

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 1 di 244
---	--	-----------------

**PARTE TERZA - OPERE EDILI E FINITURE..... 6**

**CAPO 1 QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI..... 6**

Art. 1	Materiali e prodotti .....	6
Art. 2	Acqua, calce, cementi e agglomerati cementizi, pozzolane, gesso .....	6
Art. 3	Materiali per conglomerati cementizi e per malte.....	7
Art. 4	Elementi di laterizio e calcestruzzo .....	7
Art. 5	Prodotti a base di legno .....	7
Art.6	Prodotti di pietre naturali o ricostruite .....	9
Art.7	Prodotti per pavimentazione .....	10
Art.8	Prodotti per coperture discontinue (a falda).....	16
Art.9	Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane .....	21
Art.10	Prodotti di vetro.....	26
Art. 11	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili) .....	29
Art.12	Infissi.....	31
Art.13	Prodotti per rivestimenti interni ed esterni.....	33
Art.14	Prodotti per isolamento termico.....	37
Art.15	Prodotti per pareti esterne e partizioni interne .....	40
Art.16	Prodotti per assorbimento acustico.....	42
Art.17	Prodotti per isolamento acustico .....	44

**CAPO 2- MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI..... 47**

Art.18	Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione .....	47
Art.19	Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche .....	48
Art.20	Muratura portante: particolari costruttivi .....	49
Art.21	Paramenti per le murature di pietrame.....	51
Art. 22	Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai .....	53
Art. 23	Coperture continue.....	54
Art. 24	Coperture discontinue.....	57
Art.25	Impermeabilizzazioni .....	61
Art.26	Rivestimenti.....	63
Art.27	Opere da vetraio .....	67
Art.28	Pareti.....	70
Art.29	Pavimentazioni.....	72

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 2 di 244
---	--	-----------------

<b>CAPO 3- NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>77</b>
Art.30 Murature in genere.....	77
Art.31 Murature in pietra da taglio .....	78
Art.32 Controsoffitti.....	78
Art.33 Pavimenti.....	78
Art.34 Rivestimenti di pareti .....	78
Art.35 Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali.....	78
Art.36 Intonaci.....	79
Art.37 Tinteggiature, coloriture e verniciature .....	79
Art.38 Infissi di legno .....	80
Art.39 Infissi di alluminio .....	80
<b>PARTE QUARTA - OPERE STRUTTURALI .....</b>	<b>81</b>
<b>CAPO 1 QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....</b>	<b>81</b>
Art. 40 Norme generali - accettazione qualità ed impiego dei materiali .....	81
Art. 41 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso.....	82
Art. 42 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte.....	83
Art. 43 Elementi di laterizio e calcestruzzo .....	84
Art. 44 Materiali e prodotti per uso strutturale.....	84
Art. 45 Isolatori sismici .....	90
<b>CAPO 2 MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA</b>	
<b>TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....</b>	<b>96</b>
Art. 46 Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave.....	96
Art. 47 Scavi in genere .....	96
Art. 48 Scavi di sbancamento .....	97
Art. 49 Scavi di fondazione o in trincea.....	97
Art. 50 Scavi subacquei e prosciugamento .....	97
Art. 51 Rilevati e rinterri .....	98
Art. 52 Palificazioni .....	99
Art. 53 Murature e riempimenti in pietrame a secco – Vespai.....	101
Art. 54 Opere e strutture di calcestruzzo .....	101
Art. 55 Solai.....	104
Art. 56 Strutture in acciaio .....	106
<b>CAPO 3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>113</b>
Art. 57 Norme generali.....	113

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 3 di 244
---	--	-----------------

Art. 58 Scavi in genere .....	114
Art. 59 Rilevati e rinterri .....	115
Art. 60 Riempimenti con misto granulare.....	115
Art. 61 Paratie di calcestruzzo armato .....	115
Art. 62 Calcestruzzi .....	115
Art. 63 Conglomerato cementizio armato .....	115
Art. 64 Solai.....	116
Art. 65 Vespai.....	116
Art. 66 Lavori di metallo.....	116
Art. 67 Manodopera .....	116
Art. 68 Noleggi .....	117
Art. 69 Trasporti.....	117
<b>PARTE QUINTA – IMPIANTI TECNOLOGICI A FLUIDO.....</b>	<b>118</b>
<b>CAPO 1 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE .....</b>	<b>118</b>
Art. 70 Generalità.....	118
<b>CAPO 2 SPECIFICAZIONI DI PRESTAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMOIDRAULICI</b>	<b>124</b>
Art. 71 Specifiche prestazionali.....	124
Art. 72 Osservanza di leggi e norme tecniche .....	129
<b>CAPO 3 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI .....</b>	<b>137</b>
Art. 73 Qualita' E Provenienza Dei Materiali.....	137
Art. 74 Presentazione Del Campionario .....	137
Art. 75 Ordine Da Tenersi Nell'andamento Dei Lavori.....	138
Art. 76 Modalita' Di Esecuzione Dei Lavori .....	138
<b>CAPO 4 PROVE E VERIFICHE – DOCUMENTAZIONE - COLLAUDI .....</b>	<b>138</b>
Art. 77 Prove E Verifiche Dei Materiali .....	138
Art. 78 Documentazione Tecnica E Certificazioni.....	139
Art. 79 Prove E Verifiche Preliminari .....	140
Art. 80 Collaudo Degli Impianti.....	141
Art. 81 Garanzia Degli Impianti .....	144
<b>CAPO 5 SPECIFICAZIONI TECNOLOGICHE DI MATERIALI ED APPARECCHIATURE</b>	<b>145</b>
.....	145
Art. 82 Impianto Di Riscaldamento .....	145

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 4 di 244
---	--	-----------------

Art. 83 IMPIANTO DI VENTILAZIONE.....	169
Art. 84 IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS COMBUSTIBILE.....	187
Art. 85 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO.....	191
Art. 86 - IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE.....	203
Art. 87 IMPIANTO SOLARE TERMICO .....	207
Art. 88 IMPIANTO ANTINCENDIO .....	208

**PARTE SESTA – IMPIANTI ELETTRICI..... 213**

<b>CAPO 1 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE .....</b>	<b>213</b>
Art. 89 Generalità.....	213

<b>CAPO 2 SPECIFICAZIONI DI PRESTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>214</b>
Art. 90 Specifiche prestazionali.....	214
Art. 91 Osservanza di leggi e norme tecniche .....	216

<b>CAPO 3 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI .....</b>	<b>217</b>
Art. 92 Qualita' E Provenienza Dei Materiali.....	217
Art. 93 Presentazione Del Campionario .....	217
Art. 94 Ordine da Tenersi Nell'andamento Dei Lavori.....	218
Art. 95 Modalita' Di Esecuzione Dei Lavori .....	218

<b>CAPO 4 PROVE E VERIFICHE – DOCUMENTAZIONE - COLLAUDI .....</b>	<b>218</b>
Art. 96 Prove e Verifiche dei Materiali.....	218
Art. 97 Documentazione Tecnica e Certificazioni .....	219
Art. 98 Prove e Verifiche Preliminari.....	220
Art. 99 Collaudo Degli Impianti.....	221
Art. 100 Garanzia Degli Impianti .....	225

<b>CAPO 5 SPECIFICAZIONI TECNOLOGICHE DI MATERIALI ED APPARECCHIATURE .....</b>	<b>226</b>
Art. 101 Prescrizioni riguardanti i Circuiti.....	226
Art. 102 Prescrizioni riguardanti le canalizzazioni .....	228
Art. 103 Prescrizioni riguardanti i cavi elettrici.....	233
Art. 104 Prescrizioni riguardanti gli impianti di illuminazione .....	237
Art. 105 Prescrizioni riguardanti gli impianti di rivelazione fumi.....	240
Art. 106 Prescrizioni riguardanti gli impianti antifurto .....	241

<b>R.T.P. IL GIRASOLE</b>  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 5 di 244
--	--	-----------------

**Art. 107 Prescrizioni riguardanti gli impianti di antenne collettive per ricezione di segnali radio e televisivi ..... 241**

**Art. 108 Prescrizioni riguardanti gli impianti di cablaggio strutturato ..... 243**



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 6 di 244
---	--	-----------------

## **PARTE TERZA - OPERE EDILI E FINITURE**

### **CAPO 1 QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

#### **Art. 1 Materiali e prodotti**

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

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

#### **Art. 2 Acqua, calce, cementi e agglomerati cementizi, pozzolane, gesso**

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

b) calci - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231 le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 ("caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").

c) cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi").

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965 n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

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

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

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

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 7 di 244
---	--	-----------------

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

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 1

### **Art. 3 Materiali per conglomerati cementizi e per malte**

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

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

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

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 1.

### **Art. 4 Elementi di laterizio e calcestruzzo**

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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

### **Art. 5 Prodotti a base di legno**

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 8 di 244</p>
---	---	------------------------

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

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

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: 10 mm
- tolleranze sullo spessore: 2 mm
- umidità non maggiore del 15%, misurate secondo la norma UNI 9021/2

5.3. I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono fornite con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: +- 3 mm
- tolleranze sullo spessore; 0,5 mm
- umidità non maggiore dell'8 % misurate secondo .....
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m<sup>3</sup>; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m<sup>3</sup>; per tipo duro oltre 800 kg/m<sup>3</sup>, misurate secondo la norma UNI 9343;

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la lavorazione predetta)
- rivestita su uno o due facce

Funzionalmente saranno del tipo:

- basso assorbimento di acqua
- classe di reazione al fuoco
- fonoisolanti
- con assorbimento d'acqua massimo
- con resistenza a flessione di

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



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 9 di 244</p>
---	---	------------------------

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: +- 5 mm
- tolleranze sullo spessore: +- 0,5 mm
- umidità del 10% +- 3%
- massa volumica ... kg/m<sup>3</sup>
- superficie: grezza p ; levigata p ;
- resistenza al distacco degli strati esterni 1 N/mm<sup>2</sup> min.

Caratteristiche funzionali:

- rigonfiamento massimo dopo immersione in acqua: 12% (oppure 16%) misurato secondo ...
- classe di reazione al fuoco ..., misurata secondo ...
- fonoisolamento ... dB, misurato secondo ...
- con assorbimento d'acqua massimo ... %, misurato secondo ...
- con resistenza a flessione di ... N/mm<sup>2</sup>, misurata secondo ...

5.5. I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono fornite con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: 5 mm
- tolleranze sullo spessore: 1 mm
- umidità non maggiore del 12%
- resistenza al distacco degli strati esterni ... N, misurata secondo ...

Caratteristiche funzionali:

- resistenza a trazione ... N, misurata secondo ...
- resistenza a flessione statica ... N, misurata secondo ...

### **Art.6 Prodotti di pietre naturali o ricostruite**

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

Marmo (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine di 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Granito (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi).

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 10 di 244</p>
---	---	-------------------------

Travertino (termine commerciale): roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

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

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

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto nonché essere conforme 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, misurata secondo ...
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurata secondo ...
- resistenza a compressione, misurata secondo ...
- resistenza a flessione, misurata secondo ...
- resistenza all'abrasione, misurata secondo ...

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

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'art. 1

### **Art.7 Prodotti per pavimentazione**

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

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

#### 7.1 I prodotti di legno

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

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 11 di 244
---	--	------------------

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I: piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi.

b2) qualità II: piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverse) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione come per la classe I; piccole fenditure; alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

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

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

d) dimensioni e tolleranze e finitura.

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

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

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore;  $\pm 1.5\%$  sulla larghezza e lunghezza.

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

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura. Per i metodi di misura valgono...

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

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

## 7.2. Le piastrelle di ceramica

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

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

/----- Assorbimento d'acqua, E in % -----\

Formatura      Gruppo I    Gruppo II a    Gruppo II b    Gruppo III

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 12 di 244
---	--	------------------

E ≤ 3%      3% < E ≤ 6%      6% < E ≤ 10%      E > 10%

Estruse (A)      UNI EN 121    UNI EN 186      UNI EN 187      UNI EN 188

Pressate

a secco (B)      UNI EN 176    UNI EN 177      UNI EN 178      UNI EN 159

-----

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

b) per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla" e "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal RD 2234 del 16 novembre 1939 devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 0,20 kgm; resistenza alla flessione 25 kg/cm, il coefficiente di usura al tribometro 15 m/m.

c) per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

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

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

### 7.3. I prodotti di gomma

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

a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.

b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura, in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n.4 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.

c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- piastrelle: lunghezza e larghezza ± 0,3%, spessore 0,2 mm
- rotoli: lunghezza + 1%, larghezza ± 0,3%, spessore 0,2 mm

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 13 di 244</p>
---	---	-------------------------

- piastrelle e rotoli: la distanza tra il bordo delle piastrelle e la semiretta uscente dell'angolo non deve essere maggiore di  $0,12 \frac{l}{100}$  (dove  $l$  è la distanza dall'origine).
- d) la durezza deve essere tra 75 a 85 punti di durezza Shore A
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm.
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.P.R. 26 giugno 1984 allegato A3.1.
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazione di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore non maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2.
- m) il controllo delle caratteristiche di cui ai comma da a) ad i)
- n) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad i).

#### 7.4. I prodotti di vinile

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

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

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

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

#### 7.4. I prodotti di resina

I prodotti di resina (applicati fluidi o in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati in sito saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (i1)
- a saturazione (i2)

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 14 di 244</p>
---	---	-------------------------

- mediante film con spessori fino a 200 m (f1) o con spessore superiore (f2)
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (a)
- con prodotti spatolati (s).

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

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

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

#### 7.5. I prodotti di calcestruzzo

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

7.5.1. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopraccitati devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 13.1 avendo il RD sopraccitato quale riferimento.

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

- a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superano le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato
- b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza 15% per il singolo massello e 10% sulle medie
- c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per il singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media
- f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm per la media

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 15 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

Il foglio informatico indicherà oltre al nome del fornitore almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

#### 7.6. I prodotti di pietre naturali

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni

Si intendono definiti come segue:

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

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc. vedere UNI 9379.

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

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

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in m/m

c) 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.

#### 7.7. I prodotti tessili

I prodotti tessili per pavimenti (moquettes):

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 16 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

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

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

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

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

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

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

c) i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella UNI 8014 (varie parti)

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

### 7.8. I prodotti di metallo

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

### **Art.8 Prodotti per coperture discontinue (a falda)**

Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari. Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 17 di 244
---	--	------------------

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

### 8.1. Le tegole e coppi di laterizio

Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.). I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a complemento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
  - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione
  - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di una protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm di superficie proiettata;
  - sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio.
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse tolleranze seguenti: lunghezza  $\pm 3\%$ , larghezza  $\pm 3\%$  per tegole e  $\pm 8\%$  per coppi
- c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%
- d) la permeabilità deve permettere il formarsi della goccia sotto tegola ma non il suo distacco
- e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N
- f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N
- g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI 8626 ed UNI 8635.

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

### 8.2. Le tegole di calcestruzzo

Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) i prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
  - le fessure non sono ammesse
  - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata)

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 18 di 244</p>
---	---	-------------------------

- le protuberanze sono ammesse in forma leggera
- le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza  $\pm 1,5\%$ ; larghezza  $\pm 1\%$ ; altre dimensioni dichiarate  $\pm 1,6\%$ ; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del  $1,6\%$  del lato maggiore.
- c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del  $\pm 10\%$
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h
- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d.
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1800 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N.
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati in art.9.0 - In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI 8626 e UNI 8635.

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

Gli imballi solitamente di materia termoretraibile devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni di cui ai commi da a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari

### 8.3. Le lastre di fibrocemento

1) le lastre possono essere dei tipi seguenti:

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

I criteri di controllo sono quelli indicati in art.9

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

- a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 500 mm con tolleranza  $\pm 0,4$  e massimo  $\pm 5$  mm;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 19 di 244</p>
---	---	-------------------------

- b) spessori ... mm (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza  $\pm 0,5$  mm fino a 5 mm e  $\pm 10\%$  fino a 25 mm
- c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro
- d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione):
- tipo 1: 13 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre
- tipo 2: 12 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- e) massa volumica apparente
- tipo 1: 1,3 g/cm<sup>3</sup> minimo
- tipo 2: 1,7 g/cm<sup>3</sup> minimo
- f) tenuta all'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua
- g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%

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

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

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

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

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 20 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

La rispondenza alla UNI 8865 è considerata rispondenza alle prescrizioni predette, ed alla stessa si fa riferimento per le modalità di prova.

#### 8.4. Le lastre di materia plastica

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

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

- a) le lastre ondulate traslucide di materia plastica rinforzata con fibre di vetro devono essere conformi alla UNI 6774
- b) le lastre di polistirene devono essere conformi alla UNI 7073
- c) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla UNI 7074
- d) i criteri di accettazione sono quelli del punto art.9.0

#### 8.5. Le lastre di metallo

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

- a) i prodotti completamente supportati; tolleranze di dimensioni e di spessore; resistenza al punzonamento; resistenza al piegamento a 360 gradi; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione. Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio.
- b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

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

#### 8.6 I prodotti di pietra

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

I criteri di accettazione sono quelli indicati in art.9.0

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 21 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

### **Art.9 Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane**

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

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

a) le membrane si designano descrittivamente in base:

1. al materiale componente (esempio: Bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene, etilene vinil-acetato, ecc.)

2. al materiale di armatura inseriti nella membrana (esempio: Armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.)

3. al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.)

4. al materiale di finitura della faccia inferiore

(esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.)

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

1. mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico

2. asfalti colati

3. malte asfaltiche

4. prodotti termoplastici

5. soluzioni in solvente di bitume

6. emulsioni acquose di bitume

7. prodotti a base di polimeri organici

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

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

#### 9.1 Le membrane per coperture

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 22 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

- a) le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:
- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza spessore);
  - difetti, ortometria e massa areica;
  - resistenza a trazione;
  - flessibilità a trazione
  - flessibilità a freddo
  - comportamento all'acqua
  - permeabilità al vapore d'acqua
  - le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

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

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

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla UNI 9268, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

- c) le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:
- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore)
  - difetti, ortometria e massa areica
  - resistenza a trazione ed alla lacerazione
  - comportamento all'acqua
  - le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 23 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

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

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

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

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore)
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni
- punzonamento statico e dinamico
- flessibilità a freddo
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR)
- comportamento all'acqua

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 24 di 244
---	--	------------------

- resistenza all'azione perforante delle radici
- invecchiamento termico in aria
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco

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

### 9.2. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri

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

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 10.0 comma c).

a) i tipi di membrane considerate sono:

- 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)
- membrana 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.)



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 25 di 244
---	--	------------------

classe f - membrane adatte per il contratto 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 nella varie parti della UNI 8898.

### 9.3. I prodotti forniti sotto forma di liquidi

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

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 10.0 comma c)

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

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

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

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

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

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

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 10.0 comma c)

### 9.4. Le tegole bituminose fotocatalitiche

La copertura sarà realizzata con tegola bituminosa fotocatalitica antibatterica, antinquinante e autopulente tipo tegola canadese mod. acti Roof, colore blu , prodotta secondo la norma europea EN 544, e testate secondo la normativa UNI 11247, cod. 4X21, applicata a fiamma su membrana bituminosa, con peso di 11 kg/mq e dimensioni di cm 100 x 34 aventi: - supporto in velo vetro da 125 g/mq, preimpregnato con bitume ossidato puro; - strato superiore in graniglia di roccia basaltica ceramizzata trattata con biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) ; - pastiglie bituminose termo adesive sincronizzate; - spessore dello strato singolo mm. 3,3; - sovrapposizione del triplo strato minimo 50 mm; - perdita massima di graniglia 5% - ASTM 4977; - resistenza alla trazione nel senso longitudinale di 1000 N circa; - resistenza alla trazione nel senso trasversale di 800 N circa; - resistenza alla perforazione di 3000 N circa; - resistenza al vento positiva secondo la norma ASTM-D 3161; certificato di superamento della prova di gelività a - 70° - classe 1° di reazione al fuoco secondo D.M. 26.06.1984 rilasciato dal Ministero degli Interni, Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendio; - euro classe di reazione al fuoco B roof (t1) - certificato di non tossicità; - certificati E' compreso la fornitura e posa in opera di uno strato di sottofondo leggero adatto a

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 26 di 244</p>
---	---	-------------------------

ricevere il fissaggio delle tegole canadesi premiscelato in sacchi a base di argilla espansa idrorepellente (assorbimento inferiore al 1 % a 30 min. secondo UNI 7549) e leganti specifici; densità in opera ca. 950 kg/mc., e resistenza media a compressione a 28 giorni 100 Kg/cm<sup>2</sup> ; certificato, rilasciato da istituto autorizzato, REI 120 per spessore 8 cm; certificato, rilasciato da istituto autorizzato, previa applicazione di idoneo materassino in polietilene espanso a cellule chiuse reticolato chimicamente con densità di circa 30 kg/mc e rivestito da un foglio alluminato e grottato, all' isolamento acustico al calpestio secondo D.M. 5/12/97; pompabile con pompe tradizionali da sottofondo, impastato con acqua secondo le indicazioni del produttore, steso, battuto, spianato e lisciato nello spessore di 5 cm.

#### 9.5. I pannelli sandwich

La copertura della zona impianti e dell'atrio aperto di ingresso sarà realizzata con pannelli tipo sandwich composti da due lamiere in acciaio zincato con procedimento SENDZIMIR e interposto poliuretano espanso, forniti e posti in opera dello spessore di mm 50.

### **Art.10 Prodotti di vetro**

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

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

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti. Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

#### 10.1. I vetri piani grezzi

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 UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### 10.2. I vetri piani lucidi tirati

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 lavorazione di superficie.

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

#### 10.3. I vetri piani trasparenti float

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 27 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

#### 10.4. I vetri piani temperati

I vetri piani temperati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### 10.5. I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro (solitamente incolore che non abbiano subito trattamento di tempra o trattamenti superficiali) tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, o 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 UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### 10.6. I vetri piani stratificati

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

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

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

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

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

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 28 di 244</p>
---	---	-------------------------

b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle UNI 7172 e UNI 9186

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

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

#### 10.7. I vetri camera stratificati basso emissivi

La vetrata isolante è composta da: Lastra esterna vetro stratificato acustico tipo STRATOPHONE CLEAR 66.2 dello spessore nominale di 12/13 mm con PVB acustico da 0,76 mm. Canalino argento spessore 20 mm contenente sali disidratati e Gas Argon con riempimento dell'intercapedine al 90%. Lastra interna vetro stratificato acustico basso emissivo tipo STRATOPHONE 44.2 Low-E Planibel I-Top + Planibel Clear (pos. 3) dello spessore nominale di 8/9 mm con PVB acustico da 0,76 mm. Fatturazione con multipli di 4 cm, minimo fatturato 0,4 mq.

Proprietà termiche (EN 673): Valore Ug: 1,10 W/(m<sup>2</sup>·K)

CARATTERISTICHE LUMINOSE (EN 410) EN 410

Trasmissione luminosa -  $\hat{\nu}$  (%) 73

Riflessione luminosa -  $\hat{\nu}_v$  (%) 12

Riflessione interna -  $\hat{\nu}_{vi}$  (%) 13

Indice di resa dei colori - RD65 - Ra (%) 94

CARATTERISTICHE ENERGETICHE EN 410 ISO 9050

Fattore solare - g (%) 51 48

Riflessione energetica -  $\hat{\eta}_e$  (%) 17 17

Trasmissione energetica diretta -  $\hat{\omega}_e$  (%) 40 38

Assorb. energetico vetro 1 -  $\hat{\alpha}_e$  (%) 32 35

Assorb. energetico vetro 2 -  $\hat{\alpha}_e$  (%) 11 10

Assorbimento energetico -  $\hat{\alpha}_e$  (%) 43 45

Coefficiente di shading - SC 0.59 0.55

Trasmissione dei raggi ultravioletti - UV (%)

#### 10.8. I vetri piani profilati ad U

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.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 29 di 244
---	--	------------------

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

#### 10.9. I vetri pressati per vetrocemento armato

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

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo i caso di contestazione.

### **Art. 11 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere una 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.

#### 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, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

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

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

#### 11.2. Adesivi

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

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 30 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

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

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

### 11.3. Geotessili

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

Si distinguono in:

Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama)

Nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati fra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco e da filamento continuo.

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

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

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

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

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

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 31 di 244
---	--	------------------

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

### **Art.12 Infissi**

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

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

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

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

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

#### 12.1. Luci fisse

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

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

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

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

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 32 di 244</p>
---	---	-------------------------

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti

## 12.2. Serramenti interni ed esterni

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

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

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

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

### 12.2.1. Le finestre

Tutti i serramenti esterni sia con sistema di apertura ad anta a ribalta sia con sistema ad anta a vasistas saranno realizzati con sistema profili tipo Schuco AWS 75.SI 6-parte Elemento alluminio, Trattamento superficiale CO Chim. 20fÊ N < 02 x Rinforzo verticale esterno realizzato con tubolare 80x40x2 in alluminio Calcolo valore Uw: 1,6 W/(m2K) - Eseguito con vetro camera con Ug= 1,1 W/(m2 EK) .

### 12.2.2 Le vetrate autoportanti

Le vetrate autoportanti saranno realizzate con sistema profili tipo Schuco AWS 75.SI 12-parte Elemento alluminio, Trattamento superficiale CO Chim. 20fÊ N < 01 x n.3 Rinforzi verticali esterno realizzati con tubolare 80x40x2 in alluminio Calcolo valore Uw: 1,7 W/(m2K) - Eseguito con vetro camera con Ug= 1,1 W/(m2 EK) .

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

## 12.3. Schermi (tapparelle, persiane, antoni)

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 33 di 244</p>
---	---	-------------------------

prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

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

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

#### 12.4. Sistemi frangisole

I sistemi frangisole saranno costituiti da sottostruttura in tubolare di acciaio zincato da collegarsi alla sottostruttura della parete ventilata mediante idonei tasselli rivestita con pannelli tipo HPL di INPEK o similari (purché con caratteristiche tecnico-prestazionali equivalenti o superiori comprovate da specifiche schede tecniche da sottoporre alla D.L. per approvazione) con marcatura CE, resistenti alle intemperie, ai graffi, all'umidità, agli urti e a notevoli escursioni termiche. I pannelli sono realizzati in fibre di cellulosa e rafforzati in modo uniforme da resine termoindurenti prodotte in condizioni di pressione e temperatura elevate con superficie decorativa integrata ottenuta con l'impiego di resine pigmentate a base di poliuretani trattata con tecnologia specifica e comprovata per garantire le caratteristiche di seguito descritte nelle applicazioni in esterno. La superficie dovrà essere resistente all'aggressione dei prodotti chimici (antigraffiti), agli agenti atmosferici e dovrà garantire una solidità del colore misurata in conformità alla norma EN 20105-A02 (scala dei grigi 5 = nessuna differenza tra originale e pannello esposto; 1 = notevole differenza) con un risultato 4-5 o superiore.

#### 12.5. Tende oscuranti

Le tende oscuranti saranno tipo GRIESSER SOLOSCREEN Tipo 90 con fune di guida. Tenda per facciate con rullo a scomparsa nell'imbotto delle finestre. Fune di guida in acciaio rivestito in PVC grigio Ø 3,3 mm, con molla di ricupero. Profilato di base 20 x 36 mm in alluminio estruso con tappi di plastica alle estremità. Albero per l'arrotolamento del tessuto (rullo) in tubo di alluminio con scanalatura, cuscinetti esenti da manutenzione. Tessuto a rete tipo Screen o Soltis 92 colore a scelta della DDLL

### **Art.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:

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 34 di 244
---	--	------------------

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

a seconda della loro collocazione:

- per esterno
- per interno

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo
- intermedi
- di finitura.

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

### 13.1 Rivestimento ventilato

Sarà costituito da pannelli autoportanti in fibre di roccia basaltica ROCKPANEL di INPEK o similari dello spessore di 8 mm (purchè con caratteristiche tecnico-prestazionali equivalenti o superiori comprovate da specifiche schede tecniche da sottoporre alla Committente e/o alla D.L. per approvazione) con marcatura CE, resistenti alle intemperie, all'umidità, agli urti e a notevoli escursioni termiche. I pannelli sono realizzati in fibre di roccia basaltica compressa e rafforzati in modo uniforme da uno strato intermedio sintetico termoindurente, prodotti in condizioni di pressione e temperatura elevate con superficie decorativa costituita da 3 strati di primer acrilico, 1 strato di colore acrilico, (1 strato di stampa effetto legno per linea wood con colore acrilico) e 1 strato di pellicola protettiva bicomponente "Protect Plus" (opzionale per linea Rockpanel tinta unita e Rockpanel Lines<sup>2</sup> e con pigmenti metallici per linea metallics e standard per altre linee). Per la produzione dei pannelli ROCKPANEL dovrà essere impiegata una quantità non inferiore al 20% di materiale riciclato e/o derivante da residui di lavorazione. La superficie dovrà essere resistente all'aggressione dei prodotti chimici (antigraffiti con Protect Plus), agli agenti atmosferici e dovrà garantire una solidità del colore misurata in conformità alla norma EN 20105-A02 (scala dei grigi 5 = nessuna differenza tra originale e pannello esposto; 1 = notevole differenza) con un risultato non inferiore a 4 (senza Protect Plus) e 4-5 o superiore (con Protect Plus). I pannelli ROCKPANEL di INPEK dovranno avere una classe di resistenza al fuoco secondo EN13501 non inferiore a A2-s1,d0. I pannelli ROCKPANEL di INPEK sono inoltre certificati A+/A dall'istituto BRE Global ed hanno un ciclo di vita certificato secondo le norme ETA di minimo 60 anni. Conducibilità termica 0,35 W/m.K;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 35 di 244</p>
---	---	-------------------------

### 13.2. Prodotti rigidi

- a) per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza, all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

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

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

- d) per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne,
- e) per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.
- f) per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

In via orientativa valgono le prescrizioni della UNI 8981, varie parti)

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si devono provvedere opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabile e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

### 13.3. Prodotti flessibili

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 36 di 244</p>
---	---	-------------------------

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 rispettare 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 UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

#### 13.4. Prodotti fluidi od in pasta

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

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

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

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

b) prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono realizzati con 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.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 37 di 244</p>
---	---	-------------------------

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 (quanto richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistenza all'usura. (32)

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

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

### **Art.14 Prodotti per isolamento termico**

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

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

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) materiali fabbricati in stabilimento (per esempio: blocchi, pannelli, lastre, feltri)

- 1) materiali cellulari
  - composizione chimica organica: plastici, alveolari,
  - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 38 di 244</p>
---	---	-------------------------

- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
- 2) materiali fibrosi
- composizione chimica organica: fibre di legno
  - composizione chimica inorganica: fibre minerali
  - composizione chimica mista.
- 3) materiali compatti
- composizione chimica organica: plastici compatti
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo
  - composizione chimica mista: agglomerati di legno
- 4) combinazione di materiali di diversa struttura
- composizione chimica organica.
  - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali - perlite", amianto cemento, calcestruzzi leggeri
  - composizione chimica mista: composti perlite - fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene
- 5) materiali multistrato
- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici
  - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali
  - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo
- B) materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura
- 1) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
- composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di urea - formaldeide
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare
  - composizione chimica mista.
- 2) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
- composizione chimica organica.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 39 di 244</p>
---	---	-------------------------

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera
- composizione chimica mista.

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

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

### 4) combinazione di materiali di diversa struttura

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

### 5) materiali alla rinfusa

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

#### 14.1 Isolamento a cappotto

Tutte le pareti perimetrali avranno un isolamento a cappotto realizzato con pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio. Formato 1000x600 mm. Il fissaggio dei pannelli isolanti in roccia sarà realizzato sul lato esterno del paramento murario mediante appositi tasselli a disco (generalmente di materiale plastico), con lo scopo di contrastare le forze orizzontali dovute all'azione del vento ed assicurare la stabilità del sistema nel tempo. Il numero di tasselli dovrà essere di 2 per pannello. I tasselli devono avere una lunghezza sufficiente ad attraversare lo spessore dell'isolante e penetrare nella muratura retrostante fino a raggiungere lo strato "meccanicamente affidabile".

Dati tecnici Classe di reazione al fuoco A1 UNI EN 13501-1

Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo  $\mu = 1$  UNI EN 12086

Calore specifico  $C_p = 1030$  J/(kg•K) UNI EN 12524

Conduttività termica dichiarata  $\lambda_D = 0,035$  W/(m•K) UNI EN 12667, 12939

Densità nominale  $\rho_a = 70$  circa (115/40) kg/m<sup>3</sup> UNI EN 1602

Coefficiente di dilatazione termica lineare  $2 \times 10^{-6}$  1/°C

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 40 di 244
---	--	------------------

Spessore 12 mm

#### 14.2. Materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate

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

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 16-1-1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3)
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
  - reazioni o comportamento al fuoco
  - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute
  - compatibilità chimico-fisica con altri materiali

#### 14.3. Materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera

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

#### 14.4. Caratteristiche di idoneità

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

### **Art.15 Prodotti per pareti esterne e partizioni interne**

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



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 41 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura: il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

### 15.1. Parete perimetrale esterna

La parete esterna verrà realizzata con blocco termico da tamponamento tipo TERMOFON, ad isolamento sfalsato, eseguita con mattoni forati (Úd45%) in laterizio microporizzato con farina di legno, di forma jKi", denominato jKplus 34j", con 9 file di camere d'aria per blocco, priva di giunti di malta verticali con trasmittanza termica non superiore a 0,34 W/mqK dello spessore complessivo al grezzo della muratura cm. 20

### 15.2. Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari

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

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla UNI 8942 parte seconda (detta norma è allineata alle prescrizioni del D.R. sulle murature);
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea). I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvate dalla direzione dei lavori
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio 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.

### 15.3. Prodotti ed i componenti per facciate continue

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

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 42 di 244
---	--	------------------

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

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

#### 15.4. Prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate

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

#### 15.5. Prodotti a base di cartongesso

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze,  $\pm 0.5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza 0/+2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

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

### **Art.16 Prodotti per assorbimento acustico**

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

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

$$a = W_a/W_i$$

dove:  $W_i$  è l'energia sonora incidente e  $W_a$  è l'energia sonora assorbita

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 43 di 244
---	--	------------------

### 16.1. Classificazione degli assorbenti acustici

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

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

#### a) Materiali fibrosi

1) minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia)

2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari)

#### b) materiali cellulari

##### 1) minerali:

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

##### 2) sintetici

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

### 16.2. Materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate

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

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

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

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

coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla UNI ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 44 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

- resistività al flusso d'aria (misurate secondo ISO/DIS 9053)
- reazione e/o comportamento al fuoco
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

compatibilità chimico-fisica con altri materiali

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

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

#### 16.3. Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera

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.

#### 16.4. Materiali fonoassorbenti in lastre

L'abbattimento del riverbero acustico nelle aule e nella mensa sarà garantito dalla posa in opera di lastre fonoassorbenti in gesso rivestito o in lana di vetro ad alta densità rivestite da fissare a soffitto o a parete aventi le seguenti caratteristiche : f(Hz)125 alfa 0,35, f(Hz)250 alfa 0,75, f(Hz)500 alfa 1,00 f(Hz)1000 alfa 0,90 f(Hz)2000 alfa 0,95 f(Hz)4000 alfa 1,00

#### 16.5. Idoneità

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

### **Art.17 Prodotti per isolamento acustico**

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:

$$R = 10 \log W_i/W_t$$

dove:  $W_i$  è l'energia sonora incidente

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 45 di 244
---	--	------------------

$W_t$  è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

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

#### 17.1. Materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate

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

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

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

massa areica, deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla direzione tecnica;

potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla UNI 8270/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza di 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.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 46 di 244
---	--	------------------

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).

#### 17.2. Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera

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.

#### 17.3. Idoneità

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

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 47 di 244
---	--	------------------

## **CAPO 2- MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

### **Art.18 Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione**

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

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte; gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- le condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

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

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

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

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

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

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

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 48 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

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

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

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

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

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

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

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

### **Art.19 Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche**

Si dovrà fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Ministero dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989.

In particolare vanno tenute presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali

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

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 49 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

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

#### b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali

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

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

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

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

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato D.M. n. 103.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superficie a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

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

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

### **Art.20 Muratura portante: particolari costruttivi**

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

A tal fine si deve considerare quanto segue:

#### a) Collegamenti

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 50 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

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

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

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

#### b) Cordoli

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

Per i primi tre orizzontamenti, a partire all'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm<sup>2</sup> con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm<sup>2</sup> a piano.

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

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

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

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm<sup>2</sup> e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

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

#### c) Incatenamenti orizzontali interni

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

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 51 di 244</p>
---	---	-------------------------

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm<sup>2</sup> per ogni campo di solaio.

d) Spessori minimi dei muri

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

- a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;
- b) muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 cm;
- c) muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;
- d) muratura di pietra squadrata 24 cm;
- e) muratura listata 40 cm;
- f) muratura di pietra non squadrata 50 cm.

### **Art.21 Paramenti per le murature di pietrame**

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

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

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 8 cm.

La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di 0,25 mm e nelle connesure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

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

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 52 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

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

e) Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 1 cm nei giunti verticali.

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

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

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

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

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

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

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 53 di 244</p>
---	---	-------------------------

## **Art. 22 Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai**

### a) Murature in pietrame a secco

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro; scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con la accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

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

### b) Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

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

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

### c) Vespai e intercapedini

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

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

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti con l'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 54 di 244</p>
---	---	-------------------------

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

## **Art. 23 Coperture continue**

### 23.1. Definizioni

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

### 23.2. Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopraccitate sarà composta dai seguenti strati funzionali definite secondo UNI 8178). (45)

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
- 2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- 3) 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:
- 4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- 3) strato di pendenza (se necessario);
- 4) elemento di tenuta all'acqua;
- 5) strato di protezione.

c) Le coperture termoisolate non ventilate avranno quali strati ed elementi fondamentali:

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 55 di 244</p>
---	---	-------------------------

- 1) l'elemento portante;
  - 2) strato di pendenza;
  - 3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per ridurre il fenomeno della condensa;
  - 4) elemento di tenuta all'acqua;
  - 5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
  - 6) strato filtrante;
  - 7) strato di protezione.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
  - 2) l'elemento termoisolante;
  - 3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
  - 4) lo strato di ventilazione;
  - 5) l'elemento di tenuta all'acqua;
  - 6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
  - 7) lo strato di protezione.
- e) 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.

### 23.3. Materiali

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.
- 2) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 56 di 244</p>
---	---	-------------------------

particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o sia garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

3) 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.

4) 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.

5) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, 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.

6) 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.

7) 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.

8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 57 di 244</p>
---	---	-------------------------

formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue).

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

10) Per gli altri strati complementari riportati nella UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

#### 23.4. Compiti del Direttore dei lavori

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 (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

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

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

## **Art. 24 Coperture discontinue**

### 24.1. Definizioni

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 58 di 244
---	--	------------------

Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

#### 24.2. Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopraccitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definite secondo UNI 8178). (46)

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- 2) strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- 3) elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- 4) elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccanico-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

- 1) lo strato di ventilazione: con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati
- 2) strato di pendenza (sempre integrato);
- 3) l'elemento portante;
- 4) l'elemento di supporto;
- 5) l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento termoisolante: con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 59 di 244</p>
---	---	-------------------------

- 2) lo strato di pendenza (sempre integrato);
  - 3) l'elemento portante;
  - 4) lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
  - 5) l'elemento di supporto;
  - 6) l'elemento di tenuta.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- 1) l'elemento termoisolante;
  - 2) lo strato di ventilazione;
  - 3) lo strato di pendenza (sempre integrato);
  - 4) l'elemento portante;
  - 5) l'elemento di supporto;
  - 6) l'elemento di tenuta.
- e) 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 nel sistema di copertura.

#### 24.3. Materiali

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto , ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per l'elemento portante vale quanto riportato in 40.3 comma 1
- 2) Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato in 40.3 comma 2
- 3) Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portate e nel sostenere lo strato sovrastante.
- 4) L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettano anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 60 di 244
---	--	------------------

In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

5) Lo strato di ventilazione vale quanto riportato in 40.3, inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.

6) Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato in 40.3 comma 9.

7) Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

#### 24.4. Compiti del Direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere e le interferenze con le altre opere. In via rapida si potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive descritte nelle UNI 7884 e UNI 9460, codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.

b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento al tempo 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 (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 61 di 244</p>
---	---	-------------------------

c) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito e fonte delle ipotesi di progetto.

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

## **Art.25 Impermeabilizzazioni**

### 25.1. Definizioni

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

Esse si dividono in:

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

### 25.2. Categorie di impermeabilizzazioni

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).

### 25.3. Materiali

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

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere art. 40 e 41;
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 46;
- 3) per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
  - a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 62 di 244
---	--	------------------

potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggi di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguite onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

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

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

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

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

4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (non 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.

#### 25.4. Compiti del Direttore dei lavori

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

a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi cantiere e le interferenze con le altre opere. In

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 63 di 244</p>
---	---	-------------------------

via rapida si potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive conformi descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.

b) 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 (o concordate come detto nel comma a) 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.

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

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

## **Art.26 Rivestimenti**

### 26.1. Definizioni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

rivestimenti per esterno e per interno;

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

### 26.2. Sistemi realizzati con prodotti rigidi

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

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 64 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

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

Il sistema nel suo insieme deve: avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc.

Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

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

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la 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.

### 26.3. Sistemi realizzati con prodotti flessibili

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

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

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 65 di 244</p>
---	---	-------------------------

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 percettibilità dei giunti.

#### 26.4. Sistemi realizzati con prodotti fluidi

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

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

b) Su intonaci esterni:

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

c) Su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- con rivestimento della superficie con rivestimenti plastici 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 UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi compresi le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 66 di 244</p>
---	---	-------------------------

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate al punto precedente per la realizzazione e maturazione.
  - criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo punto.
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni igrotermiche (temperatura, umidità) dell'ambiente e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

#### 26.5. Rivestimenti ventilati

Sono costituiti da pannelli autoportanti in fibre di roccia basaltica ROCKPANEL di INPEK o similari dello spessore di 8 mm (purchè con caratteristiche tecnico-prestazionali equivalenti o superiori comprovate da specifiche schede tecniche da sottoporre alla Committente e/o alla D.L. per approvazione) con marcatura CE, resistenti alle intemperie, all'umidità, agli urti e a notevoli escursioni termiche. I pannelli sono realizzati in fibre di roccia basaltica compressa e rafforzati in modo uniforme da uno strato intermedio sintetico termoindurente, prodotti in condizioni di pressione e temperatura elevate con superficie decorativa costituita da 3 strati di primer acrilico, 1 strato di colore acrilico, (1 strato di stampa effetto legno per linea wood con colore acrilico) e 1 strato di pellicola protettiva bicomponente "Protect Plus" (opzionale per linea Rockpanel tinta unita e Rockpanel Lines<sup>2</sup> e con pigmenti metallici per linea metallics e standard per altre linee). Per la produzione dei pannelli ROCKPANEL dovrà essere impiegata una quantità non inferiore al 20% di materiale riciclato e/o derivante da residui di lavorazione. La superficie dovrà essere resistente all'aggressione dei prodotti chimici (antigraffiti con Protect Plus), agli agenti atmosferici e dovrà garantire una solidità del colore misurata in conformità alla norma EN 20105-A02 (scala dei grigi 5 = nessuna differenza tra originale e pannello esposto; 1 = notevole differenza) con un risultato non inferiore a 4 (senza Protect Plus) e 4-5 o superiore (con Protect Plus). I pannelli ROCKPANEL di INPEK dovranno avere una classe di resistenza al fuoco secondo EN13501 non inferiore a A2-s1,d0. I pannelli ROCKPANEL di INPEK sono inoltre certificati A+/A dall'istituto BRE Global ed hanno un ciclo di vita certificato secondo le norme ETA di minimo 60 anni. Conducibilità termica 0,35 W/m.K; I pannelli verranno posati a fughe aperte comprese tra gli 8mm ed i 10mm e fissati alla retrostante sottostruttura in alluminio mediante fissaggio a vista con rivetti in alluminio verniciati a polvere approvati dal fornitore dei pannelli. La sottostruttura distanziatrice portante sarà composta da staffe complete di placca "isolator" anti ponte termico e da profili verticali a "T" e a "L" in lega di alluminio EN-AW-6063 T66 approvata dal fornitore dei pannelli e sarà fissata meccanicamente alla muratura mediante idonei tasselli. L'applicazione del prodotto di rivestimento e l'esecuzione della posa in opera dei rivestimenti dovranno avvenire seguendo quanto riportato nel manuale tecnico del fornitore e da personale con comprovata conoscenza dei materiali e delle relative tecniche di manipolazione ed installazione degli stessi.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 67 di 244</p>
---	---	-------------------------

## 26.6. Compiti del Direttore dei lavori

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

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordano e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.
- b) 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 (o concordate come detto nel comma a) 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, ecc.;

- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- c) 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 superficie 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.

## **Art.27 Opere da vetraio**

### 27.1. Definizioni

- Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;
- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti dalle parti murarie destinate a riceverli.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 68 di 244</p>
---	---	-------------------------

## 27.2. Materiali

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

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

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

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697, ecc.).

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

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

resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

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

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento;

i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

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

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi 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.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 69 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

### 27.3. Posa dei serramenti

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

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

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

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

e) La posa con contatto diretto tra serramento e parte murarie 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 quale non tessuti, fogli, ecc.
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) da contatto con la malta.

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

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

### 27.4. Compiti della Direzione dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le interferenze

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 70 di 244</p>
---	---	-------------------------

con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema del progetto descritte in codici, letteratura tecnica, ecc.

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

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

c) 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, chiusura dei serramenti (stimandone con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, all'aria con spruzzatori a pioggia, posizionamento di fumogeni, ecc.

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

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

## **Art.28 Pareti**

### 28.1. Generalità

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

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

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

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

### 28.2. Strati funzionali

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 71 di 244</p>
---	---	-------------------------

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

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

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti.

I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

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

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

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolare (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 isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

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

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte di 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 costituiti da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 72 di 244
---	--	------------------

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal fabbricante (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 completati con sigillatura, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti;

analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

## **Art.29 Pavimentazioni**

### 29.1. Generalità

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

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

### 29.2 Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composto dai seguenti strati funzionali. (47)

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali: scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni trasmesse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 73 di 244
---	--	------------------

4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);

5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali: 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;

7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;

8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

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

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;

2) strato impermeabilizzante (o drenante);

3) lo strato ripartitore;

4) strato di compensazione e/o pendenza;

5) il rivestimento.

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

### 29.3. Pavimentazione su strato portante

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

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 74 di 244</p>
---	---	-------------------------

- 2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione e realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati e non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- 4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.
- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
- 8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 75 di 244
---	--	------------------

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

#### 29.4. Pavimentazioni su terreno

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. (48)

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

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

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

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 76 di 244</p>
---	---	-------------------------

istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

#### 29.5. Compiti della Direzione dei lavori

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

a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema funzionale di progetto descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.

b) 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 (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

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

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

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 77 di 244
---	--	------------------

## **CAPO 3- NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art.30 Murature in genere**

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti, comprensivi i vuoti di canne fumarie, canalizzazione, ecc., che abbiano sezione superiore a 0.25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la 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 a 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 l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

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

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

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

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

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

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m<sup>2</sup>, 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.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 78 di 244
---	--	------------------

### **Art.31 Murature in pietra da taglio**

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

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

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

### **Art.32 Controsoffitti**

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

### **Art.33 Pavimenti**

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

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

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

### **Art.34 Rivestimenti di pareti**

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

### **Art.35 Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali**

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 79 di 244
---	--	------------------

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

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

### **Art.36 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 soffitti 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 per la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, 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 su tranese in foglie od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno pertanto essere detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

### **Art.37 Tinteggiature, coloriture e verniciature**

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

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci. Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

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

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotte tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 80 di 244
---	--	------------------

eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

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

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

per le serrande di lamiera ondulata od a 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 si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura, di nottole, braccioletti e simili accessori.

### **Art.38 Infissi di legno**

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

Le pareti 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.

### **Art.39 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 di 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.



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 81 di 244
---	--	------------------

## **PARTE QUARTA - OPERE STRUTTURALI**

### **CAPO 1 QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

#### **Art. 40 Norme generali - accettazione qualità ed impiego dei materiali**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti 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 materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000.

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

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

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

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

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

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 82 di 244
---	--	------------------

di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

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

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

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

#### **Art. 41 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso**

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

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

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

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

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

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

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 83 di 244</p>
---	---	-------------------------

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

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

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

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

### **Art. 42 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte**

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 84 di 244
---	--	------------------

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

### **Art. 43 Elementi di laterizio e calcestruzzo**

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

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

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

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

### **Art. 44 Materiali e prodotti per uso strutturale**

#### **Generalità**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 85 di 244</p>
---	---	-------------------------

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

### **Controllo di Accettazione**

La Direzione 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 preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 86 di 244</p>
---	---	-------------------------

- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

### **Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio**

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 87 di 244
---	--	------------------

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

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

### **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

### **Le forme di controllo obbligatorie**

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;

- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

### **La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 88 di 244
---	--	------------------

- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

**Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio**



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 89 di 244</p>
---	---	-------------------------

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

### **Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

### **Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche**

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

### **Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

### **Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiera o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 90 di 244
---	--	------------------

elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **Rintracciabilità dei prodotti**

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

### **Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori**

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **Art. 45 Isolatori sismici**

Il presente capitolo descrive le caratteristiche tecniche e prestazionali per la fornitura e la messa in opera dei dispositivi di isolamento sismico. In caso di sisma i dispositivi devono garantire i requisiti prestazionali previsti dagli elaborati progettuali e consentire il libero spostamento della struttura in tutte le direzioni. A tal fine tra la sovrastruttura isolata, il terreno e le costruzioni circostanti, deve essere garantito uno spazio di dimensioni adeguate privo di vincoli. Tutte le opere descritte in questo capitolo devono essere perfettamente aderenti a quanto indicato negli elaborati di progetto, alle modalità di fornitura e di posa in opera ivi indicate. Durante l'esecuzione dei lavori la D.L. potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con ulteriori disposizioni.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 91 di 244
---	--	------------------

## Normative

Il progetto dell'opera e del sistema d'isolamento sismico è redatto in conformità alle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 14.01.08). I dispositivi di isolamento devono riportare la marcatura CE ai sensi delle EN 15129:2009, e, per quanto attiene alle condizioni di esercizio non sismiche, devono essere conformi alla EN 1337- 3:2005.

## Isolatori a pendolo

Isolatori a scorrimento del tipo a pendolo (o isolatori a scorrimento a doppia superficie curva) costituiti da due piastre di scorrimento a superficie concava - in acciaio tipo S355JR conforme alla EN 10025 - lavorate con opportuno raggio di curvatura e rivestite da un foglio in acciaio inossidabile tipo X5CrNiNiMo1712 conforme alla EN10088. L'elemento che si accoppia alle piastre di scorrimento è dotato di una superficie sferica, con il medesimo raggio di curvatura delle piastre di scorrimento, rivestito con un pattino in polietilene ad altissimo peso molecolare (ultra-high molecular weight poly-ethylene – UHMWPE) che produce l'attrito dinamico richiesto. La funzione ricentrante è data dalla superficie curva che, al cessare dell'azione esterna, consente di far tornare in posizione il dispositivo. Gli isolatori a pendolo devono essere dotati di sistemi di ancoraggio di tipo meccanico dimensionati per il trasferimento del 100 % delle forze orizzontali massime. Le parti in acciaio S355JR devono essere protette contro la corrosione con rivestimento epossidico bicomponente ad elevato spessore, previo trattamento al metallo bianco con grado SA 2,5.

Il sistema è composto da 4 tipologie di isolatori a pendolo aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

### Tipo 1:

- carico verticale massimo allo SLC  $N_{Ed} = 800$  kN;
- rotazione massima combinata con lo spostamento massimo =  $\pm 0,005$  rad;
- raggio di curvatura equivalente = 2500 mm;
- spostamento orizzontale massimo =  $\pm 350$  mm;
- coefficiente di attrito nominale al carico verticale  $N_{Ed}$   $\mu(\%) = 2,5$ .

### Tipo 2:

- carico verticale massimo allo SLC  $N_{Ed} = 1000$  kN;
- rotazione massima combinata con lo spostamento massimo =  $\pm 0,005$  rad;
- raggio di curvatura equivalente = 2500 mm;
- spostamento orizzontale massimo =  $\pm 350$  mm;
- coefficiente di attrito nominale al carico verticale  $N_{Ed}$   $\mu(\%) = 2,5$ .

### Tipo 3:

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 92 di 244
---	--	------------------

- carico verticale massimo allo SLC  $N_{Ed} = 1200$  kN;
- rotazione massima combinata con lo spostamento massimo =  $\pm 0,005$  rad;
- raggio di curvatura equivalente = 2500 mm;
- spostamento orizzontale massimo =  $\pm 350$  mm;
- coefficiente di attrito nominale al carico verticale  $N_{Ed}$   $\mu(\%) = 2,5$ .

#### Tipo 4:

- carico verticale massimo allo SLC  $N_{Ed} = 2400$  kN;
- rotazione massima combinata con lo spostamento massimo =  $\pm 0,005$  rad;
- raggio di curvatura equivalente = 2500 mm;
- spostamento orizzontale massimo =  $\pm 350$  mm;
- coefficiente di attrito nominale al carico verticale  $N_{Ed}$   $\mu(\%) = 2,5$ .

Gli isolatori, in funzione delle specifiche caratteristiche, devono essere installati nella posizione planimetrica prescritta dagli elaborati di progetto. Ogni isolatore espleta una o più delle seguenti funzioni:

- sostegno dei carichi verticali con elevata rigidità in direzione verticale e bassa rigidità o resistenza in direzione orizzontale, per permettere notevoli spostamenti orizzontali;
- dissipazione di energia, con meccanismi che si basano su fenomeni attritivi;
- ricentraggio del sistema;
- vincolo laterale, con adeguata rigidità, sotto carichi orizzontali di servizio (non sismici).

#### **Malta per inghisaggi**

Caratteristiche tecniche della malta per l'inghisaggio e l'allettamento degli isolatori.

- Bleeding (UNI 8998) Assente
- Caratteristiche espansive
  - In fase plastica (UNI 8996)  $>0.3\%$
  - Contrastata (UNI 8148) a 24 ore  $> 0.03\%$
- Adesione al calcestruzzo per taglio secondo UNIEN 12615  $> 6$  MPa

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 93 di 244</p>
---	---	-------------------------

- Resistenza allo sfilamento con carico di 75 KN (UNI EN 1881) < 0,5 mm
- Impermeabilità all'acqua misurata come resistenza alla penetrazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN12390/8 profondità media penetrazione < 5 mm
- Modulo elastico, UNI 6556 30.000 MPa
- Resistenza a compressione, UNI EN 12390/3:
  - 1 g > 40 MPa
  - 7 gg > 60 MPa
  - 28 gg > 70 MPa
- Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 12390/5:
  - 1 g > 4 MPa
  - 7 gg > 6 MPa
  - 28 gg > 7 MPa

Tale malta dovrà avere marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, soddisfacente i requisiti ed i limiti di accettazione della normativa UNI EN 1504.

### **Documentazione accompagnatoria della fornitura degli isolatori**

La fornitura dei dispositivi di isolamento deve essere accompagnata dalla seguente documentazione:

- Dichiarazione di prestazione (DoP) del prodotto predisposta dal fabbricante in accordo al Reg.(UE) N.305/2011;
- Certificato di conformità o Certificato di costanza della prestazione emesso da Organismo Notificato relativamente al prodotto del fabbricante, in accordo alla norma armonizzata EN 15129:2009;
- Marcatura CE del prodotto da parte del fabbricante;
- Rapporti delle prove di controllo di produzione di fabbrica (FPCT) sui dispositivi antisismici, in accordo alle frequenze e disposizioni prescritte dalla norma armonizzata EN 15129;
- Specifiche tecniche delle procedure di posa in opera dei dispositivi.

### **Collaudo**

Il collaudo statico deve essere effettuato in corso d'opera. Ai fini del collaudo saranno eseguiti il controllo della posa in opera dei dispositivi nel rispetto delle tolleranze e delle modalità di posa prescritte dal progetto, nonché la verifica della completa separazione tra sottostruttura e sovrastruttura e tra quest'ultima e le altre strutture adiacenti. Le distanze di separazione previste in progetto devono essere rigorosamente rispettate.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 94 di 244</p>
---	---	-------------------------

## Modalità di installazione

Gli isolatori devono essere installati da personale specializzato, sulla base di un disegno planimetrico recante le coordinate e la quota di ciascun dispositivo, le dimensioni delle eventuali nicchie predisposte nei getti di calcestruzzo per accogliere staffe o perni di ancoraggio, le caratteristiche delle malte di spianamento e di sigillatura.

## Indicazioni riguardanti i dispositivi

L'alloggiamento dei dispositivi d'isolamento ed il loro collegamento alla struttura devono essere concepiti e realizzati in modo da assicurare la possibilità di accesso ai dispositivi stessi per interventi di ispezione, manutenzione ed eventualmente di sostituzione. Adeguati sistemi di contrasto devono essere predisposti per consentire l'eventuale ricentraggio dei dispositivi qualora, a seguito di un sisma, si verificino spostamenti residui incompatibili con la funzionalità della costruzione e/o con il corretto comportamento del sistema d'isolamento. Ove necessario, gli isolatori devono essere protetti da possibili effetti derivanti da attacchi del fuoco, chimici o biologici. In alternativa, devono essere predisposti dispositivi che, in caso di distruzione degli isolatori, trasferiscano il carico verticale alla sottostruttura. Per consentire liberamente gli spostamenti sismici in tutte le direzioni, attorno all'edificio isolato alla base deve essere realizzato un giunto sismico tra la sovrastruttura isolata e il terreno o le costruzioni circostanti. Adeguati accorgimenti devono essere predisposti affinché l'eventuale malfunzionamento delle connessioni a cavallo dei giunti non possa compromettere l'efficienza dell'isolamento. Gli isolatori saranno vincolati superiormente e inferiormente alle strutture in calcestruzzo gettato in opera, mediante sistemi di ancoraggio di tipo meccanico per il trasferimento delle forze orizzontali, conformi alle normative italiane e internazionali.

## Posa in opera

La tipica procedura di installazione dell'isolatore vincolato superiormente ed inferiormente a strutture in c.a. gettate in opera, prevede le seguenti fasi:

- getto della sottostruttura fino ad un livello più basso di alcuni centimetri di quello degli isolatori, prevedendo fori di alloggiamento delle zanche di ancoraggio di diametro almeno doppio di quello delle stesse;
- posizionamento degli isolatori al livello di progetto e con la superficie di base orizzontale;
- regolazione del livello altimetrico e della perfetta orizzontalità del dispositivo con impiego di cunei e viti di livellamento; l'errore massimo consentito sulla planarità deve essere inferiore a 0.003 radianti (0,3%) e comunque nel rispetto della normativa EN 1337.
- costruzione di una cassaforma di dimensioni leggermente più grandi dell'isolatore e più alta di circa un centimetro del livello inferiore dello stesso;
- allettamento con malta epossidica o cementizia antiritiro, secondo indicazioni di progetto, per uno spessore consigliato tra i 2 e i 5 cm;
- avvitarimento delle zanche superiori (se non già fissate);

<p><u>R.T.P. IL GIRASOLE</u></p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 95 di 244</p>
--	---	-------------------------

- approntamento della cassaforma superiore che deve adattarsi con assoluta precisione alla piastra superiore dell'isolatore;
- posizionamento dell'armatura lenta della sovrastruttura ed esecuzione del getto in c.a.;
- nel caso in cui le superfici di scorrimento vengano accidentalmente sporcate durante l'installazione, devono essere pulite il prima possibile;
- dopo la maturazione del calcestruzzo, e ad ogni modo prima che si inizi ad utilizzare la struttura, rimozione delle staffe di trasporto (tipicamente di colore giallo) attraverso lo svitamento delle viti; è buona norma riavvitare tutte le viti nei rispettivi fori filettati in modo da garantire la massima protezione alla corrosione degli stessi fori.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 96 di 244
---	--	------------------

## **CAPO 2 MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

### **Art. 46 Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave**

Fermo restando quanto prescritto nel presente Capitolato circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo. Al momento della Consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche. L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità. In ogni caso all'Appaltatore non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo qualora, per qualunque causa, dovesse variare in aumento la distanza dalle cave individuate ai siti di versamento in cantiere. Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, trasporto in cantiere, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza della Stazione Appaltante e quanto altro occorrente sono ad esclusivo carico dell'Impresa. L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali. L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

### **Art. 47 Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge. L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative. Qualora gli atti



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 97 di 244
---	--	------------------

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

### **Art. 48 Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc..

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

### **Art. 49 Scavi di fondazione o in trincea**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo. Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

### **Art. 50 Scavi subacquei e prosciugamento**

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

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 98 di 244
---	--	------------------

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio. Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari. Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

### **Art. 51 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, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale 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.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate. L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 99 di 244</p>
---	---	-------------------------

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 monte.

### **Art. 52 Palificazioni**

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Le palificazioni potranno essere composte da:

- pali di legno infissi;
- pali di calcestruzzo armato infissi;
- pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera.

I lavori saranno eseguiti in conformità, alla normativa vigente e a quella di seguito elencata:

- Ministero delle infrastrutture - Decreto 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 S.O. n.30);

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (G.U. 26 febbraio 2009 n. 47- S.O. n.27);

- D.P.R. 380/2001 e s.m.i., art. 52;
- CNR «Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale»;
- Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, dicembre 1984.

### **Pali Costruiti in Opera**

a) Pali trivellati in cemento armato.

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo. Tale rivestimento

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 100 di 244
---	--	-------------------

tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso precedere lo scavo. Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc. L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento. Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno. In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni. Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo. Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo. Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm. I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto. A giudizio della Direzione dei Lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

### **Disposizioni Valevoli per Ogni Palificazione Portante**

a) Prove di carico.

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e in conformità al DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617 e alle relative norme vigenti.

b) Controlli non distruttivi.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

### **Prove sui pali**

Tutte le prove sui pali sono a carico dell'impresa e dovranno essere eseguite da laboratori o strutture accettate dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione delle prove oltre a quanto prescritto nel presente capitolato e negli elaborati progettuali devono essere rispettate le vigenti norme.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 101 di 244
---	--	-------------------

### **Prove di collaudo statico**

Per le prove di collaudo, i pali di prova vanno prescelti fra quelli costituenti l'intera palificata e indicati dalla Direzione dei Lavori o dal Collaudatore. Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione; in ogni caso il numero di prove non deve essere inferiore ai valori indicati nel par. 6.4.3.7.2 del D.M. 14-01-2008.

Le prove di collaudo dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte fino a 1,5 volte il carico ammissibile del palo singolo, con applicazione graduale del carico sul palo.

### **Art. 53 Murature e riempimenti in pietrame a secco – Vespai**

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

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

#### **Vespai e Intercapedini**

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

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

### **Art. 54 Opere e strutture di calcestruzzo**

#### **Generalità**

##### **Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 102 di 244
---	--	-------------------

conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto. Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104. I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

### **Controlli sul Calcestruzzo**

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008. Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M. La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

### **Resistenza al Fuoco**

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

### **Norme per il Cemento Armato Normale**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

#### **Armatura delle travi**

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio. Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

#### **Armatura dei pilastri**

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm. Le armature

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 103 di 244
---	--	-------------------

trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di ¼ del diametro massimo delle barre longitudinali.

### **Copriferro e interferro**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo. Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature. Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati. Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

### **Ancoraggio delle barre e loro giunzioni**

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione. La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro  $\varnothing > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva. In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

### **Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6). Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008. Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 104 di 244
---	--	-------------------

parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori. L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

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

## **Art. 55 Solai**

### **Generalità**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi. I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617. L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

### **Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione**

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali. Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati. Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

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

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

### **Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Forati in Laterizio**

a) Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio.

Essi si suddividono in:



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 105 di 244
---	--	-------------------

- 1) blocchi collaboranti
- 2) blocchi non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione. Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali. I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento. Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali. Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse. Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia. Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008. In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati. Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite. Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature. Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

**Solai Realizzati con l'Associazione di Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P.**

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Inoltre relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari. I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali. Quando si voglia realizzare una ridistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale. Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 106 di 244
---	--	-------------------

completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

## **Art. 56 Strutture in acciaio**

### **Generalità**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 14 gennaio 2008, dalle circolari e relative norme vigenti. I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

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

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

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

### **Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione**

#### **Spessori limite**

È vietato l'uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm. Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore  $t = 3$  mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici. Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

#### **Acciaio incrudito**

È proibito l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

#### **Giunti di tipo misto**

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

#### **Problematiche specifiche**

In relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 107 di 244
---	--	-------------------

- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto, oltre al D.M. 14 gennaio 2008, si può far riferimento a normative di comprovata validità.

### **Apparecchi di appoggio**

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

### **Verniciatura e zincatura**

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento. Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura. Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori. Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

### **Controlli in Corso di Lavorazione**

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori. Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati**

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 108 di 244
---	--	-------------------

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione. La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile. Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale. Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale. I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve, inoltre, assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico. Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale. Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori. Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **Forniture e Documentazione di Accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 109 di 244</p>
---	---	--------------------------

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso. La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore. La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto indicato nel punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui al punto 11.3.1.7 del medesimo decreto, dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **Centri di Trasformazione**

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **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 sovrasollecitate o deformate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. 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.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 110 di 244
---	--	-------------------

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

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

### **Prove di Carico e Collaudo Statico**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

## **Acciaio per Cemento Armato**

### **Caratteristiche dimensionali e di impiego**

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio. Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Reti e tralicci elettrosaldati: 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.

### **Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli**

#### **Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.10 del D.M. 14 gennaio 2008 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 111 di 244
---	--	-------------------

campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. Il prelievo dei campioni va effettuato a cura della Direzione dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati. Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove. La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

## **Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – reti e tralci elettrosaldati**

### **Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione. Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti.

## **Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte**

### **Generalità**

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 e per i quali si rimanda a quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008; per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato alla lettera B del medesimo punto e si applica la procedura di cui al punto 11.3.4.11. del medesimo decreto.

### **Acciaio per getti**

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

### **Processo di saldatura**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 112 di 244
---	--	-------------------

essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1. Le durezza eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30. Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base. Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1. Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione. In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione. Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712 almeno di secondo livello.

## **Procedure di controllo su acciai da carpenteria**

### **Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t. Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove. Per le modalità di prelievo dei campioni, di



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 113 di 244
---	--	-------------------

esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

### **CAPO 3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 57 Norme generali**

1) - Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori esclusivamente a misura lo Stato di Avanzamento Lavori va calcolato moltiplicando i prezzi offerti (prezzi contrattuali) per le quantità di ciascuna lavorazione; agli importi degli stati di avanzamento sarà aggiunto, in proporzione dell'importo dei lavori eseguiti, l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.

2) - Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori esclusivamente a corpo lo Stato di Avanzamento Lavori va calcolato moltiplicando le aliquote di incidenza di ciascun Corpo d'Opera (rilevate dal Contratto) per l'importo complessivo offerto nella lista aumentato dell'importo degli oneri della sicurezza, per le percentuali di Corpo d'Opera realizzate.

3) - Nel caso di gara esperita con offerta a unico ribasso e appalto di lavori esclusivamente a misura lo Stato di Avanzamento Lavori va calcolato moltiplicando i prezzi di progetto di ciascuna lavorazione per le quantità di lavorazioni realizzate.

All'importo calcolato come precedentemente descritto viene detratto l'importo conseguente al ribasso offerto (R) calcolato con la seguente formula:

$$\mathbf{SAL*(1-IS)*R}$$

dove **SAL** è l'importo dello stato d'avanzamento dei lavori, **IS** rappresenta l'incidenza media della sicurezza (data dal rapporto tra le "spese complessive della sicurezza" e il "costo complessivo dell'Opera") ed **R** è il ribasso offerto.

4) - Nel caso di gara esperita con offerta a unico ribasso e appalto di lavori esclusivamente a corpo lo Stato di Avanzamento Lavori va calcolato moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera riportate nel contratto, per le percentuali di Corpo d'Opera realizzate e per il l'importo contrattuale, dato dal prezzo offerto dall'Appaltatore aumentato dell'importo degli oneri della sicurezza.

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

a) Per la parte dei lavori a misura, moltiplicando i prezzi offerti (prezzi contrattuali) per ciascuna lavorazione nella lista per le quantità di lavorazioni realizzate;

b) Per la parte dei lavori a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera, rilevate dal contratto, per l'importo dei lavori a corpo offerto dall'Appaltatore nella lista e per le percentuali di Corpo d'Opera realizzate.

All'importo così calcolato (a+b) sarà aggiunto, in proporzione dell'importo dei lavori eseguiti, l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.

#### **Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato. Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 114 di 244</p>
---	---	--------------------------

esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

### **Contabilizzazione delle varianti**

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

### **Art. 58 Scavi in genere**

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

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

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

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

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 115 di 244
---	--	-------------------

paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **Art. 59 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.

### **Art. 60 Riempimenti con misto granulare**

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

### **Art. 61 Paratie di calcestruzzo armato**

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

### **Art. 62 Calcestruzzi**

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

### **Art. 63 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.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 116 di 244
---	--	-------------------

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

#### **Art. 64 Solai**

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato. Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati. Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

#### **Art. 65 Vespai**

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

#### **Art. 66 Lavori di metallo**

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

#### **Art. 67 Manodopera**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 117 di 244
---	--	-------------------

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.

### **Art. 68 Noleggi**

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

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

### **Art. 69 Trasporti**

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 118 di 244
---	--	-------------------

## **PARTE QUINTA – IMPIANTI TECNOLOGICI A FLUIDO**

### **CAPO 1 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

#### **Art. 70 Generalità**

La presente documentazione è riferita alla progettazione esecutiva degli impianti tecnologici a fluido nell'ambito del progetto per la realizzazione di una Scuola Primaria, di cui all'Elaborato n° 1: "Relazione Generale".

Le opere in oggetto e la loro ubicazione, forma, consistenza e caratteristiche, salvo le eventuali variazioni disposte in corso d'opera dall'Amministrazione Appaltante, risultano dai documenti e dagli elaborati grafici di progetto allegati, nonché da quanto riportato negli articoli successivi.

Nel dettaglio, la presente documentazione è relativa agli impianti tecnologici a fluido di seguito elencati:

- Centrale termica;
- Rete adduzione gas;
- Impianto di riscaldamento;
- Impianto di ventilazione ed estrazione;
- Impianto idrico sanitario e di scarico acque reflue;
- Impianto idrico antincendio

#### **Centrale termica**

Il sistema di generazione dell'energia termica per il corpo scolastico è costituito da n° 2 pompe di calore di tipo aria-acqua ad alimentazione elettrica, ciascuna di potenzialità pari a circa 31 kW, idonee per il funzionamento con basse temperature dell'aria esterna e per la produzione di acqua calda a medie temperature (fino a 55-60°C), e quindi per il riscaldamento con corpi scaldanti di tipo convettivo (di cui ai paragrafi seguenti) ed anche per la produzione di acqua calda ad uso sanitario. In particolare, l'energia generata dalle pompe di calore non viene immediatamente distribuita ai corpi scaldanti utilizzatori, ma accumulata in un apposito serbatoio, di capacità pari a 2000 litri, per poi essere consegnata agli impianti negli orari di effettiva richiesta, in modo da avere disponibile una "riserva energetica" per gli orari di preriscaldamento del fabbricato. Al medesimo serbatoio viene conferita l'acqua calda prodotta da un piccolo generatore di calore a gas, di potenzialità pari a circa 35 kW, attivato solamente quando le condizioni climatiche esterne penalizzano eccessivamente l'efficienza delle pompe di calore.

Il generatore di calore viene anche utilizzato ad integrazione all'impianto di captazione solare in condizioni di soleggiamento insufficiente alla copertura del fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda sanitaria.

Ciascuna pompa di calore sarà fornita integrata del proprio circolatore, e sarà collegata all'impianto tramite interposizione di manicotti antivibranti e valvole di intercettazione.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 119 di 244</p>
---	---	--------------------------

Dal serbatoio di accumulo sono quindi derivati i circuiti di alimentazione dei corpi scaldanti interni e della batteria di trattamento della UTA, ciascuno munito della propria pompa di circolazione e delle relative apparecchiature idrauliche. Le tubazioni di centrale termica saranno realizzate in acciaio e rivestite con guaine isolanti in elastomero a celle chiuse negli spessori di legge; le coibentazioni saranno infine rivestite con finitura in lamierino di alluminio a protezione dagli agenti atmosferici. I circuiti idraulici principali saranno dotati di tutte le necessarie apparecchiature idrauliche quali valvole di intercettazione in corrispondenza di ciascun macchinario, valvole di ritegno, manicotti antivibranti, vasi di espansione, apparecchiature di misura, controllo e sicurezza, nonché dei sensori dell'impianto di termoregolazione, che provvederà all'inserimento delle varie sorgenti energetiche in funzione del livello di soddisfacimento dei settaggi impostati, delle condizioni climatiche esterne e del carico ambiente.

Per la produzione dell'acqua calda sanitaria è previsto un sistema di captazione solare costituito sostanzialmente da due gruppi di n° 5 collettori piani asserviti ai rispettivi produttori di acqua calda di tipo "semiistante" ed alle relative apparecchiature di termoregolazione e pompaggio. I collettori saranno disposti sulla copertura con orientamento sud e con inclinazione prossima alla verticale, in modo da massimizzarne il rendimento in funzionamento invernale.

I sistemi solari sono di tipo "a svuotamento", ossia con dispositivo automatico per lo svuotamento dei collettori in condizioni di non funzionamento (ossia in caso di assente soleggiamento, per evitarne il pericolo di gelo, o a richiesta soddisfatta, per evitare, al contrario, il pericolo di ebollizione dell'acqua ed il conseguente danneggiamento degli apparati, ad esempio d'estate ad attività scolastica cessata); questa tecnologia semplifica e riduce le operazioni di manutenzione, rendendo superfluo il caricamento dell'impianto con soluzioni glicolate ad elevato impatto ambientale, i cicli di svuotamento e riempimento per ovviare alle problematiche sopra citate, ed aumentare la durabilità del sistema.

In caso di scarso soleggiamento, la produzione dell'acqua calda sanitaria è comunque assicurata tramite l'intervento integrativo del generatore di calore a gas di back-up; al contrario, a richiesta sanitaria soddisfatta, l'eventuale energia in eccesso prodotta dall'impianto di captazione solare verrà conferita al serbatoio termoaccumulatore dell'impianto di riscaldamento, rendendola così disponibile gratuitamente per il riscaldamento dell'edificio.

Le suddette apparecchiature saranno collocate sulla porzione piana di copertura, ad esclusione dei produttori di acqua calda sanitaria, questi ultimi posizionati in apposito locale tecnico al piano primo, unitamente alle apparecchiature di trattamento dell'acqua ad uso sanitario; il collegamento degli assorbitori ai relativi produttori avverrà tramite tubazioni in rame accoppiate e preisolate, idonee per impianti solari dove è possibile il raggiungimento di elevate temperature del fluido vettore, con cavo porta sonda incorporato.

### **Rete adduzione gas**

La rete di adduzione gas assicurerà esclusivamente l'alimentazione del piccolo gruppo termico a gas in copertura, non essendo presenti altri apparecchi utilizzatori a servizio dell'edificio.

La rete sarà costituita da tubazioni in polietilene ad alta densità per i tratti interrati (a partire dal contatore fino alla loro fuoriuscita in prossimità del fabbricato) ed in acciaio zincato, con verniciatura di segnalazione di colore giallo, per tutti i tratti a vista fino al collegamento al gruppo termico stesso. La rete sarà completata dalle necessarie apparecchiature (valvole di sezionamento, giunti di transizione, ecc.), nonché da una apposita manichetta antisismica, in corrispondenza dell'attraversamento della piastra

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 120 di 244
---	--	-------------------

flottante di base dell'edificio, che consente l'oscillazione del fabbricato in concomitanza di eventi sismici senza pregiudicare l'integrità e la sicurezza dell'impianto.

### **Impianto di riscaldamento**

L'impianto di riscaldamento è sostanzialmente di tipo "a ventilconvettori", integrato da radiatori nei locali igienici e di servizio.

Tale soluzione "tradizionale" è stata preferita ad altre concettualmente più attuali, rappresentate da impianti di tipo "radiante" per diversi motivi:

- innanzitutto, i forti isolamenti dell'involucro edilizio comportano estremamente bassi disperdimenti termici dell'edificio, a fronte di elevati carichi endogeni (per la presenza degli alunni, apparecchiature elettriche, ecc.) o esogeni (dovuti all'irraggiamento solare) che, in determinate situazioni (ad. es. periodo primaverile o giornate particolarmente soleggiate), possono diventare addirittura prevalenti rispetto alle dispersioni termiche, rendendo addirittura superflua la presenza dell'impianto di riscaldamento;
- in secondo luogo, la discontinuità di affollamento dei vari locali nell'arco della giornata, dovuta al trasferimento di volta in volta degli alunni dalle aule didattiche ai vari laboratori, alla mensa, alla palestra.
- infine, al pari degli impianti radianti, l'alimentazione dei ventilconvettori può avvenire con basse temperature del fluido vettore (40 – 45 °C), pienamente compatibili con il sistema di produzione dell'energia termica prescelto (pompe di calore) e tali da minimizzare i disperdimenti di calore lungo la rete distributiva ed evitare stratificazioni dell'aria ricircolata, con i medesimi vantaggi energetici.

Si è quindi privilegiato un impianto in grado di assicurare una "risposta" estremamente rapida nei confronti dell'andamento dei carichi termici nei vari locali, rispetto ad impianti radianti che, come noto, sono caratterizzati da una elevata inerzia termica e, conseguentemente, soggetti al pericolo di surriscaldamento degli ambienti in concomitanza di condizioni di carico poco gravose, con conseguente discomfort termico per gli occupanti. Inoltre, mentre gli impianti radianti richiedono una attivazione continuativa per una corretta regimazione, l'impianto a ventilconvettori ne permette la disattivazione durante le ore di non svolgimento dell'attività scolastica (ore notturne, festività, ecc.) in virtù della intrinseca rapidità di risposta e di messa a regime termico alla riattivazione, con conseguenti risparmi energetici sugli assorbimenti elettrici delle pompe di circolazione. Per limitare ulteriormente le perdite di calore lungo la rete distributiva, si prevedono isolamenti termici delle tubazioni maggiorati rispetto ai minimi prescritti per legge.

Per consentire la massima fruibilità degli spazi didattici da parte degli alunni (ed evitare il rischio di infortuni per la presenza di corpi scaldanti a vista) sono stati adottati ventilconvettori di tipo "ad incasso" a parete", installati principalmente entro apposite nicche ricavate nelle pareti divisorie; l'installazione prevede la canalizzazione della mandata di ciascun apparecchio e l'immissione dell'aria calda tramite bocchette in alluminio a doppio filare di alette regolabili, posizionate a filo soffitto, e la ripresa dell'aria ricircolata tramite griglie di tipo antiurto ubicate invece a filo pavimento, al fine di migliorare la miscelazione dell'aria trattata con l'aria ambiente ed inibirne l'eccessiva stratificazione.

I ventilconvettori avranno caratteristiche e prestazioni come da elaborati grafici e secondo quanto riportato nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, e saranno inoltre completi dei seguenti accessori, forniti dallo stesso costruttore e già assemblati a bordo macchina:



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 121 di 244
---	--	-------------------

- flangia di mandata dritta per esecuzione canalizzabile, idonea per la taglia del fan coil prescelto;
- Termostato digitale/pannello potenza, per interfaccia con pannello di comando ambiente e sistema centralizzato di supervisione;
- Kit valvola motorizzata a due o a tre vie (secondo prescrizioni), completa di attuatore, tubazioni di raccordo,

La fornitura comprenderà inoltre il pannello di interfaccia utente per installazione a parete, per il comando di un singolo ventilconvettore o gruppi di ventilconvettori (installati in uno stesso ambiente).

La gestione dell'impianto avviene su due livelli: a livello locale, tramite termostati ambiente e sensori di presenza, che agiscono sulla velocità dei ventilatori dei corpi scaldanti in fase di regimazione dei locali, ed infine sulle valvole on/off delle batterie scambianti a regimazione avvenuta, ed a livello centralizzato in abbinamento alla pompa di circolazione del circuito distributivo di tipo "a portata variabile", in grado di assecondare l'effettiva richiesta di alimentazione dei corpi scaldanti. In assenza di occupanti nei locali, il comando dei fan-coils provvederà automaticamente ad impostare un livello attenuato di temperatura; a livello centrale sarà inoltre possibile impostare giornalmente la temperatura su due fasce orarie, ad esempio in concomitanza degli orari di apertura/chiusura della scuola, con ripartizione su più zone (ad es. palestra, aule, mensa, ecc.).

I radiatori nei locali igienici saranno di tipo in acciaio tubolare con spigoli arrotondati, al fine di ridurre il rischio di infortuni per gli scolari; i radiatori saranno completi di detentore, valvolina manuale di sfogo aria e valvola di regolazione con testa termostatica, per il controllo della temperatura ambiente ed al fine di evitare eccessivi surriscaldamenti. La testa termostatica sarà dotata di dispositivo antimanomissione per evitarne danneggiamenti e/o manovre irregolari da parte degli utenti.

La rete di distribuzione del fluido vettore sarà realizzata con tubazioni in rame posate a pavimento, dotate di isolamenti termici con spessori maggiorati rispetto ai requisiti minimi di legge; nei locali igienici è prevista l'installazione di collettori da incasso dai quali sono derivate le tubazioni di alimentazione dei radiatori. Le tubazioni principali in centrale termica saranno invece in acciaio, dotate di finiture protettive degli isolamenti termici in lamierino di alluminio, al fine di preservarne l'integrità dall'azione degli agenti atmosferici.

Preliminarmente all'avviamento ed al collaudo dell'impianto, si provvederà ad un accurato lavaggio delle tubazioni, al fine di rimuovere eventuale sporcizia e residui di lavorazione, ed al successivo riempimento con additivazione dell'acqua tecnica con prodotti contro incrostazioni e corrosioni.

### **Impianto di ventilazione ed estrazione**

L'impianto di ventilazione meccanica, di tipo "ad aria primaria", assicurerà i necessari tassi di ricambio d'aria per i vari locali, essendo demandato all'impianto di riscaldamento precedentemente descritto il controllo delle condizioni di temperatura ambiente; in particolare, l'impianto di ventilazione sarà di tipo "a richiesta controllata", ossia in grado automaticamente di gestire e fornire le portate d'aria di rinnovo richieste in funzione dell'effettiva presenza di occupanti nei vari locali.

Il sistema di gestione è sostanzialmente costituito da:

- un complesso di serrande ambiente, con controller ed attuatore integrati, collocate sui bracci di immissione dell'aria nei singoli locali e pilotate da sensori di presenza e temperatura;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 122 di 244</p>
---	---	--------------------------

- un sistema di serrande di zona di immissione ed estrazione, con controller ed attuatore integrati, collocate sui tronchi principali dell'impianto, la cui apertura/chiusura, controllata da sensori di pressione differenziale, consente la modulazione delle portate in funzione dei flussi d'aria effettivamente richiesti ed erogati nei singoli ambienti asserviti a tali tronchi;
- un sistema di interfaccia e comunicazione tra i componenti locali e di zona e la unità di trattamento aria, che consente l'ottimizzazione della pressione di quest'ultima e la modulazione delle portate in base alla richiesta istantanea;
- una unità di trattamento aria di tipo "monoblocco", costituita sostanzialmente dai ventilatori con motori a controllo "inverter", dal recuperatore rotativo entalpico (con efficienze di recupero > 75 % anche sul calore latente), dalle sezioni filtranti di classe adeguata alla destinazione d'uso, dalle apparecchiature di regolazione e controllo interamente premontate e precablate a bordo macchina, nonché da una batteria idronica di post-trattamento, dai silenziatori in mandata ed in estrazione, dagli accessori per l'installazione esterna, avente caratteristiche e prestazioni come descritte ai paragrafi seguenti.

La "filosofia" alla base di tale scelta è quella di ventilare i locali ove effettivamente necessario in base alla presenza o meno di occupanti; infatti durante l'arco della giornata scolastica, gli alunni possono spostarsi dalle aule didattiche ai vari laboratori, alla mensa, alla palestra, rendendo superflua la ventilazione continuativa di alcuni ambienti piuttosto che altri; l'impianto quindi è in grado di assecondare automaticamente la presenza degli alunni nei vari locali, seppur mantenendo un minimo ricambio d'aria "di lavaggio" negli ambienti non occupati ed i richiesti tassi di ventilazione negli ambienti di transito o nei locali ad uso esclusivo del personale scolastico. In questo modo è possibile ottenere una riduzione iniziale delle dimensioni degli impianti (cfr. UTA e canalizzazioni), nonché un notevole risparmio energetico sugli assorbimenti elettrici dei ventilatori, sia per le minori portate iniziali, sia per la modulazione dell'erogazione dei flussi d'aria e delle pressioni richieste dall'impianto. La UTA è dotata inoltre di funzione "free cooling", che consente il raffrescamento dei locali sovrariscaldati da carichi endogeni ogni qualvolta le condizioni di temperatura esterna sono inferiori a quelle raggiunte in ambiente, ed anche nel periodo di non attivazione dell'impianto di riscaldamento (mesi tardo-primaverili). Particolare attenzione è stata infine prestata alle prestazioni acustiche dell'impianto aeraulico; infatti, oltre ai silenziatori sulle sezioni ventilanti della UTA (per ridurre il rumore generato dai ventilatori e propagato nelle canalizzazioni), sono presenti silenziatori a valle di ciascuna serranda (per ridurre la rumorosità degli organi meccanici delle serrande stesse) e griglie di transito afoniche per la ripresa dell'aria dai vari locali (per minimizzare il rumore trasmesso tra i vari ambienti attraverso i componenti aeraulici).

Le reti aerauliche di mandata e ripresa, posate entro le controsoffittature, saranno costituite da canalizzazioni di tipo "in alluminio preisolato", ad esclusione dei rami finali di immissione dell'aria nei vari locali, realizzati con condotte circolari in lamiera spiroidale coibentate completi di coibentazione termoacustica; nella mensa, l'immissione dell'aria sarà effettuata tramite una condotta circolare in lamiera spiroidale posata e vista e con verniciatura di finitura con colorazione a scelta della D.L.. Le canalizzazioni esterne di collegamento alla UTA saranno sempre di tipo preisolate in alluminio, ma idonee per l'installazione, ossia con spessore maggiorato del pannello isolante e finitura protettiva sulla faccia esposta agli agenti atmosferici.

L'impianto è completato dai componenti aeraulici terminali (bocchette di immissione di tipo "a doppio filare di alette singolarmente orientabili, griglie di estrazione a singolo ordine di alette inclinate complete di serrande di taratura, griglie di transito, ecc).

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 123 di 244</p>
---	---	--------------------------

I blocchi dei servizi igienici sono, a due a due, dotati di impianti di estrazione forzata, che ne assicurano l'evacuazione continua dei cattivi odori; ciascuno di essi sarà costituito da un estrattore cassonato, dalle condotte circolari di estrazione in lamiera spiroidale per il collegamento terminale alle valvole di aspirazione in materiale plastico, dalle condotte principali di esalazione in lamiera zincata prolungate a tetto fino ai rispettivi estrattori, dalle griglie di transito sulle porte di accesso ai blocchi.

Nei locali igienici ciechi sono infine presenti piccoli aspiratori con azionamento temporizzato ed esalazione prolungata a tetto.

### **Impianto idrico sanitario e di scarico acque reflue**

L'impianto idrico sanitario è costituito da due reti distinte dell'acqua fredda, alimentate rispettivamente dalla rete idropotabile pubblica (per i lavabi e la cucina della mensa) e dalla cisterna di accumulo delle acque meteoriche (per le cassette di risciacquo dei WC e per l'irrigazione delle aree verdi esterne, dalla rete dell'acqua calda sanitaria, con origine dai produttori al piano primo e prolungata fino agli apparecchi utilizzatori, dalla rete di ricircolo, al fine di garantire l'immediata erogazione dell'acqua calda, e dall'impianto di addolcimento e post-disinfezione dell'acqua in ingresso ai produttori di acs e di caricamento dell'impianto termico.

Il sistema di recupero delle acque meteoriche è principalmente costituito da una vasca monoblocco prefabbricata in cls, posizionata interrata in prossimità della rampa di accesso all'autorimessa interrata, della capacità di circa 57 mc. La vasca è completa di fori di entrata ed uscita, troppopieno, coperchio carrabile con chiusini di ispezione in ghisa, filtro delle acque in ingresso e pompa sommergibile.

La vasca è quindi collegata alle tubazioni della rete interna tramite una tubazione interrata, dotata di una apposita manichetta antisismica, in corrispondenza dell'ingresso nell'edificio, che consente l'oscillazione del fabbricato in concomitanza di eventi sismici senza pregiudicare l'integrità e la sicurezza dell'impianto.

Inoltre, per evitare i cicli di inserimento dell'autoclave di sopraelevazione delle acque recuperate, in caso di scarso accumulo nella cisterna un apposito by-pass consentirà l'alimentazione delle cassette di risciacquo direttamente dalla rete acquedottistica, piuttosto che mantenere costante il livello dell'acqua nella vasca; il by-pass sarà dotato di apposito sconnettore per evitare riflussi di acqua riciclata nella rete idropotabile a servizio degli altri apparecchi sanitari.

Le tubazioni esterne interrate saranno in polietilene ad alta densità, quelle posate a vista, esternamente o nei locali tecnologici, saranno in acciaio zincato, mentre le tubazioni interne di distribuzione, posate a pavimento, saranno realizzate in polietilene multistrato. Tutte le tubazioni saranno dotate di isolamenti termici ed anticondensa realizzati con guaine in elastomero espanso a celle chiuse; in particolare, per le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e di ricircolo, sono previsti isolamenti termici di spessore maggiorato rispetto ai minimi prescritti per legge. Gli isolamenti delle tubazioni esterne saranno protetti dall'azione degli agenti atmosferici con finitura in lamierino di alluminio, mentre quelli delle tubazioni posate entro locali tecnologici saranno rivestiti con pellicola di finitura in PVC.

Le suddette reti di distribuzione saranno complete delle valvole di intercettazione da incasso, all'ingresso nei vari locali igienici o nei locali con singoli apparecchi, delle valvole di intercettazione su tutti i bracci principali e sulle apparecchiature idrauliche (filtri, addolcitori, sconnettori, ecc.) soggette ad operazioni di manutenzione periodiche, di un miscelatore termostatico sulla tubazione principale di distribuzione dell'acqua calda, immediatamente all'uscita dai boilers, della pompa sulla rete di ricircolo.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 124 di 244
---	--	-------------------

Gli apparecchi sanitari, ivi compresi quelli per persone disabili, saranno in porcellana vetrificata di tipo per installazione sospesa a parete; al fine di contenere i consumi idrici, su tutti gli apparecchi sanitari sono previste rubinetterie con pulsante per l'arresto automatizzato del flusso e dispositivo rompigitto antivandalo.

Gli apparecchi sanitari saranno allacciati alle colonne di scarico principali tramite tubazioni di raccordo e collettori orizzontali in materiale plastico di tipo insonorizzato; le colonne di scarico, anch'esse realizzate in materiale plastico insonorizzato, saranno prolungate a tetto quale ventilazione primaria della rete, e convoglieranno i reflui sino ai pozzetti sifonati posati a livello del piano stradale, dai quali, tramite collettori principali esterni in PVC pesante, interrati lungo il perimetro del fabbricato, saranno trasferiti alla vasca Imhoff, e successivamente alla rete fognante pubblica.

L'impianto di addolcimento e trattamento finale antilegionella ha lo scopo di garantire la qualità dell'acqua destinata al consumo e preservare l'integrità degli apparecchi utilizzatori da formazioni di calcare. E' costituito dal filtro dissabbiatore autopulente in testa alla rete, dall'addolcitore di tipo a colonna semplice con rigenerazione automatica volumetrica, completo di contenitore per resine, gruppo valvole per la rigenerazione, serbatoio del sale, elettrodo di produzione cloro e valvola miscelatrice, e dal sistema di neutralizzazione della durezza residua e post-disinfezione dell'acqua costituito da telaio di supporto in acciaio su cui sono assiemati n°2 pompe dosatrici e relative lance di aspirazione, sensori e sonde di livello, il contatore ed il moltiplicatore di impulsi per il comando delle due pompe dosatrici ed i serbatoi dei prodotti per il post-trattamento dell'acqua.

E' prevista una stazione di sollevamento delle acque bianche nell'autorimessa, destinata alla raccolta ed al pompaggio in superficie delle acque meteoriche in ingresso all'autorimessa dalle caditoie e dalle bocche di lupo. Tale stazione è costituita da n° 2 pompe sommergibili (una di riserva all'altra con possibilità di funzionamento simultaneo) complete dei relativi accessori idraulici (valvole di intercettazione e di ritegno, interruttore a galleggiante, ecc.) e del relativo quadro elettrico di comando, alloggiato in apposito pozzetto, collegate ad un pozzetto rompigitto esterno tramite condotte prementi in polietilene ad alta densità. Nell'autorimessa è infine realizzata una stazione di sollevamento delle acque di lavaggio, analoga a quella delle nere, ma costituita da una sola pompa di sollevamento

### **Impianto idrico antincendio**

L'impianto idrico antincendio è costituito dal contatore antincendio ad uso dedicato (fornitura e posa a cura dell'Ente Gestore), dalla tubazione di adduzione principale interrata in PEAD, prolungata dal contatore fino all'ingresso del fabbricato, e dalla rete di alimentazione interna in acciaio zincato ai naspi UNI EN 671/1 posizionati all'interno dell'edificio (n° 3 per piano). Il collegamento tra la tubazione interrata e quella all'interno del fabbricato avverrà tramite una apposita manichetta antisismica, in corrispondenza dell'attraversamento della piastra flottante di base dell'edificio, che consente l'oscillazione del fabbricato in concomitanza di eventi sismici senza pregiudicare l'integrità e la sicurezza dell'impianto.

Le dotazioni antincendio e di sicurezza saranno completate in conformità agli elaborati contestuali alla richiesta di conformità antincendio ed allegati al presente Progetto Esecutivo, e comprenderanno, estintori (a polvere e a CO2), cartellonistica di sicurezza e dotazioni in numero e posizione di cui agli elaborati suddetti.

## **CAPO 2 SPECIFICAZIONI DI PRESTAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMOIDRAULICI**

### **Art. 71 Specifiche prestazionali**

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 125 di 244
---	--	-------------------

Gli impianti di riscaldamento, raffrescamento e ventilazione, nonché le reti di distribuzione di acqua ad uso idropotabile a servizio dell'edificio dovranno garantire le prestazioni richieste con riferimento ai parametri progettuali come di seguito riportato:

### **Impianti di riscaldamento e ventilazione**

Condizioni termigrometriche (UNI 10339, UNI 10349, D.P.R. 412/1993, D.M. 18/09/1975)

	<u>Inverno</u>
Temperatura aria esterna	0 °C
Umidità relativa esterna	82 %
Temperatura aria interna	20 °C ± 1 °C
Umidità relativa interna	N.C.

Tassi di ventilazione (UNI 10339, D.M. 18/09/1975)

	<u>Tassi di ricambio aria</u>
Aule, Laboratori	2,5 vol/h
Corridoi, Uffici	1,5 vol/h
Mensa	2,5 vol/h
Palestra	2,5 vol/h
Aula Magna	7 l/s/p <sup>(1)</sup>
Servizi Igienici (antibagni)	2,5 vol/h (estrazioni)
Servizi Igienici (stalli WC)	8 vol/h (estrazioni)
Bagni ciechi	8 vol/h (estrazioni)

(1) Per un affollamento max. di 40 persone come da elaborati grafici architettonici

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 126 di 244
---	--	-------------------

### Temperatura dei fluidi

I corpi scaldanti sono stati dimensionati per le condizioni termoigrometriche sopra riportate e per le seguenti temperature dei fluidi di alimentazione:

- Temp. mandata/ritorno acqua calda 45/35 °C

### **Impianto idrico sanitario**

Le reti di adduzione e distribuzione dell'acqua ad uso idropotabile sono dimensionate in base ai seguenti parametri, secondo la norma UNI 9182:

### Portate e pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari

Apparecchio	Portata (l/s)	Pressione minima (kPa)
Lavabo	0,10	50
Beverino	0,05	50
Lavello da cucina	0,20	50
Vaso a cassetta	0,10	50

### Unità di carico per utenza degli uffici ad uso pubblico

Apparecchio	Unità di carico (UC)		
	Fredda	Calda	Fredda + Calda
Lavabo	1,50	1,50	2,00
Beverino	0,75	-	0,75
Lavello da cucina	2,00	2,00	3,00
Vaso a cassetta	5,00	-	5,00

### Velocità massima nei circuiti aperti

Acciaio		Polietilene multistrato	
Diametro	Velocità (m/s)	Diametro	Velocità (m/s)
1/2"	0,70	14	1,20
3/4"	0,90	16	1,20
1"	1,20	18	1,20

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 127 di 244
---	--	-------------------

1"1/4	1,50	20	1,20
1"1/2	1,70	25	1,20
2"	2,00	32	1,30
2"1/2	2,30	40	1,60
3"	2,40	50	2,00

### **Impianto di scarico acque reflue**

La rete di scarico delle acque reflue provenienti dai servizi igienici viene dimensionata in base alla norma UNI EN 12056-2, che definisce come "sistema di scarico" il sistema composto da condutture di scarico ed altri componenti per la raccolta e lo scarico delle acque reflue per mezzo della gravità.; in particolare sono definiti quattro tipi di sistema in base alla loro configurazione ed ai criteri assunti per il dimensionamento.

Pertanto, il sistema oggetto della presente relazione è assimilato al Tipo I, in quanto, secondo la definizione riportata nella norma, le diramazioni di scarico sono dimensionate per un grado di riempimento del 50% ed allacciate ad una unica colonna di scarico per le acque nere al servizio di tutti gli apparecchi sanitari, intendendo come diramazioni di scarico le tubazioni di collegamento degli apparecchi sanitari alle colonne o ai collettori di scarico.

Inoltre, per come esso sarà strutturato, il sistema è configurato come "sistema con ventilazione primaria", ossia controllo della pressione nelle colonne di scarico garantito dal flusso dell'aria nella colonna e dallo sfiato della colonna stessa ottenuto tramite il suo prolungamento all'esterno.

#### Parametri di progetto

Le portate delle acque reflue sono calcolate con la relazione:

$$Q = K \sqrt{\sum DU}$$

ove:

- Q = portata acque reflue (l/s)
- K = coefficiente di frequenza = 0,7 (uso frequente – es. ospedali, scuole, ristoranti, albergo)
- K = coefficiente di frequenza = 1 (uso molto frequente – es. bagni e/o docce pubbliche)
- DU = unità di scarico

Per sistemi di Tipo I sono stati quindi assunti i seguenti parametri di calcolo:

#### Unità di scarico per apparecchi sanitari

- Lavabo DU = 0,5 l/s
- Vaso a cassetta capacità 9 l DU = 2,5 l/s
- Lavello DU = 0,8 l/s

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 128 di 244
---	--	-------------------

- Pozzetto a terra DN 100

DU = 2,0 l/s

Intendendo con capacità idraulica (Qmax) la portata di acqua massima ammissibile, espressa in l/s, in una diramazione, una colonna o un collettore di scarico, si è assunto:

Capacità idraulica e diametro nominale per diramazioni di scarico senza ventilazione

Qmax (l/s)	Sistema I (DN)
0,40	(*)
0,50	40
0,80	50
1,00	60
1,50	70
2,00	80 (**)
2,25	90 (***)
2,50	100
(*)): non ammesso (**): senza WC (***): max. 2 WC e cambiamenti di direz. Per un totale max. di 90°	

Capacità idraulica e diametro nominale per colonne di scarico con ventilazione primaria

Colonna di scarico e sfiato  DN	Sistemi I, II, III, IV Qmax (l/s)	
	Braga a squadra	Braga ad angolo
60	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80 *	2,0	2,6
90	2,7	3,5
100 **	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0
* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo il sistema II ** Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo il sistema I, III, IV		



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 129 di 244
---	--	-------------------

## Impianto idrico antincendio

L'impianto a nappi al servizio del complesso scolastico è stato dimensionato seguendo le indicazioni contenute nel D.M. 26/08/1996, D.M. 20/12/2012 e nel D.M. 01/02/1986 ed in ottemperanza alle norme UNI EN 671/1, UNI 11292 UNI EN 10779, UNI 12845

### Art. 72 Osservanza di leggi e norme tecniche

Le principali normative italiane cui viene fatto riferimento nella progettazione, nella realizzazione e nell'esercizio degli impianti meccanici a fluido sono le seguenti:

#### Fabbisogno energetico per il riscaldamento ed il raffrescamento degli edifici

- Legge 09/01/1991 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. 26/12/1993 n. 412 "Regolamento di attuazione della Legge n. 10 del 09 gennaio 1991"
- D.P.R. 21/12/1999 n. 551 "Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26-8-93 n°412, in materia di progettazione, Installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"
- D.Lgs 19/08/2005 N. 192 "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs 29/12/2006 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"
- D.P.R 02/04/2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"
- D.Lgs 03/03/2011 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"
- Norme UNI/TS 11300 "Prestazioni energetiche degli edifici"
- Norma UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici"
- Norma UNI 10351 "Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore"

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 130 di 244
---	--	-------------------

- Norma UNI 10355 "Murature e solai – Valori della resistenza termica e metodo di calcolo"
- Norma UNI EN 832 "Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali"
- UNI EN ISO 13790:2008 "Calcolo del fabbisogno di energia"
- UNI EN ISO 6946:2007 "Componenti ed elementi per edilizia - resistenza termica e trasmittanza termica"
- UNI EN ISO 13370:2008 "Scambi di energia tra terreno ed edificio"
- UNI EN ISO 14683:2008 "Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica"
- UNI EN ISO 13789:2008 "Coefficiente di perdita per trasmissione e ventilazione"
- UNI EN ISO 13788:2003 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - metodo di calcolo"
- UNI EN ISO 13786:2008 "Prestazione termica dei componenti per edilizia - caratteristiche termiche dinamiche - metodi di calcolo"
- UNI EN ISO 10077 "Trasmittanza termica dei componenti finestrati"
- UNI EN 15217:2007 "Prestazione energetica degli edifici - metodi per esprimere la prestazione energetica e per la certificazione energetica degli edifici"

#### Impianti di riscaldamento e di raffrescamento

- Norma UNI 10412 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza"
- D.M. 01/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"
- Norma UNI 5364-76 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e del collaudo"
- D.M. 22/01/2008 N. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Norme UNI EN 1264 "Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti"

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 131 di 244
---	--	-------------------

- Norma UNI EN 1397 "Ventilconvettori ad acqua – Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni
- Norme UNI EN 442 "Radiatori e convettori"
- UNI EN 215-1 1990 Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 1057:1997 Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
- UNI EN 12449:2001 Rame e leghe di rame - Tubi tondi senza saldatura per usi generali.
- Norme UNI EN 1254 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica
- Norme UNI 8464:1983 Valvole per radiatori - Prescrizioni e prove
- Norme UNI 8858:1985 Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento - Prescrizioni e prove
- Norme UNI 8364 "Impianti di riscaldamento"
- UNI EN 10255 "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura"
- Norme UNI EN 10216 "Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura
- Norme UNI EN 10217 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura
- Norme UNI EN 1092 "Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN
- UNI EN 10224:2003 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI 10242 "Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile"
- Norme UNI EN 14511 "Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti"
- Norme UNI EN 378 "Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali"
- Norme UNI 9511/1:1989 Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 132 di 244
---	--	-------------------

- Norme UNI 8365/86 "Pompe di serie per impianti di riscaldamento – Prove"

#### Distribuzione gas combustibile – Condotti fumari

- Norma UNI 7129:2008 "Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione"
- Norma UNI 9165 "Reti di distribuzione del gas con pressione di esercizio minori o uguali a 5 bar – Progettazione, costruzione e collaudo"
- Legge 06/12/1971, n 1083 "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile"
- D.M. 23 novembre 1972 "Approvazione di tabelle UNI-CIG di cui alla legge 06/12/1971 N. 1.083, sulle norme di sicurezza dell'impiego del gas combustibile (1° gruppo)"
- D.M. 18 dicembre 1972 "Approvazione di tabelle UNI-CIG di cui alla legge 06/12/1971 N. 1.083, sulle norme di sicurezza dell'impiego del gas combustibile (2° gruppo)"
- D.M. 07 giugno 1973 "Approvazione di tabelle UNI-CIG di cui alla legge 06/12/1971 N. 1.083, sulle norme di sicurezza dell'impiego del gas combustibile (3° gruppo)"
- Norma UNI EN 1775 "Trasporto e distribuzione di gas – Tubazioni di gas negli edifici – Pressione massima di esercizio  $\leq$  5 bar – Raccomandazioni funzionali
- Norma UNI 9034 "Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio  $\leq$  5 bar – Materiali e sistemi di giunzione"
- Norma UNI ISO 4437 "Tubi di polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili. Serie metrica. Specifica"
- Norma UNI 9736 "Giunzioni di tubi e raccordi di PE in combinazione fra loro e giunzioni miste metallo-PE per gasdotti interrati – Tipi, requisiti e prove"
- Norma UNI 8849 "Raccordi di polietilene (PE 50), saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti, per condotte per convogliamento di gas combustibile – Tipi, dimensioni e requisiti"
- Norma UNI 8850 "Raccordi di polietilene (PE 50), saldabili per elettrofusione per condotte per convogliamento di gas combustibile – Tipi, dimensioni e requisiti"

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 133 di 244</p>
---	---	--------------------------

- Norma UNI EN 969 "Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggio per condotte di gas. Prescrizioni e metodi di prova."
- Norma UNI EN 1443 "Camini – Requisiti generali"
- Norma UNI 9615 "Calcolo delle dimensioni interne dei camini – Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali"
- Norma UNI 10640 "Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Progettazione e verifica"
- Norma UNI 10641 "Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione. Progettazione e verifica"
- Norma UNI 10845 "Impianti a gas per uso domestico - Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas - Criteri di verifica, risanamento, ristrutturazione ed intubamento."
- Norma UNI EN 13384-1 "Camini – Metodi di calcolo termico e fluido dinamico – Parte 1: Camini asserviti ad un solo apparecchio
- Norma UNI EN 13384-2 "Camini – Metodi di calcolo termico e fluido dinamico – Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi da riscaldamento"
- Norma UNI 11071 "Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini – Criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione."

#### Impianti aeraulici

- 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"
- Norme UNI 8728:1988 Apparecchi per la diffusione dell'aria - Prove di funzionalità
- Norma UNI EN 1506 Ventilazione degli edifici – Condotte metalliche e raccordi a sezione circolare - Dimensioni"
- UNI EN 779 "Filtri a media ed alta efficienza"
- UNI 11254:2007 "Filtri elettrostatici attivi a piastre"
- Norme UNI 10381 "Impianti aeraulici condotte – Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera
- UNI EN 12599 "Ventilazione per edifici – Procedure di prova e metodi di isurazione per la presa in consegna di impianti installati di

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 134 di 244
---	--	-------------------

ventilazione e di condizionamento dell'aria"

- Norma UNI EN 1751 "Ventilazione per edifici – Dispositivi per la distribuzione dell'aria – Prove aerodinamiche delle serrande e delle valvole"
- Norme UNI EN 1822 Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA)
- Norma UNI 9953 "Recuperatori di calore aria-aria negli impianti di condizionamento dell'aria. Definizioni, classificazione, requisiti e prove."
- Norma UNI EN 1506 "Ventilazione degli edifici – Condotte metalliche e raccordi a sezione circolare - Dimensioni"

#### Impianti idrico sanitari e di scarico acque reflue

- Norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- Norma UNI 8065 "Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile"
- Norma UNI 8884 "Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione"
- Norma UNI 10304 "Filtri meccanici nel trattamento domestico dell'acqua potabile."
- Norma UNI 10305 "Addolcitori di acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile."
- Norma UNI 10306 "Apparecchi per il dosaggio di additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile."
- Legge 21 dicembre 1990, N. 443 "Regolamento recante disposizioni concernenti apparecchiature pe il trattamento domestico di acque potabili"
- Norma UNI 9511/2 "Disegni tecnici – Rappresentazione delle installazioni – Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria"
- Norma UNI 8064 "Riscaldatori d'acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda – Classificazione e prove"
- D.M. n. 174 del 06/04/2004 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano"

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 135 di 244</p>
---	---	--------------------------

- C.M. Sanità 16 ottobre 1964, N. 183 "Erogazione di acqua potabile negli edifici"
- C.M. Sanità 01 febbraio 1962, N. 13 "Erogazione di acqua potabile negli edifici"
- Norme UNI EN 1074 "Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica"
- Norma UNI 4542:1986 Apparecchi sanitari - Terminologia e classificazione
- Norme UNI 4543 Apparecchi sanitari di ceramica
- Norme UNI 8949/2:1986 Vasi di porcellana sanitaria
- Norme UNI 8950/2:1986 Bidè di porcellana sanitaria
- Norme UNI 8951/2:1986 Lavabi di porcellana sanitaria
- UNI 7021:1972 Rubinetteria sanitaria per edilizia civile - Posizionamento e colorazione
- UNI 7022:1972 Rubinetteria sanitaria per edilizia civile - Sifoni ad S regolabili per lavabi (G 11/4) - Dimensioni d'ingombro e di accoppiamento
- UNI 7023:1972 Rubinetteria sanitaria per edilizia civile - Sifone a bicchiere regolabile per lavabi (G 11/4) - Dimensioni d'ingombro e di accoppiamento
- UNI 7025:1972 Rubinetteria sanitaria per edilizia civile - Piletta di scarico universali (G 11/4) - Dimensioni d'ingombro e di accoppiamento
- UNI 7026:1972 Rubinetteria sanitaria per edilizia civile - Accessori per doccia (G 1/2, PN 10) - Dimensioni d'ingombro e di accoppiamento
- UNI 9054:1986 Rubinetteria sanitaria - Terminologia e classificazione
- Norme UNI EN 12056 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni"
- Norme UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE).
- UNI 7615:1976 Tubi di polietilene ad alta densità - Metodi di prova
- UNI 7613:1976 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate - Tipi, dimensioni e requisiti

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 136 di 244
---	--	-------------------

- Norme UNI EN 1519            Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) -
- UNI 7448:1975                Tubi in PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova
- Norme UNI EN 1401           Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI 7443:1985                Tubi e raccordi in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno di fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti
- Norma UNI EN 1451           Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP)
- Norme UNI EN 1329           Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati
- Norme UNI EN 12666        Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE)

#### Impianti idrici antincendio

- D.M. 26/081996                Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
- D.M. 20/12/2012                Regola tecnica per la progettazione degli impianti antincendio di protezione attiva nelle attività soggette
- UNI EN 671/1                    Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 1: Naspi antincendio con tubazioni semirigide
- UNI 11292                        Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI EN 10779                    Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 12845                        Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzi
- D.M. 01/02/1986                Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
  
- Norme UNI applicabili per i materiali, per i singoli componenti, per le categorie di lavorazioni degli impianti meccanici



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 137 di 244
---	--	-------------------

### **CAPO 3 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

#### **Art. 73 Qualita' E Provenienza Dei Materiali**

I materiali e le apparecchiature occorrenti per la costruzione degli impianti in appalto dovranno essere forniti a totale cura e spese dell'Appaltatore ed a tempo debito, in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine stabilito.

Detti materiali saranno delle migliori qualità reperibili in commercio, scevri da ogni difetto e lavorati secondo le migliori regole dell'arte, corrispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati ed alle disposizioni tutte del presente Capitolato Speciale d'Appalto, ovvero, se non specificate, alle norme UNI vigenti.

Salvo i casi di prescrizione, l'Appaltatore potrà provvedersi dei materiali come meglio crede purché siano rispettate le condizioni di contratto, le consuetudini e sia realizzato l'ottimo della specie.

L'accettazione dei materiali spetta alla Direzione dei Lavori, la quale ha facoltà di sottoporli alle prove prescritte, a spese dell'Appaltatore e di rifiutarli nel caso risultino difettosi, di cattiva qualità o comunque non rispondenti ai requisiti di contratto.

I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore, in mancanza di ciò vi provvederà l'Amministrazione appaltante, trattenendo le spese incontrate dai pagamenti in acconto. Qualora per eccezione ne fosse concesso il deposito provvisorio, l'Amministrazione appaltante avrà il diritto di prendere al riguardo ed a spese dell'Appaltatore tutte le precauzioni che stimerà convenienti per evitare che siano impiegati nei lavori. I materiali rifiutati ed allontanati dovranno essere sostituiti con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

In caso di mancanza sul mercato dei materiali occorrenti, l'Appaltatore è tenuto a sostituirli con altri simili, idonei e di maggior pregio, senza maggiori oneri per l'Amministrazione appaltante.

#### **Art. 74 Presentazione Del Campionario**

A seguito di richiesta da parte della Direzione dei Lavori, la Ditta aggiudicataria, a sua cura e spese, prima dell'inizio dei lavori, deve presentare il campionario nonché le schede tecniche di tutti i materiali, apparecchiature ed accessori che intende impiegare nella esecuzione degli impianti; dei materiali non campionabili verrà fornita la scheda tecnica con una descrizione dettagliata insieme con la precisazione delle ditte di produzione.

Detto campionario sarà ritirato dalla Ditta aggiudicataria dopo avvenute le verifiche e le prove preliminari degli Impianti.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni e delle schede non esonera la Ditta aggiudicataria dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 138 di 244
---	--	-------------------

### **Art. 75 Ordine Da Tenersi Nell'andamento Dei Lavori**

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale stabilito per l'ultimazione, purché a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione appaltante.

La Direzione dei Lavori si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente. Inoltre l'esecuzione dei lavori sarà coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre Ditte, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere speciali compensi od indennità di sorta.

### **Art. 76 Modalità Di Esecuzione Dei Lavori**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte, le prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore, in modo che gli impianti eseguiti rispondano perfettamente a tutte le condizioni contrattuali ed al progetto redatto a cura dell'Amministrazione Appaltante e fatto proprio dalla Ditta aggiudicataria che si assume la piena ed incondizionata responsabilità nei riguardi del perfetto funzionamento degli impianti, restando espressamente stabilito che il progetto fornito da parte dell'Amministrazione Appaltante con le eventuali modifiche e l'introduzione di eventuali varianti convenute in corso d'opera fra la Direzione dei Lavori e l'Appaltatore, non esonera in alcun modo quest'ultimo dalle sue responsabilità.

La Ditta aggiudicataria è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio alle cose, alle persone ed alle opere dell'edificio.

## **CAPO 4 PROVE E VERIFICHE – DOCUMENTAZIONE - COLLAUDI**

### **Art. 77 Prove E Verifiche Dei Materiali**

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove e verifiche i materiali e le apparecchiature forniti dalla Ditta aggiudicataria, intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per l'effettuazione di tali prove e/o verifiche presso gli istituti di prova a norma delle vigenti disposizioni.

Tutti gli impianti oggetto del presente Capitolato potranno essere soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte";
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni;
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 139 di 244</p>
---	---	--------------------------

- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse;
- quanto indicato nelle relazioni tecniche e nelle specifiche;
- quanto indicato nei Capitolati Speciali d'Appalto, Norme Tecniche;
- quant'altro la Stazione Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.

La Ditta aggiudicataria non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

Alla fine delle tarature, prove, collaudi in corso d'opera l'Appaltatore sarà responsabile di una prova di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato.

### **Art. 78 Documentazione Tecnica E Certificazioni**

All'atto della formulazione dell'offerta la ditta dovrà sottoporre le schede tecniche dei materiali che intende proporre al fine di valutare la rispondenza a quanto previsto nel capitolato tecnico di gara.

Prima della esecuzione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve confermare alla Direzione Lavori la documentazione tecnica che attesti la qualità e le caratteristiche dei materiali e dei prodotti impiegati e la rispondenza degli stessi ai requisiti richiesti dal progetto e dal capitolato.

Immediatamente dopo la realizzazione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori idonee certificazioni attestanti l'idoneità delle opere eseguite - per caratteristiche dei materiali, prodotti e manufatti impiegati e per le modalità di esecuzione e posa in opera - alle richieste del progetto, del capitolato e delle normative vigenti.

La consegna delle suddette certificazioni da parte dell'Impresa alla Direzione Lavori dovrà essere effettuata con le seguenti modalità:

- le certificazioni relative ai materiali, prodotti e manufatti dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al momento della fornitura degli stessi
- le certificazioni relative alla esecuzione e posa in opera dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al completamento di ciascuna lavorazione
- le certificazioni di carattere generale, inerenti l'intero appalto, dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori a fine lavori

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui ai precedenti punti a) e b), la Direzione Lavori non inserirà nella contabilità del S.A.L. successivo gli importi corrispondenti alle lavorazioni delle quali mancano le certificazioni.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui al precedente punto c), la Direzione Lavori non considererà ultimati i lavori.

Al momento del completamento delle opere impiantistiche l'Impresa rilascerà le dichiarazioni di conformità richieste ai sensi del D.M. 22/01/2008 n° 37 secondo le modalità e le caratteristiche richieste.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 140 di 244</p>
---	---	--------------------------

L'Impresa sarà altresì obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati o pronti ad essere posti in opera con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà approvvisionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

All'Impresa spetterà inoltre di redigere i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti (AS BUILT), completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi; di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla S.A. due copie complete su carta, ed una su supporto magnetico.

### **Art. 79 Prove E Verifiche Preliminari**

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della certificazione di ultimazione dei lavori:

- Verifica preliminare, intesa ad accertare che le forniture dei materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti, corrispondano alle prescrizioni contrattuali;
- Prova idraulica a freddo, mano a mano che si esegue l'impianto di riscaldamento ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui ai punti 3) e 4). Si ritiene positivo l'esito della prova, quando non si verificano fughe e deformazioni;
- Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e dopo che sia stata eseguita la prova di cui al punto 2). Per gli impianti ad acqua calda portando a 90°C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti. L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo di 90°C. Si ritiene positivo il risultato della prova, solo quando in tutti indistintamente i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;
- Per gli impianti di condizionamento di aria invernale, dopo effettuate le prove di cui al precedente punto si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda portando la temperatura del fluido caldo circolante nelle batterie ai valori massimi previsti;
- Per gli impianti di ventilazione, una volta avviate le unità ventilanti, si procederà al bilanciamento dei circuiti aeraulici, partendo con serrande in posizione aperta; in primo luogo si misureranno le portate dei

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 141 di 244</p>
---	---	--------------------------

ventilatori di mandata e ripresa, verificandone gli eventuali scostamenti dai valori di progetto. Si procederà quindi alle misure di portata nelle condotte, partendo da quelle immediatamente a valle dei ventilatori sino ai tratti terminali ed ai diffusori, e regolando progressivamente le portate; per tener conto delle condizioni di funzionamento reali (es. intasamento filtri o sporcamento delle batterie, che introducono maggiori perdite di carico) sarà opportuno regolare le portate su valori leggermente superiori a quelli di progetto.

- Prova idraulica delle condutture degli impianti idrico e antincendio, prima dell'applicazione degli apparecchi, della chiusura delle tracce, della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, ad una pressione di 1,5 volte quella massima di esercizio e mantenendola per 24 ore con manometro a orologio registratore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano cali di pressione e/o deformazioni;

- Verifica preliminare di accertamento del perfetto montaggio degli apparecchi, delle prese, delle bocche, idranti, ecc., della perfetta tenuta e del perfetto funzionamento;

- Verifica e prova preliminare di funzionamento dell'impianto antincendio secondo le norme vigenti e le prescrizioni dei VV. F;

- Prova di tenuta dell'impianto di convogliamento del gas metano secondo le modalità specifiche contenute al punto 2.4 della norma UNI CIG 7129/92 o al punto 5.6 del D.M. 12/04/1996;

- Prove e collaudi delle reti acque nere e meteoriche secondo le modalità specifiche contenute nella norma UNI EN 12056-1,2,3,4,5.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra si devono eseguire dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con la Ditta aggiudicataria e di esse e dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto, emette il certificato di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta aggiudicataria dei lavori sono state apportate tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie a rendere gli impianti perfettamente eseguiti e funzionanti secondo le regole dell'arte e la normativa vigente.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta aggiudicataria rimane la sola ed unica responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

### **Art. 80 Collaudo Degli Impianti**

Il collaudo degli impianti dovrà essere effettuato secondo le prescrizioni di seguito elencate ed in ottemperanza alle principali normative che ne regolano le modalità di esecuzione.

L'impresa appaltatrice, al termine dei lavori, è tenuta a redigere gli elaborati grafici dello stato di fatto finale degli impianti realizzati in duplice copia cartacea e su supporto informatico e a produrre tutta la documentazione necessaria all'ottenimento dei pareri positivi degli Enti preposti al controllo degli impianti (USL, ISPESL, VVF, ecc.); dovranno altresì essere resi disponibili i verbali delle verifiche e prove di tenuta effettuati durante l'esecuzione dei lavori, nonché i manuali per l'uso e la manutenzione delle apparecchiature.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 142 di 244</p>
---	---	--------------------------

Le operazioni di collaudo dovranno essere effettuate ad avvenuto avviamento degli impianti ed una volta effettuate le prove di funzionamento e le operazioni di taratura e bilanciamento; la Ditta installatrice dovrà anche, se richiesto, mettere a disposizione il personale e le apparecchiature necessarie.

#### Impianti di riscaldamento e condizionamento invernale

Il collaudo degli impianti di riscaldamento o condizionamento invernale si dovrà effettuare durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione dei lavori, in ottemperanza alle norme UNI 10339 e UNI 5364; in particolare, sui valori di temperatura prescritti sarà ammessa una tolleranza di 6 1°C.

Fermo restando le prove e le verifiche preliminari di cui all'Art. 10, agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto valgono le seguenti prescrizioni, delle quali si è tenuto conto nella progettazione degli impianti:

- Quale valore della temperatura esterna si deve assumere quello rilevato alle ore sei (6) del mattino del giorno o dei singoli giorni del collaudo, a mezzo di termometro posto ad opportuna distanza dall'edificio, esposizione Nord, schermato in modo da non ricevere irraggiamento dall'edificio stesso e dagli edifici circostanti;
- quale valore della temperatura interna dei locali si deve assumere quella rilevata al centro degli stessi a metri 1,50 di altezza dal pavimento, con strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di eventuali effetti radianti per mezzo di una custodia a superficie speculare ma con opportuni fori tali che consentano la libera circolazione dell'aria; si intende che le condizioni termiche interne dovranno essere ottenute senza tener conto dell'apporto di irradiazione solare o di altri apporti o sottrazioni di calore, in presenza dei quali potranno ammettersi tolleranze maggiori.
- nei locali di grandi dimensioni, si effettueranno le misure in più punti ed il valore rappresentativo sarà dato dalla media aritmetica dei valori ottenuti;
- quale temperatura dei sistemi di produzione di aria calda si deve assumere quella rilevata con termometro posto sul canale di uscita ed immediatamente dopo il sistema di produzione;
- quale temperatura dell'acqua calda di caldaia, si deve assumere quella rilevata con termometro ad immersione immediatamente a valle del generatore di calore;
- tutti gli impianti termici e gli soggetti alla sorveglianza dell' I.S.P.E.S.L dovranno aver superato con esito positivo le regolamentari prove e verifiche;
- tutte le fasi di collaudo degli impianti installati dovranno comunque fare riferimento ed essere conformi alle Norme: UNI 10339; UNI 5364, norme I.S.P.E.S.L., ecc..

#### Rete di distribuzione gas

Il collaudo delle reti di distribuzione del gas metano prevede le seguenti verifiche e prove:

- verifica generale qualitativa e quantitativa dei materiali installati e delle modalità di esecuzione, con particolare riferimento al rispetto delle prescrizioni contenute nella norma UNI CIG 7129 e D.M. 12/4/1996;
- prova di tenuta effettuata con aria o gas inerte (azoto) alla pressione di 0,1 kg/cmq per impianti completamente a vista e di 1,0 kg/cmq per impianti con tubazioni anche parzialmente sotto traccia o

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 143 di 244</p>
---	---	--------------------------

interrate. La durata della prova dovrà essere di almeno 30 minuti primi; la tenuta dovrà essere controllata mediante manometro ad acqua o con apparecchio di equivalente sensibilità.

La prova avrà esito positivo quando il manometro non avrà accusato alcuna caduta di pressione tra le due letture eseguite all'inizio ed alla fine del secondo quarto d'ora.

Qualora fossero riscontrate perdite, esse dovranno essere dapprima ricercate con ausilio di soluzione saponosa e quindi eliminate rimuovendo e sostituendo le parti difettose o rifacendo le guarnizioni di tenuta, fermo restando la ripetizione della prova una volta effettuate tali operazioni.

Per ogni prova a pressione dovrà essere redatto il relativo verbale di collaudo.

#### Impianti di climatizzazione estivi

Il collaudo degli impianti di climatizzazione estivi dovrà essere effettuato entro il 31 agosto della prima stagione utile dalla data di consegna dei lavori, una volta effettuate le prove e le verifiche preliminari, e dovrà essere eseguito secondo le seguenti prescrizioni:

- quale valore della temperatura esterna si deve assumere quello rilevato nelle ore di maggior soleggiamento, dalle ore 12 alle ore 16 e possibilmente con cielo non annuvolato, una volta che l'impianto abbia raggiunto le condizioni di regime; per le misure dovrà essere utilizzato un termometro posto alla bocca di presa dell'aria esterna delle unità di trattamento aria. Il rilievo dell'umidità relativa esterna dovrà essere effettuato nella stessa posizione di misura della temperatura e contemporaneamente al rilievo della temperatura e dell'umidità interna. Qualora nel giorno del collaudo si presentassero notevoli scarti della temperatura o dell'umidità relativa esterna rispetto alla medie registrata nel giorno precedente, si dovranno ripetere le prove nei giorni successivi.

- la misura dell'umidità relativa interna ed esterna dovrà essere misurata con uno psicrometro ventilato i cui due termometri dovranno avere le caratteristiche dello strumento di cui al p.to precedente;

- quale valore della temperatura interna dei locali si deve assumere quella rilevata al centro degli stessi a metri 1,50 di altezza dal pavimento, con strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di eventuali effetti radianti per mezzo di una custodia a superficie speculare ma con opportuni fori tali che consentano la libera circolazione dell'aria; si intende che le condizioni termiche interne dovranno essere ottenute senza tener conto dell'apporto di irradiazione solare o di altri apporti o sottrazioni di calore, in presenza dei quali potranno ammettersi tolleranze maggiori.

- nei locali di grandi dimensioni, si effettueranno le misure in più punti ed il valore rappresentativo sarà dato dalla media aritmetica dei valori ottenuti;

- sarà ammessa una tolleranza sui valori di temperatura ed umidità relativa interna progettuali rispettivamente di 6 1°C e di 6 10 %

- le misure della portata di aria esterna e della portata immessa, effettuate negli ambienti più significativi, dovranno essere effettuate tramite anemometri a filo caldo o a mulinello con tolleranze di 6 10 % sui valori prescritti.

#### Impianto idrico sanitario

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 144 di 244
---	--	-------------------

Il collaudo dell'impianto idrico sanitario dovrà essere effettuato in ottemperanza a quanto contenuto nella norma UNI 9182; in particolare, una volta effettuate le prove e le verifiche preliminari di cui ai paragrafi precedenti, si dovrà procedere come di seguito riportato:

- verifica della corretta installazione degli apparecchi sanitari e delle relative rubinetterie e del loro perfetto funzionamento;
- prova di erogazione acqua fredda, da effettuarsi per una durata minima di 30 minuti consecutivi aprendo contemporaneamente tutte le bocche di erogazione previste nel calcolo; la prova si riterrà superata se, in tale periodo, il flusso dell'acqua da ogni bocca rimane nei valori di calcolo con una tolleranza del 10%.
- prova di erogazione acqua calda, da effettuarsi per una durata minima di 60 minuti facendo funzionare tutte le bocche di erogazione previste nel calcolo meno una; la prova si riterrà superata se, in tale periodo, dalle altre bocche fatte funzionare in successione una per volta, l'acqua calda viene erogata nella portata prevista con una tolleranza del 10% ed alla temperatura prevista dopo i primi 1,5 litri con una tolleranza di 1 °C.

Reti di scarico acque reflue

Preliminarmente dovranno essere effettuate tutte le prove e verifiche atte a verificare la rispondenza dei materiali e delle modalità di esecuzione alle prescrizioni progettuali, con particolare riferimento alle porzioni di rete non più accessibili a lavori ultimati.

Il collaudo prevede l'effettuazione delle seguenti prove:

- prova di tenuta all'acqua, da effettuarsi isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 20 kPa per la durata di un'ora; durante il periodo di prova non dovranno verificarsi trasudi o perdite di sorta.
- prova di evacuazione, da effettuarsi ad impianto ultimato facendo scaricare allo stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua; durante la prova l'acqua dovrà essere smaltita con regolarità e senza rigurgiti e variazioni di regime, dovendosi anche verificare la rimozione di oggetti leggeri (quali mozziconi di sigaretta, carta appallottolata, tappi di sughero, ecc.);
- prova di tenuta agli odori, da effettuarsi una volta installati gli apparecchi sanitari e dopo aver riempito i sifoni, utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa, senza che nessun odore di fumo penetri all'interno degli ambienti;
- prova di efficienza delle colonne e/o reti di ventilazione, controllando la tenuta dei sifoni contestualmente allo scarico del numero di apparecchi previsti dal calcolo.
- Dovranno comunque essere rispettate tutte le prescrizioni contenute nelle norme UNI EN 12056-1,2,3,4,5.

### **Art. 81 Garanzia Degli Impianti**

La Ditta aggiudicataria dell'appalto si impegna a garantire gli impianti eseguiti, sia per qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento per il tempo di anni uno, naturali consecutivi e decorrenti dalla data di collaudo definitivo delle opere.



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 145 di 244
---	--	-------------------

Pertanto fino al termine di tale periodo, la Ditta aggiudicataria deve riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti, le imperfezioni ed i malfunzionamenti che si verifichino negli impianti eseguiti; escluse soltanto le riparazioni dei danni attribuibili ad evidente imperizia o negligenza del personale addetto alla conduzione dei predetti.

## **CAPO 5 SPECIFICAZIONI TECNOLOGICHE DI MATERIALI ED APPARECCHIATURE**

### **Art. 82 Impianto Di Riscaldamento**

#### **Radiatori**

I radiatori dovranno essere di primaria marca e dovranno essere di tipo a struttura tubolare con tubi verticali lisci in lamiera di acciaio di spessore minimo 1,20 mm, pretrattati con procedimento di sgrassaggio e verniciati con smalti a polveri epossidiche di colore bianco RAL 9010; eventuali colorazioni a scelta dovranno essere specificate al momento dell'ordinazione e sottoposte preventivamente all'approvazione della D.L..

I radiatori saranno ad elementi componibili mediante nipplatura, e completi di manicotti di giunzione, tappi ciechi e forati, riduzioni, guarnizioni; i radiatori dovranno pervenire in cantiere preferibilmente con gli elementi già assiemati in batteria e collaudati in fabbrica.

Ciascun radiatore dovrà essere equipaggiato con valvola micrometrica termostattabile, detentore, valvolina di sfiato aria manuale, e relativi accessori di montaggio; salvo diverse prescrizioni, e comunque in pieno accordo a quanto prescritto dal D.P.R. 412/93 attuativo della L. 10/91, le valvole saranno dotate di testa termostatica per il controllo automatico della temperatura ambiente.

I radiatori dovranno essere installati sospesi dal pavimento, rispettando le distanze minime da questo e dalle pareti onde consentire la libera circolazione dell'aria di convezione; il fissaggio avverrà tramite apposite mensole con tasselli ad espansione.

Le batterie dovranno essere in grado di resistere a pressioni di collaudo non inferiori ad 8 bar; tutte le batterie assemblate dovranno essere sottoposte a prova di tenuta in fabbrica alla pressione di 18/20 bar con aria prima della loro messa in opera.

Condizioni di esercizio:

- Temperatura max. di esercizio: 95 °C;
- Pressioni max. di esercizio: 12 bar (elementi a 2, 3, 4 colonne);
- 8 bar (elementi a 5 colonne);
- 6 bar (elementi a 6 colonne).

Le emissioni termiche dovranno essere valutate e certificate secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 442; i materiali, le caratteristiche costruttive e le modalità di prova dovranno altresì essere conformi a quanto contemplato nella suddetta norma.

Per evitare danneggiamenti o graffi durante il trasporto e la movimentazione in cantiere, le batterie preassemblate dovranno essere adeguatamente protette con guaine in polietilene termoretraibile da rimuoversi al momento dell'installazione; non saranno accettati radiatori che presentino segni di

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 146 di 244
---	--	-------------------

danneggiamento o deterioramento della verniciatura per urti o per la lunga permanenza in cantiere prima della loro installazione.

### **Accessori dei radiatori**

#### Valvole per radiatori

Dovranno essere a regolazione micrometrica tramite volantino con scala numerata per l'individuazione della posizione di regolazione, di tipo termostattabile tramite smontaggio e sostituzione del volantino manuale con la testa termostatica.

Saranno costituite da corpo in ottone cromato, dritto o a squadra, corredate di adattatori per installazione su tubazioni in ferro, rame o plastica e piastrine coprimuro, bocchettone antigoccia con filetto rivestito in materiale plastico ad alta resistenza per assicurare la perfetta tenuta, volantino in materiale plastico facilmente smontabile per l'eventuale installazione di testa termostatica, asta e molla in acciaio inox, guarnizioni in EPDM, temperatura massima di esercizio 110 °C, pressione massima di esercizio 16 bar.

#### Detentori

Dovranno essere di tipo a semplice regolaggio, e costituiti da corpo in ottone cromato, dritto o a squadra, corredate di adattatori per installazione su tubazioni in ferro, rame o plastica e piastrine coprimuro, bocchettone antigoccia con filetto rivestito in materiale plastico ad alta resistenza per assicurare la perfetta tenuta, guarnizioni e tenute in materiali ad elevata resistenza, temperatura massima di esercizio 120 °C, pressione massima di esercizio 14 bar.

#### Teste termostatiche

Dovranno essere di tipo "ad espansione di liquido" a bassa inerzia termica (secondo UNI EN 215), a regolazione micrometrica, di facile e rapida installazione su valvole opportunamente predisposte, con scala graduata per l'individuazione della posizione di settaggio, dispositivo di bloccaggio della manopola, e complete guscio antimanomissione, temperatura massima del fluido 110 °C, pressione massima di esercizio 10 bar, campo di funzionamento 5 4 36 °C.

Per il corretto funzionamento dovranno essere montate in posizione orizzontale frontale e non schermate da tendaggi o da mensole, preferibilmente sulla parte alta del radiatore.

#### Valvole di sfogo aria

Dovranno essere di tipo manuale e costituite da corpo in ottone cromato, volantino in resina, filetto con tenuta in PTFE, temperatura massima del fluido 90 °C, pressione massima di esercizio 10 bar.

### **Collettori di distribuzione**

Saranno costituiti da una coppia di collettori (mandata e ritorno), ciascuno costituito da una barra monoblocco in ottone con attacchi già predisposti per il collegamento alle tubazioni ed in numero adeguato; per installazioni su pareti di spessore ridotto potranno altresì essere di tipo doppio costituiti da un unico monoblocco in ottone con attacchi laterali.

I collettori saranno completi di tappi terminali di chiusura, di raccordi e riduzioni filettate con o-ring di tenuta per il collegamento alle tubazioni derivate (in ferro, rame o in materiale plastico), dei raccordi per il collegamento alle tubazioni principali. Saranno inoltre corredate di valvole di intercettazione a sfera sul collegamento alle tubazioni principali e di valvola automatica di sfogo aria nel punto alto.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 147 di 244
---	--	-------------------

I collettori saranno alloggiati entro cassette di contenimento da incasso in lamiera elettrozincata, con portello e telaio in lamiera verniciata, completi di serratura per la chiusura del portello e di zanche metalliche per il fissaggio del collettore.

## **Ventilconvettori**

### Caratteristiche costruttive

Saranno di tipo per installazione "da incasso", in posizione verticale od orizzontale, idonei per installazione in impianti a due tubi, e saranno composti da:

- Struttura portante in lamiera zincata di forte spessore, con fori per il fissaggio a parete o a soffitto. La scocca sarà dotata di flange per il montaggio dei cannotti di mandata e di presa aria, realizzati in lamiera zincata.
- Gruppo ventilante costituito da uno o più ventilatori centrifughi a doppia aspirazione in alluminio, direttamente accoppiati al motore elettrico di tipo monofase dotato di protezione da sovraccarichi con condensatore di marcia sempre inserito, direttamente accoppiato ai ventilatori con supporti elastici. Il motore sarà di tipo potenziato a 7 velocità (di cui 3 selezionabili) per assicurare una maggiore prevalenza per esecuzioni canalizzate.
- Batteria di scambio termico per acqua calda o refrigerata a tubi in rame ed alette in alluminio con collettori dotati di sfiato nella parte alta, attacchi idraulici reversibili tramite rotazione della batteria
- Bacinella di raccolta condensa fissata alla struttura interna con foro ed attacco per tubo di drenaggio;
- Filtro aria realizzato con materiali rigenerabili e pulibile tramite lavaggio, classe di filtrazione G2. Il filtro sarà montato su apposite guide, direttamente fissate alla struttura portante o sull'eventuale griglia di aspirazione aria, che ne consentano la facile estrazione,

La fornitura comprenderà inoltre i seguenti accessori, già montati a bordo macchina:

- Flangia di mandata dritta per esecuzione canalizzabile, idonea per la taglia del fan coil prescelto;
- Kit valvola motorizzata a due o tre vie, di tipo on/off con alimentazione 230V monofase, idonea per la taglia del fan coil prescelto, completa di raccordi, tubazioni di collegamento ed isolamento termico
- Termostato digitale/pannello potenza, idoneo al collegamento per comunicazione seriale. Tale accessorio dovrà essere in grado di svolgere e controllare le seguenti funzioni: Impostazione delle velocità del ventilatore in maniera manuale, oppure ventilazione continua e termostatazione tramite controllo delle valvole; modalità automatica del ventilatore in funzione del carico; Visualizzazione della stagione, degli allarmi e della richiesta di ventilazione; gestione Fino a due valvole del tipo ON/ OFF a due o tre vie; Accensione di una resistenza elettrica; controllo di lampada germicida o di filtro ionizzatore; Una sonda per la temperatura dell'aria ed Una sonda di temperatura dell'acqua con funzione di minima e massima temperatura e di change-over; Cambio di stagione in base alla temperatura dell'acqua o dell'aria (per impianti a 4 tubi); Ingresso digitale per "contatto esterno"; Microswitch per il contatto aletta; Funzione antigelo; Comunicazione con altri termostati attraverso una seriale dedicata che si basa sugli standard logici TTL; Una sonda acqua aggiuntiva (accessorio) per il

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 148 di 244
---	--	-------------------

controllo della seconda batteria (impianti a 4 tubi); Sensore di presenza; Ingresso per seriale di supervisione; Comunicazione con un supervisore centrale d'impianto.

I ventilconvettori dovranno essere di primaria marca ed aventi caratteristiche conformi alla norma UNI EN 1397; in particolare, le rese termiche in riscaldamento ed in raffrescamento, le portate d'aria ed i livelli di emissione sonora dovranno essere determinati alle condizioni contenute nella suddetta norme e certificati EUROVENT, così come tutte le prove ed i collaudi. Le caratteristiche tecniche e prestazionali, i materiali e la dotazione di componenti ed accessori dei ventilconvettori, nonché le modalità di installazione dovranno comunque rispettare, oltre alle prescrizioni riportate nel presente Capitolato Prestazionale, tutte le specificazioni di progetto, con particolare riferimento alle rese termiche e frigorifere ed alle portate d'aria riciclate. Alla presentazione dell'offerta dovranno essere allegati le schede tecniche degli apparecchi, riportanti i dati tecnici, dimensionali e prestazionali, nonché tabelle o diagrammi da cui si possano dedurre le rese termiche a condizioni diverse da quelle di prova, con particolare riferimento alle condizioni termoigrometriche e per le temperature dell'acqua previste in progetto.

#### Modalità di installazione

Salvo diverse prescrizioni progettuali, i ventilconvettori da incasso saranno installati in posizione verticale entro apposite nicchie adeguatamente predisposte nelle pareti, di dimensioni tale da consentire l'alloggiamento del ventilconvettore stesso e dei suoi componenti; la nicchia dovrà essere prolungata a tutt'altezza per consentire il collegamento aerulico del ventilconvettore alla bocchetta di mandata. I ventilconvettori saranno installati nella parte bassa della nicchia, in prossimità del pavimento e da questo opportunamente distanziati onde consentire il montaggio della griglia di ripresa dell'aria, quindi collegati alla bocchetta di mandata, posta in prossimità del soffitto, tramite una canalizzazione in alluminio preisolato.

Il ventilconvettore dovrà essere disaccoppiato dalle strutture murarie tramite interposizione di materiale fonoassorbente, che andrà a rivestire interamente le pareti interne della nicchia, in modo da ovviare all'indebolimento acustico delle pareti per la presenza della nicchie e per attenuare la propagazione del rumore prodotto dall'apparecchi in ambiente.

L'accessibilità al ventilconvettore ed a tutte le sue componenti elettromeccaniche dovrà essere garantita tramite un pannello amovibile frontale, anch'esso rivestito internamente di materiale fonoassorbente.

Le bocchette di mandata e ripresa dell'aria saranno in alluminio anodizzato, con caratteristiche come descritto nei successivi paragrafi.

I ventilconvettori saranno inoltre dotati di un pannello di interfaccia utente per installazione a parete, per il comando di un singolo ventilconvettore o gruppi di ventilconvettori (installati in uno stesso ambiente, fino ad un max. di 6 unità – una unità master + 5 unità slave) tramite il collegamento al pannello di potenza/comando a bordo macchina, costituito da involucro sp. 11 mm per installazione in scatola ad incasso tipo 503, dotato di display LCD e tastiera con pulsanti a sfioro, sonda di temperatura ambiente, con possibilità delle seguenti funzioni principali: ventilazione continua, termostatazione valvola, variazione della velocità in funzione del differenziale di temperatura tra quella impostata e quella misurata, set di temperatura limitato a  $\pm 6^\circ$  oppure  $\pm 3^\circ$  rispetto al set principale in base all'impostazione dei dip relativi alla zona morta su ciascuna scheda, visualizzazione allarmi, visualizzazione temperatura ambiente, interfaccia a pannello centralizzatore tramite collegamento con linea bus di comunicazione.

#### **Tubazioni**

##### Tubazioni in acciaio

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 149 di 244</p>
---	---	--------------------------

Le reti di distribuzione dell'acqua calda (con temperatura inferiore a 100 °C) e refrigerata (esclusa acqua potabile e di drenaggio) posate esternamente o entro locali tecnologici saranno realizzate con tubazioni in acciaio al carbonio SS Fe 00, di caratteristiche qualitative e dimensionali conformi alla norma UNI EN 10255:2004 - serie L (equivalenti alla serie leggera secondo UNI 8863), con estremità lisce o filettate. In sede di offerta, l'Appaltatore potrà proporre altri tipi di tubazioni che la Committenza si riserva di accettare.

Curve, riduzioni e pezzi speciali dovranno osservare le stesse caratteristiche delle tubazioni ed essere conformi alle normative UNI vigenti. Saranno consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al DN 80 (3"), mentre per diametri superiori dovranno essere realizzate tramite saldatura autogena o elettrica; il montaggio sulle tubazioni di apparecchiature idrauliche (quali valvole, elettropompe, ecc.) potrà essere effettuato con flangiature, complete di bulloni e guarnizioni idonee alle temperature ed alle pressioni di esercizio dei fluidi trasportati.

Le tubazioni dovranno essere protette con due mani di vernice antiruggine con colori diversi, costituita da pittura a polveri epossidiche, con spessore 40 micron per ogni mano, previa adeguata pulitura e preparazione delle superfici (spazzolatura, raschiatura, scartavetratura, ecc.) in modo da garantire la perfetta esecuzione del lavoro. Le guarnizioni dovranno essere eseguite con materiali di prima qualità, imputrescibili e non soggetti perdita di consistenza nel tempo, idonei per i fluidi impiegati e per le condizioni di esercizio previste.

Non sarà ammessa la posa di tubazioni in acciaio annegate entro massetti cementizi, salvo applicazione di adeguata protezione da fenomeni corrosivi con materiali plastici o guaine bituminosa, e comunque previa approvazione della D.L..

Le tubazioni dovranno essere complete di punti fissi, staffaggi per guide, sostegni e fissaggi, sfoghi aria nei punti alti costituiti da valvole automatiche di sfiato aria intercettabili con rubinetto a sfera, giunti elastici, ove necessario, per evitare la trasmissione delle vibrazioni alle strutture. Gli staffaggi, i fissaggi ed i sostegni non dovranno in alcun caso interrompere la continuità degli isolamenti termici ed anticondensa e degli eventuali rivestimenti protettivi delle tubazioni.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda e fredda si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Le tubazioni passanti attraverso od all'interno dei muri dovranno essere preventivamente fasciate con cm 5 di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri per le dilatazioni. Nel caso di più tubi affiancati, i controtubi devono essere fissati ad un supporto comune che permetta di garantire il mantenimento del passo fra le tubazioni. In corrispondenza delle zone di attraversamento le tubazioni non dovranno presentare giunzioni.

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o coibentate prima della loro ispezione e dell'esecuzione della prova di tenuta, nonché dell'approvazione della D.L..

Le tubazioni depositate in cantiere e/o in attesa di montaggio dovranno essere protette dagli agenti atmosferici per evitarne l'ossidazione o il deterioramento della zincatura, nonché protette alle loro estremità da appositi tappi per evitare il deposito di sporcizia.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 150 di 244</p>
---	---	--------------------------

### Tubazioni in rame

Le tubazioni posate internamente all'edificio (a pavimento, in traccia o entro controsoffittature) saranno realizzate in rame, con caratteristiche fisico-meccaniche, dimensionali e prestazionali conformi a quanto riportato nella norma UNI EN 1057. In sede di offerta, l'Appaltatore potrà proporre altri tipi di tubazioni che la Committenza si riserva di accettare

Le tubazioni saranno fornite in rotoli fino al diametro esterno 22x1,5 ed in barre per diametri e spessori superiori. Curve, riduzioni e pezzi speciali dovranno osservare le stesse caratteristiche delle tubazioni ed essere conformi alle normative UNI vigenti, ottenuti da tubi, predisposti per giunzione a brasatura, di tipo prefabbricato; non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve quindi essere disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: manicotti semplici e ridotti, curve a 90° e 45°, gomiti, tees, ecc.. Le giunzioni devono essere realizzate mediante brasatura capillare all'argento e impiego della raccorderia

Le tubazioni dovranno essere complete di punti fissi, staffaggi per guide, sostegni e fissaggi, sfoghi aria nei punti alti costituiti da valvole automatiche di sfiato aria intercettabili con rubinetto a sfera, giunti elastici, ove necessario, per evitare la trasmissione delle vibrazioni alle strutture. Gli staffaggi, i fissaggi ed i sostegni non dovranno in alcun caso interrompere la continuità degli isolamenti termici ed anticondensa e degli eventuali rivestimenti protettivi delle tubazioni.

Le tubazioni passanti attraverso od all'interno dei muri dovranno essere preventivamente fasciate con cm 5 di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri per le dilatazioni. Nel caso di più tubi affiancati, i controtubi devono essere fissati ad un supporto comune che permetta di garantire il mantenimento del passo fra le tubazioni. In corrispondenza delle zone di attraversamento le tubazioni non dovranno presentare giunzioni.

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o coibentate prima della loro ispezione e dell'esecuzione della prova di tenuta, nonché dell'approvazione della D.L..

Le tubazioni depositate in cantiere e/o in attesa di montaggio dovranno essere protette dagli agenti atmosferici per evitarne l'ossidazione, nonché protette alle loro estremità da appositi tappi; non sarà ammesso l'utilizzo di tubazioni ossidate per la lunga permanenza in cantiere.

### Vincoli e supporti delle tubazioni

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportare il peso, consentirne il bloccaggio e permettere la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato; Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga. Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 151 di 244
---	--	-------------------

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per alimentare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua fredda. I tubi devono essere tenuti staccati dalle strutture dell'edificio ed a distanza tra di loro tale da consentire l'esecuzione dei rivestimenti isolanti.

Gli staffaggi ed i sostegni delle tubazioni dovranno essere di tipo prefabbricato in serie. Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio al carbonio FE37 zincati a bagno caldo, sendzimir o elettroliticamente fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. E' in particolare vietato il fissaggio tramite saldatura degli staffaggi e dei sostegni alle strutture metalliche dell'edificio. Dovranno essere realizzati in modo da eseguire facilmente e rapidamente strutture di sostegno quali traverse, mensole e strutture autoportanti sul posto di installazione. I collegamenti e gli ancoraggi vanno eseguiti tramite organi meccanici zincati quali dadi e bulloni, barre filettate, ecc,

Il sostegno delle tubazioni, che non necessitano di essere "guidate", dovrà di norma avvenire salvo diversa prescrizione, mediante collari pensili con giunto sferico ove sia necessario evitare la deformazione della barra filettata in conseguenza della dilatazione lineare dovuta alla escursione termica (tubazioni acqua calda), senza giunto sferico per le altre tubazioni.

I collari in acciaio zincato dovranno essere corredati di barre filettate e bulloni anch'esse in acciaio zincato, e di profilato in gomma per insonorizzare le tubazioni ed evitare la trasmissione di calore.

Le tubazioni convoglianti i fluidi caldi (vapore, acqua surriscaldata, acqua calda, ecc.) per le quali è indispensabile garantire la corretta compensazione delle dilatazioni termiche dovranno essere opportunamente "guidate" in modo da consentire il corretto funzionamento dei compensatori di dilatazione ed evitare spinte e deformazioni anomale.

Tali tubazioni dovranno essere sostenute mediante:

- idonee slitte di scorrimento che garantiscano il carico statico e dinamico della tubazione oltre alla resistenza del calore ad una temperatura continua di 240°C, con un coefficiente d'attrito statico (di primo distacco)  $\mu_0$  di 0,18 ed un coefficiente d'attrito radente  $\mu$ : di 0,14, con una durezza di scorrimento di 150 N/mm<sup>2</sup> e una conduttività termica: 0,33 W/(m<sup>2</sup>K)
- collari chiusi provvisti di isolazioni termiche in silicone o in resine sintetiche per le temperature dei fluidi convogliati collegati tramite le slitte per mezzo di barre o tubi filettati con opportuna distanza per permettere una corretta isolazione della tubazione.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere dimensionati considerando il peso proprio, il peso delle tubazioni piene di acqua ed il peso dell'isolamento e le spinte statiche e dinamiche secondo le normative EN 13480. Dovranno inoltre essere spazati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale ai bocchelli delle apparecchiature collegate alle reti di tubazioni. L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per verifica ed approvazione, tutte le certificazioni e diagrammi relative al dimensionamento delle strutture (calcolo delle frecce e momenti flettenti) relativo ai carichi statici ed alle spinte direzionali gravanti sulle strutture dell'edificio per le staffe principali. La spaziatura dovrà essere tale da evitare inflessioni apprezzabili alle tubazioni supportate, e comunque non inferiore ai valore riportati nella seguente tabella.

Tubazioni in acciaio	Tubazioni in rame
----------------------	-------------------

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 152 di 244
---	--	-------------------

Diametro esterno tubo (mm)	Interasse appoggi (cm)	Diametro esterno tubo (mm)	Interasse appoggi (cm)
da 17,2 a 21,3	180	fino a 18	200
da 26,9 a 33,7	230	da 20 a 28	250
da 42,4 a 48,3	270	da 32 a 40	300
da 60,3 a 88,9	300	da 42 a 54	350
da 101,6 a 114,3	350	da 63 a 100	400
da 139,7 a 168,3	400		
da 219,1 a 273	450		
oltre 323,9	500		

Supporti aggiuntivi dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che creino carichi concentrati o possano dar luogo a flessioni. Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno realizzati secondo le raccomandazioni del costruttore interponendo ove necessario le guide di scorrimento per consentire il corretto funzionamento dei compensatori stessi.

Il sovraccarico permesso dalle strutture dell'edificio potrà porre dei limiti alla posizione degli staffaggi, in contrasto con la tabella di cui sopra. In questo caso prevarranno i limiti dovuti alla struttura dell'edificio fatto salvo che non dovrà essere superata la distanza massima assegnata dalla tabella.

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. campionatura di tutte le tipologie di staffaggio per approvazione prima della costruzione e sarà tenuto ad effettuare, senza richiedere extracompensi, eventuali modifiche che la D.L. riterrà di far apportare, in accordo con l'Appaltatore.

Le tubazioni da isolare dovranno essere supportate con collari chiusi collegati a barre o tubi filettati che permettano la posa del materiale isolante. I collari dovranno garantire l'annullamento del ponte termico nel caso di tubazioni convoglianti acqua refrigerata e potabile fredda onde evitare la formazione di condensa e lo stillicidio mediante gomma in SBR/EPDM resistente alle intemperie, all'ozono e all'invecchiamento conforme alle norme DIN 53508 e 53509 oppure nel caso di acqua refrigerata tramite gusci in schiuma poliuretana, avente una densità di 250 kg/m<sup>3</sup> ed un coefficiente di resistenza del poliuretano alla permeabilità del vapore acqueo con un valore medio  $\mu = 610$  (DIN 52615)

Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare l'isolamento.

Per il fissaggio su pareti e strutture in calcestruzzo, ove non siano già state predisposte allo scopo strutture metalliche dalle opere civili, dovranno essere utilizzati esclusivamente tasselli ad espansione e su quelle in muratura a zanche murate.

Tutti i sistemi di ancoraggio dovranno essere approvati dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori mediante campionatura.



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 153 di 244
---	--	-------------------

I punti fissi dovranno essere realizzati con collare di fissaggio sulla tubazione e tiranti fissabili con bulloni a staffe saldamente murate per bloccare la tubazioni in tutti i vincoli di libertà. L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per verifica ed approvazione, tutte le certificazioni e diagrammi relative al dimensionamento dei punti fissi e relativi calcoli delle dilatazioni e spinte assiali convergenti sul punto fisso.

Isolamenti termici

#### Prescrizioni generali

Tutte le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e refrigerata dovranno essere coibentate con materiali idonei allo scopo. I materiali coibenti a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore. Dovranno essere imputrescibili e non propaganti la fiamma, nonchè privi di componenti alogeni, PVC, CFC, HCFC ed amianto, che in caso di incendio non sviluppino fumi tossici, da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio ufficialmente riconosciuto.

I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte.

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata senza soluzione di continuità anche su pompe, valvole, filtri, e su tutti i componenti e pezzi speciali dell'impianto, con particolare cura ed in perfetta aderenza sulle tubazioni dei circuiti per acqua fredda, acqua refrigerata, acqua calda/refrigerata onde scongiurare la formazione di condensa superficiale.

Gli isolamenti per tubazioni destinate all'utilizzo in impianti di riscaldamento dovranno essere installati con spessori in conformità alle vigenti normative, in particolare alla Legge 09/01/91 n° 10 e D.P.R. 26/08/93 n° 412 e D.P.R. 21/12/1999 n° 551, che stabilisce i seguenti valori minimi:

- spessore 100% (con riferimento alla Tab. 1 di cui all'Allegato B del D.P.R. 412/93 di seguito riportata) per tubazioni correnti in centrali termiche, cantine, cunicoli esterni, locali non riscaldati, ecc.
- spessore 50% (con rif. id.c.s.) per tubazioni poste al di qua dell'isolamento, in pareti perimetrali.
- spessore 30% (con rif. id.c.s.) per tubazioni correnti entro strutture non affacciate ne' all'esterno ne' su locali non riscaldati.

Tab. 1 – Allegato B del D.P.R. 412/93						
Conduttività termica dell'isolante a 40 °C (W/m°C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 154 di 244
---	--	-------------------

0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

In particolare, gli spessori da adottarsi saranno quelli immediatamente superiori (con riferimento agli spessori commerciali disponibili dei materiali isolanti) a quelli desumibili dalla tabella suindicata

Per valori di conduttività utile dell'isolante differenti da quelli indicati nella tabella di cui sopra, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

Qualora non si trovassero in commercio guaine degli spessori indicati, si dovranno utilizzare lastre sovrapposte, montate con giunti sfalsati, sino ad ottenere gli spessori richiesti.

Per le tubazioni di distribuzione di acqua refrigerata o acqua fredda ad uso idropotabile, gli spessori dovranno essere idonei per evitare la formazione di condensa superficiale in funzione delle temperature di esercizio e delle condizioni ambiente, in particolare, salvo diverse prescrizioni progettuali, gli spessori minimi da adottarsi saranno i seguenti:

	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	> 100
Spessore minimo dell'isolamento anticondensa (mm)	9	13	19	> 19	> 25	> 32

Salvo diverse prescrizioni, gli isolamenti delle tubazioni posate a vista in ambienti interni o all'interno di locali tecnologici dovranno essere interamente rivestiti con fogli in materiale plastico autoestingente di spessore minimo 0,35 mm; gli isolamenti delle tubazioni direttamente esposte all'ambiente esterno dovranno essere rivestiti con lamierino di alluminio liscio, di spessore minimo 0,6 mm completo di tutti i necessari accessori per dare il lavoro perfettamente eseguito. I rivestimenti dovranno essere contraddistinti con targhette adesive o altro da cui si possa evincere il fluido convogliato, il senso del flusso, mandata e ritorno, il tipo di circuito, ecc..

Gli staffaggi, i fissaggi ed i sostegni non dovranno in alcun caso interrompere la continuità degli isolamenti termici ed anticondensa e degli eventuali rivestimenti protettivi delle tubazioni.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 155 di 244
---	--	-------------------

La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto. Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

La contabilizzazione degli isolamenti e dei rivestimenti dovrà essere effettuata per sviluppo geometrico, misurato in cantiere.

#### Materiali

La coibentazione delle tubazioni negli impianti di riscaldamento e/o condizionamento dovrà essere effettuata con guaina (lastre per i diametri più elevati) di elastomero a base di gomma sintetica senza alogeni e PVC, con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52612 - UNI 9233, con reazione al fuoco di classe 1 e prive di componenti alogeni, PVC, CFC, HCFC ed amianto, tale da assicurare la trasparenza e la non tossicità dei fumi che possono svilupparsi in caso di incendio, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/m°K valutata a + 40°C.

Condizioni di esercizio:

- Tmax = +105 °C

- Tmin = - 40 °C

- conducibilità termica = 0,040 W/m°K a +40°C

Le schede tecniche dei prodotti riportanti le principali caratteristiche, nonché le necessarie certificazioni, dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori per l'approvazione prima della messa in opera; non potranno essere impiegati materiali non rispondenti alle prescrizioni tecniche richieste, ed immediatamente allontanati e/o rimossi dal cantiere.

#### Posa in opera

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo.

Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto asciutto durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 156 di 244</p>
---	---	--------------------------

potrà essere installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza.

L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità; esso sarà continuo anche alle sospensioni e ai manicotti dei tubi. Dove alle sospensioni il tubo si trovasse ad essere appoggiato sull'isolamento senza inserti, si dovrà prevedere una protezione costituita da coppella rigida di sughero o di fibra minerale di elevata densità, o di altro materiale indicato dalla Direzione dei Lavori, della lunghezza di 25-30 cm, posata su sella in lamiera di uguale lunghezza. Il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e provvista di finitura superficiale.

Le tubazioni percorse da acqua refrigerata dovranno essere protette prima della coibentazione con spalmatura di 2 mani di prodotto bituminoso. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

### **Finitura degli isolamenti termici**

#### Finitura in PVC

Gli isolamenti delle tubazioni posate a vista in ambienti interni dovranno essere rivestiti con guaina di materiale plastico autoestinguento (isogenopak o simile); il rivestimento sarà sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Tutte le curve, Tee, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

#### Finitura isolamento tubazioni e componenti in alluminio

La finitura in gusci di alluminio spess. 6/10 mm sarà, ove richiesto, sia per tubazioni, serbatoi e per canalizzazioni. Il lamierino di alluminio, eseguito per le tubazioni, sarà a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali, quali curve, Tee, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). La finitura in alluminio per i fondi sferici dei serbatoi dovrà essere effettuata a spicchi e non in un unico pezzo tipo cappello cinese. In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante. Per le finiture di tubazioni, serbatoi ecc. installate all'esterno, dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi onde evitare infiltrazioni di acqua. La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

### **Elettropompe**

Salvo diverse prescrizioni, dovranno essere di tipo centrifugo, monoblocco, esecuzione "in linea", con rotore bagnato a canotto separatore, cioè corpo idraulico e motore sono direttamente accoppiati, senza tenuta meccanica, con due guarnizioni, con caratteristiche di portata e prevalenza dedotte da calcolo, e saranno essenzialmente costituite da:

- corpo pompa in ghisa;
- girante in acciaio inox o in materiale sintetico antiusura e resistente alla corrosione;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 157 di 244</p>
---	---	--------------------------

- albero in acciaio inox o in ceramica;
- cuscinetti autolubrificati;
- cassa statore in lega di alluminio;
- canotto separatore in acciaio inox;
- cuscinetto reggispinta in grafite;
- cuscinetti radiali in ceramica;
- motore di tipo asincrono a tre velocità selezionabili manualmente, classe di protezione IP 44

Condizioni di esercizio:

- alimentazione monofase 230V;
- campo di temperatura: -10 °C 4+ 120 °C;
- pressione nominale: PN 10

I materiali costruttivi e le caratteristiche dei circolatori dovranno comunque essere idonei al tipo di fluido pompato ed all'impiego previsto, e rispondenti alle prescrizioni progettuali o della Direzione Lavori.

Gli attacchi saranno di tipo flangiato, completi di contro flange, guarnizioni e bulloni; saranno ammessi circolatori con ed attacchi filettati con bocchettoni di raccordo solamente qualora le portate e le prevalenze richieste siano di piccola entità.

Le flange dovranno disporre di un foro chiuso da tappo per il montaggio di manometri.

Per circolatori gemellari, ove e se prescritti, dovranno essere possibili almeno tre modalità di funzionamento:

- alternanza di funzionamento (una pompa in servizio, una pompa in stand-by, con alternanza periodica di funzionamento ed intervento automatico della pompa in stand-by in caso di fermata della pompa in servizio)
- Posizione di stand-by (una pompa costantemente in servizio, una pompa costantemente in stand-by, senza alternanza, con attivazione della pompa in stand-by in caso di fermata della pompa di servizio)
- Funzionamento in parallelo (due pompe funzionanti contemporaneamente).

Salvo diverse indicazioni sugli elaborati progettuali, le prestazioni richieste al circolatore gemellare sono riferite ad una sola pompa funzionante.

L'installazione dei circolatori dovrà avvenire direttamente sulle tubazioni, nelle modalità previste dai costruttori, interponendo giunti antivibranti tra flange e controflange; qualora il peso della pompa fosse elevato, si dovranno predisporre idonei sostegni sulla tubazione onde evitarne eccessive inflessioni.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 158 di 244
---	--	-------------------

Ciascun circolatore dovrà essere corredato di due manometri, installati negli appositi fori delle flange, per la visualizzazione delle pressioni di funzionamento; inoltre, il corpo pompa dovrà essere rivestito con guscio isolante preassemblato o comunque con materiale isolante, di idonee caratteristiche e spessore, in grado di limitare le dispersioni termiche del fluido e di prevenire la formazione di condensa superficiale per funzionamento con acqua refrigerata.

Il circolatore dovrà essere corredato di tutte le necessarie apparecchiature idrauliche atte a consentirne il corretto funzionamento e ad agevolarne le operazioni di manutenzione; in particolare dovranno essere previsti organi di sezionamento a monte ed a valle del circolatore, ed una valvola di ritegno immediatamente a valle della bocca premente.

### **Elettropompe a caratteristica variabile**

Saranno di tipo a rotore immerso, con corpo in ghisa e canotto separatore in materiale composito rinforzato da fibra di carbonio, piatto cuscinetto e placcatura motore in acciaio inox, albero e cuscinetti radiali in ceramica lubrificati dal liquido pompato, cassa statore in lega d'alluminio con elettronica raffreddata ad aria, motore sincrono a 4 poli, a magneti permanenti (PM) con protezione termica incorporata (quindi esente da protezione esterna).

Condizioni di esercizio:

- alimentazione monofase 230V;
- classe di protezione: IP 44; classe d isolamento: F
- campo di temperatura: -10 °C 4+ 110 °C;
- pressione nominale: PN 10

Saranno fornite complete di pannello di controllo integrato con display TFT sulla scatola dei contatti con spina di connessione ad innesto, e dotato convertitore di frequenza, sensore di temperatura e di pressione differenziale è integrato nella pompa.

Il pannello di controllo sarà in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- modalità di controllo a pressione proporzionale;
- modalità di controllo a pressione costante;
- modalità di controllo a temperatura costante;
- funzionamento a curva costante;
- funzionamento a curva max. o min.;
- riduzione notturna di potenza;
- indicazione di funzionamento, guasto, controllo esterno;
- possibilità di comunicazione wireless, BUS, tramite segnali esterni digitali o analogici

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 159 di 244
---	--	-------------------

La fornitura comprenderà inoltre il guscio termoisolante preformato, nonché il corredo di accessori per il montaggio sulle tubazioni (contro flange, guarnizioni e bulloni, oppure set di bocchettoni filettati)

### **Valvolame ed apparecchiature idrauliche**

Le valvole di intercettazione, saracinesche, raccoglitori di impurità, valvole di ritegno, valvole di sovrappressione, ecc., dovranno essere di primaria marca ed idonee al tipo di installazione ed ai fluidi previsti, rispondenti alle prescrizioni progettuali sia nelle caratteristiche costruttive, sia nelle modalità di installazione, e comunque sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Il corpo delle suddette apparecchiature, ove possibile, dovrà essere rivestito con guscio isolante preassemblato o comunque con materiale isolante, di idonee caratteristiche e spessore, in grado di limitare le dispersioni termiche del fluido e di prevenire la formazione di condensa superficiale per funzionamento con acqua refrigerata.

#### Valvole di intercettazione a sfera

Salvo diverse prescrizioni, dovranno essere utilizzate per installazioni sino a diametri uguali o inferiori al DN 50, e dello stesso diametro della tubazione su cui sono installate.

Dovranno essere del tipo "a passaggio integrale" in modo da garantire bassi valori di perdite di carico, con comando a leva in acciaio con impugnatura plastificata isolante, corpo in ottone con attacchi filettati, stelo in ottone, sfera in ottone nichelato e cromato, guarnizioni di tenuta in P.T.F.E., doppio anello O-ring sull'asta in fluoro carbonio ed anello antifrizione in P.T.F.E..

Condizioni di esercizio:

- Pressione max. di esercizio:  $\geq 16$  bar;
- Temperatura max. di esercizio:  $> 130$  °C

Se necessario, saranno dotate di organo di manovra con prolunga al fine di consentire l'isolamento termico della tubazione senza interruzione sulla valvola.

#### Valvole di intercettazione a farfalla

Dovranno essere utilizzate per installazioni per diametri delle tubazioni oltre al DN 50, e dello stesso diametro della tubazione su cui sono installate.

Dovranno essere del tipo "wafer", esenti da manutenzione, con attacchi flangiati normalizzati e complete di controflange, guarnizioni, tiranti, viti e bulloni, dotata di maniglia a leva con dispositivo di bloccaggio sino al DN 250, con riduttore per diametri superiori al DN 300, costituite da corpo in ghisa, disco in ghisa sferoidale nichelata, stelo in acciaio inox, anello di tenuta in EPDM.

Condizioni di esercizio:

- Pressione nominale: PN 16 sino al DN 200, PN 10 dal DN 250 al DN 400;
- Campo di temperatura:  $-20$  °C a  $130$  °C

#### Saracinesche

Dovranno essere utilizzate per installazioni per diametri delle tubazioni oltre al DN 50 e dello stesso diametro di queste ultime.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 160 di 244
---	--	-------------------

Dovranno essere di tipo "a corpo piatto", esenti da manutenzione, con attacchi flangiati normalizzati e complete di controflange, guarnizioni, viti e bulloni, dotate di volantino di manovra, costituite da corpo e coperchi in ghisa, otturatore costituito da cuneo flessibile in ghisa, sedi del corpo e del cuneo in acciaio inox, asta in acciaio inox, tenuta dell'asta con O-ring in EPDM.

Condizioni di esercizio:

- Pressione nominale: PN 10 sino al DN 200, PN 6 dal DN 250 al DN 300;
- Temperatura max. di esercizio: 120 °C

#### Valvole di ritegno tipo "Europa"

Potranno essere installate su tubazioni di diametro sino al DN 50, e dovranno essere dello stesso diametro della tubazione su cui sono installate, con attacchi filettati, e costituite da corpo, tappo, perno e guida in ottone, piattello e molla in acciaio inox, guarnizione del piattello in elastomero atossico NBR, idoneo per utilizzo su impianti idrosanitari e conforme alla circolare del ministero della sanità n° 102 del 02/12/1978.

Condizioni di esercizio:

- Pressione nominale: PN 16;
- Temperatura max. di esercizio: 90 °C;

#### Valvole di ritegno a flusso avviato

Dovranno essere installate su tubazioni di diametro maggiore del DN 50, dello stesso diametro della tubazione su cui sono installate, con attacchi flangiati normalizzati e complete di controflange, guarnizioni, viti e bulloni, costituite da corpo e coperchio in ghisa, stelo ed otturatore in acciaio inox, sedi otturatore in acciaio inox, molla in acciaio armonico.

Condizioni di esercizio:

- Pressione nominale: PN 16;
- Temperatura max. di esercizio: 300 °C;
- Pressione minima di apertura: 0,1 bar

#### Valvole di intercettazione a sfera con ritegno incorporato

Dovranno essere utilizzate per installazioni sino al diametro DN 50, dello stesso diametro della tubazione su cui sono installate ed idonee per i fluidi e per il tipo di installazione previsti.

Dovranno essere costituite da corpo in ottone cromato con attacchi filettati, sfera in ottone, molla ritegno in acciaio inox, tenuta ritegno in EPDM, manopola a farfalla per diametri fino al DN 20, manopola a leva per diametri dal DN 25 al DN 50.

Condizioni di esercizio:

- Pressione max. di esercizio: 16 bar;
- Temperatura max. di esercizio: 110 °C;
- Pressione minima di apertura ritegno: 0,02 bar



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 161 di 244
---	--	-------------------

#### Valvole di bilanciamento

Dovranno essere installate, secondo le prescrizioni progettuali, sui circuiti idraulici che necessitano del bilanciamento delle portate e sui by-pass delle valvole di regolazione a tre vie, e dovranno consentire l'intercettazione del circuito, la prearatura della portata, la misura della portata e della pressione tramite manometri o apparecchi elettronici.

Dovranno essere del tipo "a Y" costituite da corpo e coperchio in ottone con attacchi filettati (per diametri fino al DN 50) o in ghisa con attacchi flangiati corredati di controflange, guarnizioni, viti e bulloni (per diametri dal DN 65 al DN 300), stelo ed otturatore in ottone con sede di tenuta in EPDM, volantino di manovra in materiale plastico o alluminio con possibilità di visualizzazione del punto di taratura e di sigillatura del punto di settaggio; il corpo valvola dovrà presentare due attacchi piezometrici per la misura di portata e pressione.

La manopola e le prese di pressione dovranno essere installate in posizione verticale verso l'alto per evitare depositi di impurità.

Condizioni di esercizio:

- Pressione nominale: PN 20 (DN 10 4 DN 50), PN 16 (DN 65 4 DN 300);
- Temperature di esercizio: -20 / +120 °C (DN 10 4 DN 50), -10 / +120 °C (DN 65 4 DN 300);
- Pressione minima di apertura: 0,1 bar
- Giri di regolazione: n° 4 (DN 10 4 DN 50), -n° 8 (DN 65 4 DN 300)

#### Filtri raccoglitori di impurità

Dovranno essere del tipo "a Y", dello stesso diametro della tubazione su cui sono installate, ed installati nello stesso senso del flusso con la parte di ispezione rivolta verso il basso per permettere il corretto deposito delle impurità; per permetterne la manutenzione senza rimozione del filtro dall'impianto, la tubazione di passaggio del fluido dovrà essere intercettata o by-passata.

I filtri dovranno essere costituiti da corpo e coperchi di ispezione in bronzo con attacchi filettati (per diametri fino al DN 50) o in ghisa con attacchi flangiati corredati di controflange, guarnizioni, viti e bulloni (per diametri dal DN 65 al DN 300), cestello filtrante in acciaio inox con magliatura da 0,25 mm, guarnizione di tenuta sul coperchi di ispezione.

Condizioni di esercizio:

- Pressione nominale: PN 16;
- Temperatura max. di esercizio: +225 °C (fino al DN 50), +300 °C (dal DN 65 al DN 300)

#### Valvole differenziale di by-pass

Dovranno essere installate, secondo le prescrizioni progettuali, sulle reti idrauliche ove vi siano circuiti o corpi scaldanti che possono essere simultaneamente esclusi per la chiusura di valvole di regolazione o valvole di zona, al fine di mantenere costante la prevalenza della pompa ed evitare aumenti di portata sui circuiti o corpi scaldanti rimasti aperti.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 162 di 244</p>
---	---	--------------------------

Dovranno essere costituite da corpo in ottone con attacchi filettati, otturatore in alluminio, molla in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in EPDM, manopola in materiale plastico con scala graduata per la visualizzazione della pressione di taratura e possibilità di blocco del punto di taratura.

Condizioni di esercizio:

- pressione max. di esercizio: 10 bar;
- temperatura max. di esercizio: 110 °C;
- campo di taratura: 0.05 4 7 bar;
- sovrappressione: 10 4 15 %;

Le valvole differenziali di by-pass dovranno essere installate a valle della bocca premente della pompa, collegando la tubazione di mandata con quella di ritorno e rispettando il senso del flusso indicato sul corpo valvola.

#### Valvole automatiche di sfiato aria (jolly)

Dovranno essere costituite da corpo e coperchio in ottone con attacchi filettati DN 3/8", otturatore in gomma silconica per favorire la tenuta, molla in acciaio inox, galleggiante in PP con sistema antirotazione ed antivibrazione, tenute in EPDM.

Condizioni di esercizio:

- Pressione max. di esercizio: 10 bar;
- Temperatura max. di esercizio: 115 °C;
- Pressione max. di scarico: 4 bar;

Dovranno essere corredate di rubinetto automatico di intercettazione o di rubinetto di intercettazione a sfera DN 3/8" per agevolare le operazioni manutenzione e di controllo della funzionalità del dispositivo di sfogo.

#### Disaeratori-Defangatori

Saranno di tipo preassemblato, idonei per eliminare in modo continuo ed automatico l'aria e le impurità contenute nei circuiti idraulici degli impianti di riscaldamento e condizionamento. Saranno costituiti da corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche con attacchi flangiati PN 16, reticolo interno in acciaio inox, tenute idrauliche in EPDM, e corredate di valvola di sfogo aria in ottone cromato, rubinetto di scarico in ottone cromato.

Caratteristiche tecniche:

- Pmax di esercizio: 10 bar.
- Campo di temperatura: 0÷110°C.
- Capacità di separazione particelle: fino a 5 µm.

Saranno completi di controflange, guarnizioni e bulloni per il collegamento alle tubazioni, accessori vari di montaggio e quanto altro necessario.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 163 di 244
---	--	-------------------

Per consentire l'ottimale disperazione e la separazione delle impurità contenute nel circuito idraulico, le dimensioni del disaeratore-defangatore dovranno essere determinate, tramite apposite tabelle fornite dal costruttore, in modo tale che la velocità massima del fluido non superi il valore di 1,2 m/s. Il disaeratore e defangatore dovrà essere installato preferibilmente a monte della pompa ed in posizione verticale.

#### Separatori idraulici

Dovranno essere di tipo preassemblato, con attacchi flangiati PN 16, completi di controflangia EN 1092-1, tenute idrauliche in VITON, corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche, con sostegni a pavimento per misure oltre al DN 200, idoneo per l'utilizzo con acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE (percentuale max. di glicole 50%)

Dovranno essere forniti completi di:

- Valvola automatica di sfogo aria. Attacco 3/4" F. Attacco scarico 3/8" F. Corpo in ottone. Galleggiante in acciaio inox.
- Valvola di scarico. Attacco 1 1/4" F. Corpo in ottone; 2" F per DN 200÷DN 300.
- Attacchi portasonda ingresso/uscita 1/2" F.
- Coibentazione preformata in schiuma poliuretanic a espansa rigida a celle chiuse per misure fino a DN 100 (PE-X espanso a celle chiuse per DN 125 e DN 150), con pellicola esterna in alluminio grezzo goffrato.

Caratteristiche tecniche:

- Pressione massima di esercizio 10 bar,
- Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C.

#### Rubinetti di scarico.

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave.

Condizioni di esercizio:

- Pmax: 10 Kg/cmq
- Tmax: 100 °C

#### Gruppo di riempimento automatico

Di tipo prearabile idonei per grandi portate, realizzati con corpo e coperchio in ottone, asta di comando in acciaio inox e guarnizioni di tenuta in NBR; dovranno essere completi di valvola di intercettazione con ritegno a monte, riduttore di pressione con manopola di manovra e scala graduata per regolare la pressione in uscita all'impianto, manometro, valvola di intercettazione a sfera a valle.

Caratteristiche tecniche:

- Pressione max a monte: 25 bar;
- Campo di taratura: 1 – 6 bar

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 164 di 244</p>
---	---	--------------------------

- Temperatura max. di esercizio: 60 °C;

- Scala manometro: 0 - 10 bar

Per evitare reflussi di acqua dall'impianto di riscaldamento alla rete pubblica o alla rete idrosanitaria dell'edificio, il gruppo di riempimento dovrà essere sempre preceduto da un disconnettore.

### **Produttori di acqua refrigerata in pompa di calore**

Saranno di tipo reversibile a pompa di calore, con condensazione ad aria, idonei per installazione esterna e funzionante con gas frigorifero R410A, e costituiti da:

- Struttura portante realizzata in lamiera di acciaio zincata a caldo di adeguato spessore, verniciata con polveri poliestere in grado di resistere nel tempo agli agenti atmosferici;
- Struttura caratterizzata da uno o più ventilatore a flusso orizzontale integrati nel pannello frontale o a flusso verticale sulla copertura, dipendentemente dalla taglia dell'unità. Il gruppo ventilante sarà costituito da ventilatori elicoidali, bilanciati staticamente e dinamicamente, azionati direttamente da motori elettrici protetti elettricamente da interruttori magnetotermici e meccanicamente con griglie metalliche anti-intrusione di protezione, secondo norme CEI EN 60335-2-40. Grado di protezione IP 51.
- Circuito frigorifero con compressori ermetici scroll o rotativi ad alta efficienza con controllo ad inverter, con motore DC a magneti permanenti di tipo "high side" (con carter in alta pressione), progettato per il funzionamento a velocità variabile, ottimizzato per lavorare con refrigerante R410A, montato su supporti elastici antivibranti, con protezione termica interna. Il dispositivo inverter è completo di filtro per eliminare i disturbi immessi nella rete, con modulazione in continuo della capacità dal 35 al 100% della potenza nominale, a seconda del carico richiesto dall'impianto, garantendo elevate efficienze della macchina ai carichi parziali.
- Scambiatore refrigerante-acqua, di tipo a piastre ad espansione secca ad alta efficienza, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, con isolamento esterno a celle chiuse per impedire la formazione della condensa e ridurre le dispersioni termiche. Tale scambiatore è stato ottimizzato a caldo, avendo i flussi di acqua e refrigerante in controcorrente nel funzionamento in pompa di calore;
- Circuito idraulico fornito di serie con le tubazioni per l'acqua coibentate, filtro a rete installato sulla tubazione di ritorno dall'impianto e pressostato differenziale.
- Batterie di scambio aria-acqua di tipo a tubi di rame ed alette in alluminio, bloccate mediante espansione meccanica dei tubi. Le batterie alettate sono protette da griglie metalliche.
- Circuito frigorifero realizzato in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento comprendente, oltre ai compressori e agli scambiatori, i seguenti componenti: valvola termostatica elettronica biflusso che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero; filtro deidratatore biflusso di tipo meccanico realizzato in ceramica e materiale igroscopico, in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero; valvola di inversione del ciclo frigorifero: essa inverte il flusso di refrigerante al variare del funzionamento estivo/invernale e durante i cicli di sbrinamento; valvole unidirezionali per indirizzare il refrigerante nel verso giusto; accumulo del liquido per trattenere il gas frigorifero allo stato liquido, qualora la macchina in quel particolare punto di funzionamento, ne presenti in esubero.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 165 di 244</p>
---	---	--------------------------

- Valvola termostatica elettronica biflusso di serie su tutti i modelli. Essa possiede una capacità di regolazione più ampia rispetto alle tradizionali valvole meccaniche e con tempi di reazioni molto più veloci. Essa consente di lavorare con temperatura dell'acqua prodotta fino a -6 °C.
- circolatore On/Off lato impianto;
- Scheda interfaccia per bus RS-485
- Resistenza antigelo basamento e dispositivo per basse temperature
- Quadro Elettrico contenente la sezione di potenza e la gestione dei controlli e delle sicurezze. Inoltre tutti i cavi sono numerati per un immediato riconoscimento di tutti i componenti elettrici. È sempre dotato di sezionatore bloccoporta: è possibile accedere al quadro elettrico togliendo tensione agendo sulla leva di apertura del quadro stesso.
- Regolazione elettronica in grado di realizzare le seguenti funzioni: controllo della temperatura dell'acqua in uscita con algoritmo proporzionale-integrale: la temperatura media di uscita viene sempre mantenuta al valore impostato sul display; Gestione della potenza erogata dal compressore in base al carico: garantisce il corretto funzionamento anche in impianti con basso contenuto d'acqua; Sbrinamento intelligente legato alla temperatura esterna e alla temperatura di batteria: permette di determinare quando la batteria è effettivamente brinata evitando l'intervento di cicli di sbrinamento inutili; Sbrinamento ad iniezione di gas caldo: la macchina, in caso di temperature esterne molto basse e formazione di brina sullo scambiatore esterno, impone un ciclo di sbrinamento iniettando gas caldo all'ingresso dell'evaporatore. In tal modo la macchina consuma meno energia, mantiene alta l'efficienza ed evita abbassamenti di temperatura ai terminali (molto importante negli impianti a basso contenuto d'acqua); Sbrinamento di emergenza ad inversione di ciclo frigorifero: esso consente di superare le condizioni più gravose e si realizza solo se lo sbrinamento per iniezione non ha avuto effetti.; Compensazione del set-point con la temperatura esterna: è possibile impostare una curva climatica di variazione del set- point dell'acqua prodotta in funzione della temperatura dell'aria esterna rilevata. Tale opzione consente, per esempio, di mantenere alta l'efficienza della macchina in tutte le condizioni di lavoro.; Controllo di condensazione basato sulla pressione per una assoluta stabilità (con accessorio DCPX); Gestione di fino a 5 sonde di temperatura e 2 trasduttori di pressione; Gestione di preallarmi a reset automatico: in caso di allarme è consentito un certo numero di ripartenze prima del blocco definitivo; Gestione allarmi: alta e bassa pressione, alta temperatura di scarico, antigelo, flussostato/pressostato differenziale acqua. Allarmi a reset automatico con limitato numero di ripartenze prima del blocco; Gestione dell'allarme resa sul ?T sullo scambiatore a piastre: per individuare errori di cablaggio (rotazione inversa) o valvola inversione ciclo bloccata. Gestione storico allarmi; Conteggio ore funzionamento compressore; Conteggio spunti compressore. Autostart dopo caduta di tensione; Controllo locale o remoto da pannello (accessori PR3); ON/OFF e cambio stagione da contatto esterno; Visualizzazione dello stato dell'unità: presenza tensione, ON/OFF compressore, modo di funzionamento (caldo/freddo), allarme attivo; Lettura di tutti parametri delle sonde e dei trasduttori: uscita/ingresso acqua, temperatura batteria esterna, temperatura gas premente, temperatura aria esterna, pressione mandata, pressione aspirazione, errore sulla temperatura (somma dell'errore proporzionale e integrale), tempi di attesa per l'avviamento/spegnimento del compressore.
- Sicurezze e protezioni, costituite dai seguenti dispositivi: pressostato di alta (riarmo automatico): è posto sul lato premente del compressore ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro; trasduttore di bassa pressione che permette di visualizzare sul

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 166 di 244</p>
---	---	--------------------------

display della scheda a microprocessore il valore della pressione di aspirazione del compressore, posto sul lato di bassa pressione del circuito frigorifero, che arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni di lavoro anomale; trasduttore di alta pressione, che permette di visualizzare sul display della scheda a microprocessore il valore della pressione di mandata del compressore, posto sul lato di alta pressione del circuito frigorifero ed ha il compito di parzializzare il compressore o di arrestarlo in caso di pressioni di lavoro anomale; sonde di temperatura per l'acqua, poste all'ingresso e all'uscita dello scambiatore a piastre, controllano, tramite il microprocessore, il funzionamento, la parzializzazione e la sicurezza del circuito frigorifero; sonda di temperatura dell'aria esterna; sonda di sbrinamento per rilevare la temperatura dello scambiatore aria-refrigerante.

Al fine di evitare la propagazione delle vibrazioni prodotte dagli organi meccanici attraverso gli elementi strutturali, l'unità dovrà essere adeguatamente disaccoppiata dalla struttura di appoggio tramite idonei supporti antivibranti idonei ai carichi statici gravanti su di essi, forniti dal produttore come accessorio del gruppo stesso; i supporti dovranno essere posizionati in corrispondenza degli appoggi delle macchine o delle loro parti e, comunque, secondo le indicazioni fornite dai costruttori delle macchine stesse.

L'unità dovrà essere installata mantenendo gli spazi di rispetto prescritti dal costruttore al fine di garantirne il corretto funzionamento e per agevolare le operazioni di manutenzione; dovranno essere altresì rispettate tutte le modalità di installazione previste dal costruttore.

Il collegamento alle tubazioni di impianto dovrà essere effettuato tramite appositi giunti antivibranti. All'ingresso dello scambiatore lato acqua dovrà essere installato un filtro a maglia in acciaio con dimensioni della maglia < 1 mm per unità monocompressore, ed < 1,5 mm per unità pluricompressori. Se non già presente in dotazione alla macchina sul circuito lato acqua, dovrà essere inoltre installato un flussostato in corrispondenza di tratti rettilinei della tubazione di ingresso allo scambiatore, che arresti l'unità in caso di mancanza di circolazione d'acqua.

Tutte le unità dovranno essere collaudate in fabbrica prima della spedizione, e dovranno essere fornite corredate di tutta la documentazione e dei verbali di prova rilasciati dal costruttore; all'interno dell'unità dovranno trovarsi i collegamenti elettrici, le linee frigorifere, il sistema di controllo, la carica iniziale di refrigerante e olio e tutto quanto necessario per la messa in marcia iniziale.

Il gruppo dovrà essere fornito con il manuale di installazione e d'uso e manutenzione, completo di dichiarazione di conformità con riferimento alla matricola dell'apparecchio. La targhetta caratteristica dovrà riportare il marchio CE; i gruppi saranno certificati Eurovent e conformi alle seguenti direttive europee: direttiva macchine 98/37/CE e relative modifiche; direttiva per bassa tensione 73/23/CEE e relative modifiche; direttiva per compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE e relative modifiche.

Sulla pannellatura dovrà essere presente una targhetta con riportati il modello dell'unità ed i componenti installati, i principali dati tecnici ed il numero di matricola.

Il gruppo dovrà essere inoltre conforme alle seguenti norme armonizzate: CEI EN 60335-2-40 (Norma di sicurezza riguardante le pompe di calore elettriche, i condizionatori d'aria e i deumidificatori); CEI EN 61000-6-1 e CEI EN 61000-6-3 (Immunità ed emissione elettromagnetica per l'ambiente residenziale); CEI EN 61000-6-2 e CEI EN 61000-6-4 (Immunità ed emissione elettromagnetica per l'ambiente industriale); EN378 (Refrigerating system and heat pumps - Safety and environmental requirements); EN12735 (Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration); UNI 14276 (Attrezzature a pressione per sistemi di refrigerazione e per pompe di calore).

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 167 di 244
---	--	-------------------

La potenzialità complessiva in riscaldamento dovrà essere valutata per l'allestimento richiesto con temperatura di condensazione di 7°C bs/6°C bu e temperatura di mandata/ritorno acqua di 45/40 °C, e non potrà essere inferiore di quella indicata sugli elaborati progettuali. I livelli sonori non potranno essere superiori a quelli riportati sugli elaborati grafici progettuali.

L'alimentazione elettrica dell'unità sarà trifase 400V/3N/50 Hz e l'assorbimento elettrico non potrà essere superiore 11,4 kW alle condizioni di funzionamento sopra indicate.

Dovrà altresì essere trasmessa alla Direzione dei Lavori tutta la documentazione tecnica dell'unità, con particolare riferimento ai dati tecnici e dimensionali, specifiche tecniche e prestazionali, assorbimenti elettrici, livelli di rumorosità, perdite di carico lato acqua, ecc., su richiesta anche per condizioni di funzionamento differenti da quelle progettuali.

A carico dell'impresa saranno tutti gli oneri per il trasporto dell'unità, per la movimentazione in cantiere e l'eventuale sollevamento, per i collegamenti idraulici ed elettrici, nonché per il primo avviamento e per il settaggio e la taratura delle apparecchiature di termoregolazione.

### **Gruppi termici a gas**

Saranno di tipo a condensazione per solo riscaldamento, per installazione murale pensile, predisposta per installazione in cascata e per la gestione di impianti misti complessi, ed aventi le seguenti caratteristiche e dotazioni:

- Scambiatore primario acqua/gas a serpentino in acciaio inox AISI 316L;
- Bruciatore a premiscelazione in acciaio inox AISI 316L;
- Ventilatore modulante a variazione elettronica di velocità;
- Modulazione continua elettronica, accensione elettronica con controllo a ionizzazione di fiamma;
- Involucro esterno con grado di protezione IPX5D;
- Pompa modulante integrata in caldaia con sistema di post circolazione pompa nella funzione riscaldamento;
- Pannello di controllo dotato di display LCD, tasti di programmazione e regolazione, funzione di regolazione climatica (con sonda esterna optional) integrata nel pannello di controllo, predisposizione controllo remoto e regolatore climatico, che include la funzione di programmatore riscaldamento, funzione di programmatore riscaldamento e sanitario integrate nel pannello di controllo, predisposizione controllo impianti misti (alta/bassa temperatura), predisposizione controllo bollitore sanitario mediante sonda NTC, predisposizione installazione in cascata;
- Termometro e manometro del circuito di riscaldamento;
- sistema di controllo e sicurezza: controllo temperature mandata/ritorno del circuito primario mediante sonde NTC, termostato di sicurezza contro le sovratemperature dello scambiatore primario, termostato contro le sovratemperature dei fumi, pressostato idraulico che blocca la caldaia in caso di mancanza d'acqua, sistema antibloccaggio pompa che interviene ogni 24 ore, dispositivo antigelo totale che interviene con temperatura inferiore a 5°C;

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 168 di 244
---	--	-------------------

La fornitura comprenderà inoltre i seguenti accessori:

- sonda climatica esterna;
- kit neutralizzatore condensa (per potenze fino a 100 kW);
- Kit idraulico preassemblato di collegamento caldaia composto da: tubi di mandata/ritorno con rubinetti di intercettazione e attacchi per valvola di sicurezza e vaso di espansione, separatore idraulico, isolamento termico;
- Kit fumisteria per aspirazione/scarico sdoppiati

I gruppi termici dovranno avere caratteristiche prestazionali non inferiori a:

- Potenzialità utile = 33,8 kW;
- Portata termica = 34,8 kW (< 35 kW)
- Rendimenti al 100% /30% della potenza utile non inferiori a: 97,4 / 107,6 (sul PCI);
- Campo di regolazioni temperatura riscaldamento 25÷80°C;
- Tipo di installazione: B23-C13-C33-C43-C63-C83
- Campo di regolazioni temperatura riscaldamento 25÷80°
- Classe NOx 5
- Rendimento energetico (Dir 92/42/CEE): 4 stelle

Alla presentazione dell'offerta dovranno essere sottoposte alla Direzione dei Lavori le schede tecniche delle caldaie e dei relativi componenti idraulici con riportati i dati dimensionali, le caratteristiche tecniche, i dati di potenza e rendimento, schemi di installazione.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri per il montaggio delle caldaie e delle relative apparecchiature idrauliche ed accessori a corredo, per i collegamenti idraulici ed elettrici, gli accessori di montaggio, gli oneri per il primo avviamento e la taratura dell'impianto e delle apparecchiature di termoregolazione, il collaudo e tutto quanto necessario per garantire la perfetta funzionalità del sistema.

### **Serbatoi di accumulo termico (puffer)**

Di tipo idoneo allo sfruttamento di una sorgente termica a funzionamento discontinuo ed alla distribuzione ad utenze di riscaldamento e acqua calda sanitaria, saranno costituiti da un serbatoio verticale in pressione (pressione max 3,0 bar) in acciaio al carbonio con forte isolamento esterno (spessore 100 mm di poliuretano rivestito in PVC), con attacchi vari per ingresso/uscita dei circuiti, per scarico, per sfiato, per sonde e termometri; i termo accumulatori saranno privi di scambiatori interni, ma con possibilità di alloggiare scambiatori di calore per ricevere o cedere calore, scambiatori istantanei o ad accumulo per acqua calda sanitaria.



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 169 di 244
---	--	-------------------

## **Art. 83 Impianto di ventilazione**

### **Unità di trattamento aria**

Saranno di tipo monoblocco, preassemblata in fabbrica e complete di impianto elettrico di alimentazione, regolazione e controllo precablato e prearato e pronte al funzionamento secondo la tecnologia "Plug and Play", realizzate con struttura autoportante costituita da pannellature a doppia parete con interposto isolamento composte da strato esterno realizzato in lamiera d'acciaio zincato verniciata, strato interno di lamiera d'acciaio rivestita in alluminio zincato, isolante interposto costituito da pannelli di lana di roccia ignifuga dello spessore di 50 mm, dotate di sportelli di ispezione sospesi su cerniere con maniglie montate a pannello, che devono essere ruotate in due fasi per aumentare la pressione inferiore a quella atmosferica presente all'interno dell'involucro prima di poter aprire completamente gli sportelli.

La unità di trattamento aria sarà costituita dalla sezione principale di seguito descritta e contenente i componenti elencati:

- sezione ventilante/di recupero calore contenente ventilatori di mandata e ripresa di tipo assiale a semplice aspirazione, senza coclea, con girante in acciaio verniciato, tipo "plug fan" con ridotto ingombro, basso consumo energetico e perdite di carico minime, direttamente accoppiati a motori a velocità variabile tramite inverter, motori In classe EFF1 secondo classificazione di efficienza dell'Unione Europea e del CEMEP (Comitato Europeo Costruttori di Macchine Elettriche ed Elettronica di Potenza); i ventilatori sono isolati in modo efficace dall'involucro mediante bocche in gomma antivibrazioni e manicotti in tessuto;
- recuperatore di calore di tipo "rotativo entalpico", ad alta efficienza (circa 80% sul calore sensibile e circa 70 % sul calore latente) e basse perdite di carico, costruiti in alluminio igroscopico per il recupero entalpico ed azionati, tramite accoppiamento con cinghie e pulegge, da un motore di precisione che consente un livello di accuratezza estremamente elevato per il controllo della velocità del rotore di conseguenza dell'efficienza di recupero di calore;
- sezioni filtranti, sull'aria esterna e sull'aria di ripresa, costituite da prefiltri in classe G4 e da filtri di tipo a tasche in classe F7 costituiti da telaio portafiltro in lamiera di acciaio e materiale filtrante in fibra di vetro, di grandi dimensioni per ridurre le perdite di carico. Il portafiltro è dotato di un sistema di bloccaggio a espansione che garantisce una tenuta efficace.

Nel sistema sono incorporati sensori di pressione per la misurazione della caduta di pressione nei filtri; quadro elettrico di potenza e controllo completamente integrato e precablato nell'unità di trattamento aria, con controllo a microprocessore in grado di regolare i parametri di funzionamento della macchina (velocità di rotazione del recuperatore, velocità dei ventilatori e portata d'aria, protezione antigelo, ecc.) nonché di eventuali sezioni aggiuntive di post-trattamento (quali batterie di scambio termico, sezioni di umidificazione, ecc.). Le apparecchiature di regolazione montate a bordo macchina comprendono: sensori di temperatura sull'aria esterna, di immissione e di ripresa, sensore di rotazione del recuperatore, pressostati sulle sezioni filtranti di mandata e ripresa, pressostati di controllo sulle sezioni ventilanti di mandata ed estrazione, dispositivi inverter sui motori dei ventilatori.

La UTA è inoltre fornita di pannello di comando con display remotizzabile per il settaggio ed il controllo dei parametri di funzionamento della macchina; il sistema di gestione della UTA dovrà essere in grado di

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 170 di 244</p>
---	---	--------------------------

colloquiare via Modbus RTU con i componenti aeraulici del sistema di "ventilazione controllata a richiesta DCV" (Demand Controlled Ventilation) e di adattare automaticamente i propri parametri di funzionamento allo stato ed all'azione dei componenti suddetti.

La UTA sarà inoltre completata dai seguenti moduli e componenti aggiuntivi, da assiemare in cantiere al modulo principale:

- silenziatori a setti fonoassorbenti sulle bocche di mandata e di ripresa;
- tettuccio di protezione per installazioni esterne,
- Cappotta dell'aria espulsa e dell'aria di ingresso, per proteggere dalle intemperie;
- serrande ad alette contrapposte con motorizzazione on-off sulla presa di aria esterna;
- sezione con batteria di riscaldamento/riscaldamento
- n° 2 sensori di pressione addizionali per interfaccia con sistema di controllo delle portate.

La fornitura comprenderà inoltre il trasporto in cantiere, movimentazione e posizionamento compreso il tiro in alto tramite apposito mezzo, l'assieme dei componenti ed eventuali collegamenti idraulici delle valvole e delle tubazioni, collegamenti aeraulici, il cablaggio elettrico degli elementi di termoregolazione, start-up (taratura e primo avviamento) da parte di personale qualificato.

Alla presentazione dell'offerta dovranno essere presentate le schede tecniche dell'unità in cui siano espressamente indicati:

- Rappresentazione grafica dell'unità e dei suoi componenti, con riportati dati dimensionale e pesi;
- Portate, prevalenze utili, assorbimenti elettrici, efficienza e rumorosità delle sezioni ventilanti;
- tipo e classe di filtrazione dei filtri;
- Caratteristiche di efficienza sul calore sensibile/latente del recuperatore di calore, condizioni di ingresso/uscita dell'aria;
- Perdite di pressione delle singole sezioni;

In particolare, le prestazioni richieste saranno le seguenti:

- |  |                      |
|--|----------------------|
| - Portata aria nominale/Prevalenza utile mandata   | 11.000 mc/h / 300 Pa |
| - Potenza assorbita/nominale motore (i):           | 3,54 / 5,00 kW       |
| - Portata aria nominale/Prevalenza utile ripresa   | 11.000 mc/h / 250 Pa |
| - Potenza assorbita/nominale motore (i):           | 2,98 / 5,00 kW       |
| - Condizioni di progetto invernali – aria esterna  | -5°C / 80% u.r.      |
| - Condizioni di progetto invernali – aria ambiente | 20°C / 50% u.r.      |

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 171 di 244
---	--	-------------------

- Efficienza recupero sensibile inverno > 83%
- Efficienza recupero latente inverno > 81%-
- Potenzialità batteria di postriscaldamento 30,9 kW
- Temperatura acqua ingresso/uscita 45 / 40 °C
- Temperatura uscita aria 25 °C

### **Estrattori**

Di tipo cassonato, idonei per installazione esterna, composti da: struttura portante in telaio di alluminio; pannellatura tipo sandwich in lamiera zincata interna, lamiera plastificata esterna ed interposto poliuretano espanso a celle chiuse iniettato a caldo, spessore minimo 25 mm, con una o più portine di ispezione completamente asportabili; flangia di raccordo alle canalizzazioni; elettroventilatore centrifugo a doppia aspirazione direttamente accoppiato a motore elettrico monofase a tre velocità con condensatore permanentemente inserito.

Il collegamento dell'unità alle canalizzazioni dovrà essere effettuato tramite giunto antivibranti in tela Olona o in neoprene.

Al fine di evitare la propagazione delle vibrazioni prodotte dagli organi meccanici attraverso gli elementi strutturali, l'unità dovrà essere adeguatamente disaccoppiata dalla struttura di appoggio tramite idonei supporti antivibranti, realizzati con elastomeri a base di gomma e di dimensioni e spessori idonei ai carichi statici gravanti su di essi, i supporti dovranno essere posizionati in corrispondenza degli appoggi della macchina o delle loro parti e, comunque, secondo le indicazioni fornite dai costruttori delle macchine stesse.

Per installazioni pensili o su mensole dovranno essere interposti tra macchina e supporto oppure tra supporto e struttura di appoggio appositi piedini antivibranti in gomma dura, comprensivi di dadi e bulloni di fissaggio, idonei al carico statico gravante su di essi.

L'unità dovrà essere installata mantenendo gli spazi di rispetto prescritti dal costruttore al fine di garantirne il corretto funzionamento e per agevolare le operazioni di manutenzione; dovranno essere altresì rispettate tutte le modalità di installazione previste dal costruttore.

All'atto dell'offerta, dovranno essere specificati peso e dati dimensionali dell'unità, la portata d'aria nominale, la pressione statica utile alla portata d'aria nominale, nonché tabelle o diagrammi riportanti i suddetti valori alle varie velocità del ventilatore.

In particolare, le prestazioni richieste saranno le seguenti:

#### **Estrattore Blocchi WC Femmine**

- Portata aria nominale/Prevalenza utile mandata: 920 mc/h / 160 Pa
- Potenza assorbita max: 0,15 kW

#### **Estrattore Blocchi WC Maschi**

- Portata aria nominale/Prevalenza utile mandata: 720 mc/h / 120 Pa

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 172 di 244
---	--	-------------------

- Potenza assorbita max: 0,15 kW

### **Sistema di "ventilazione controllata a richiesta"**

Il sistema di ventilazione controllata a richiesta DCV" (Demand Controlled Ventilation) mette in comunicazione via bus seriale da una parte l'unità di trattamento aria, e dall'altra tutti i componenti aeraulici del sistema (cfr. serrande di ambiente e di zona) al fine sinteticamente di svolgere automaticamente le seguenti funzioni:

- controllo e regolazione delle portate di mandata/ripresa nei vari ambienti in funzione dei parametri precelti (temperatura, presenza e/o percentuale di occupazione, ecc.), con funzione di on/ff, min/max, controllo temperature in regime invernale/estivo, boost regimazione, attenuazione notturna, controllo fan-coils, segnalazione stato ed allarmi, indipendentemente dalla pressione a monte;
- Controllo e regolazione delle portate "di zona" (ossia sui tronchi principali delle canalizzazioni) e delle pressioni nelle canalizzazioni in funzione delle portate ambiente e dello stato delle relative serrande;
- Gestione e supervisione del sistema, attraverso il cablaggio MODBUS di tutti i componenti, tale da consentire: l'adattamento automatico dei parametri di funzionamento della UTA in funzione della richiesta, ottimizzazione delle relative pressioni di funzionamento, stato e segnalazione di eventuali allarmi; gestione fino a 600 ambienti ed 80 zone differenti; visualizzazione su web-pages con grafica facile ed intuitiva, dell'intero sistema e dei singoli componenti, nonchè dei relativi parametri di set e di funzionamento (quali, ad es. stato di apertura serrande, portate, temperature, caduta di pressione, ecc.) con possibilità di riparametrare tali valori se necessario, con possibilità di collegamento diretto a computer per visualizzazione (java) o con rete via router; portale di comunicazione con sistemi di Building Automation tramite protocollo aperto Modbus RTU/TCP, BACnet TCP.

Il sistema sarà costituito dai seguenti componenti:

#### Serrande di ambiente circolari

Saranno realizzate in lamiera di acciaio zincato con parti in materiale plastico, idonee per sistemi a portata variabile, e dotata di attuatore modulante e controller per la gestione dei valori di set-point ed il controllo delle funzioni, avente le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione: 24V AC / 50-60 Hz; Range temperature di funzionamento: 0°/50°
- Funzioni: Regolazione e impostazione dei valori di set point tramite cavo dedicato or Modbus; Controllo temperatura, Co2, Presenza, contatto finestra, mediante l'uso di sensori esterni; Controllo bi-stadio a priorità aria/acqua con priorità aria; Controllo portata in relazione alla temperatura; Possibilità di controllo di serranda Slave; Gestione illuminazione esterna; Possibilità di collegamento con sistema di supervisione esterno (Modbus); Riscaldamento, raffrescamento e ventilazione con aria; Collegamento sensore presenza; CAC (clean air control) integrato; Collegamento con sonda CO2; Gestione valori manuale o via Modbus; Controllo post-riscaldamento; Led segnalazione malfunzionamento, Led segnalazione valori di allarme; Funzione boost nei periodi di assenza.
- Scatola di derivazione in ABS (compresa nella fornitura) per il collegamento di serrande Adapt Damper, sensori esterni interfacciabile con rete Modbus.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 173 di 244
---	--	-------------------

In esecuzione slave (ossia per essere pilotata in abbinamento a serranda master) comprenderà inoltre i seguenti accessori:

- sdoppiatore per collegamento cavi RJ45 onde consentire il collegamento di più serrande facenti parte di un gruppo master/slave;
- sdoppiatore per collegamento cavi RJ12 onde consentire il collegamento di più serrande facenti parte di un gruppo master/slave

Tutte le serrande dispongono di un proprio indirizzo IP e vengono pre-configurate in fabbrica con i dati di progetto forniti.

La posa in opera comprenderà inoltre tutti gli accessori per il cablaggio delle apparecchiature indicate e dei sensori esterni richiesti, secondo gli schemi del costruttore, i cavi di collegamento elettrici e di comunicazione ad esclusione di tubature, canalette e scatole di derivazione per il passaggio dei cablaggi, accessori vari di montaggio e consumo.

Il prezzo comprenderà inoltre la quotaparte, relativa alla serranda ed ai componenti della fornitura, per il trasporto e per lo start-up delle apparecchiature (taratura serranda, configurazione ed indirizzamento, avviamento e collaudo del sistema centralizzato di supervisione dell'impianto di ventilazione controllata).

#### Serrande di ambiente rettangolari

Saranno realizzate in lamiera di acciaio zincato con parti in materiale plastico completamente privo di PVC, con con attuatore modulante e controller integrato per la regolazione ed il controllo della portata nei singoli ambienti, avente le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione: 24V AC / 50-60 Hz; Grado di protezione IP 30;
- Range temperature di funzionamento: 0°/50°;
- Sensore di temperatura e di flusso incluso;
- Funzioni: Regolazione e impostazione dei valori di set point tramite controllo remoto wireless; Controllo temperatura, Co2, Presenza, contatto finestra, mediante l'uso di sensori esterni; Controllo bi-stadio a priorità aria-acqua/acqua-aria degli elementi di post (caldo/freddo) mediante segnale on-off or 0-10V; Gestione della portata per Serranda Slave; Gestione "EMERGENZA" via Modbus; Funzione Night-cooling via Modbus; Built-in relay per il controllo illuminazione esterna; Possibilità di collegamento con sistema di supervisione esterno (Modbus/Bacnet standard).

Tutte le serrande dispongono di un proprio indirizzo IP e vengono pre-configurate in fabbrica con i dati di progetto forniti.

La posa in opera comprenderà inoltre tutti gli accessori per il cablaggio delle apparecchiature indicate e dei sensori esterni richiesti, secondo gli schemi del costruttore, i cavi di collegamento elettrici e di comunicazione ad esclusione di tubature, canalette e scatole di derivazione per il passaggio dei cablaggi, accessori vari di montaggio e consumo.

Il prezzo comprenderà inoltre la quotaparte, relativa alla serranda ed ai componenti della fornitura, per il trasporto e per lo start-up delle apparecchiature (taratura serranda, configurazione ed indirizzamento, avviamento e collaudo del sistema centralizzato di supervisione dell'impianto di ventilazione controllata).

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 174 di 244
---	--	-------------------

### Serrande di zona

In esecuzione circolare o rettangolare, saranno realizzate in lamiera di acciaio zincato con parti in materiale plastico completamente privo di PVC, con con attuatore modulante e controller integrato per la regolazione ed il controllo della pressione, avente le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione: 24V AC / 50-60 Hz; Grado di protezione IP 30;
- Sensore di flusso integrato;
- Sensore di pressione a canale integrato, Range 10-300pa; Alimentazione 24V AC; Classe di protezione IP54; Segnale Uscita 2-10V DC;
- Funzioni: Regolazione e impostazione dei valori di set point tramite controllo remoto wireless; -Gestione e controllo della pressione in mandata ed in estrazione; Gestione della portata per serranda slave; Gestione "EMERGENZA" via Modbus; Funzione di chiusura tramite contatto esterno; Possibilità di collegamento con sistema di supervisione esterno (Modbus/Bacnet standard).

In esecuzione slave la serranda è priva di controller e di sensore di pressione a canale in quanto il controllo della portata avviene completamente tramite l'unità master, su valori impostabili anche differenti.

Tutte le serrande dispongono di un proprio indirizzo IP e vengono pre-configurate in fabbrica con i dati di progetto forniti.

La posa in opera comprenderà inoltre tutti gli accessori per il cablaggio delle apparecchiature indicate e dei sensori esterni richiesti, secondo gli schemi del costruttore, i cavi di collegamento elettrici e di comunicazione ad esclusione di tubature, canalette e scatole di derivazione per il passaggio dei cablaggi, accessori vari di montaggio e consumo.

Il prezzo comprenderà inoltre la quotaparte, relativa alla serranda ed ai componenti della fornitura, per il trasporto e per lo start-up delle apparecchiature (taratura serranda, configurazione ed indirizzamento, avviamento e collaudo del sistema centralizzato di supervisione dell'impianto di ventilazione controllata).

### Serrande per la regolazione indipendente dalla pressione del flusso d'aria

Idonee per l'impiego in sistemi a portata costante o variabile, sia in mandata che in ripresa, realizzata in lamiera di acciaio zincata completa di unità indipendente di pressione con display e di attuatore per il controllo elettronico di regolazione del flusso d'aria utilizzabile anche per mantenere una portata costante.

- Temperatura operativa: 0-50 °C
- Alimentazione: 24 VAC , 50-60 Hz

La posa in opera comprenderà inoltre tutti gli accessori per il cablaggio delle apparecchiature indicate e dei sensori esterni richiesti, secondo gli schemi del costruttore, i cavi di collegamento elettrici e di comunicazione ad esclusione di tubature, canalette e scatole di derivazione per il passaggio dei cablaggi, accessori vari di montaggio e consumo.

Il prezzo comprenderà inoltre la quotaparte, relativa alla serranda ed ai componenti della fornitura, per il trasporto e per lo start-up delle apparecchiature (taratura serranda, configurazione ed indirizzamento, avviamento e collaudo del sistema centralizzato di supervisione dell'impianto di ventilazione controllata).

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 175 di 244
---	--	-------------------

### Sistema di comunicazione MODBUS RTU tra unità di trattamento aria e componenti aerulici

Sarà costituito da unità di comunicazione, racchiusa entro apposito involucro per installazione a parete, che, tramite Modbus RTU è in grado di comunicare da un lato con le unità di trattamento aria e dall'altro con i componenti dell'impianto aerulico (serrande per il controllo della pressione sui canali principali, serrande per la modulazione della portata in ambiente, in abbinamento a sensori di presenza, temperatura, qualità dell'aria, ecc. nei vari locali, serrande a pressione indipendente per la gestione della portata, ecc.).

L'unità di comunicazione avrà tre funzioni principali:

- ottimizzazione della pressione dell'unità di trattamento aria; il sistema riconosce la posizione di ogni singola serranda di zona/stanza ed ottimizza la pressione di mandata/ripresa della UTA affinché almeno una serranda di zona sia aperta almeno al 90%. In questo modo si ottiene una riduzione fino al 25 % dell'energia necessaria ai ventilatori e un sensibile abbassamento della rumorosità complessiva dell'impianto
- Gateway per l'automazione intelligente degli edifici, per sistemi di supervione BMS; Il sistema di ventilazione deve essere cablato e indirizzato (ModbusID) in questo modo ogni componente diventa parte di una struttura logica ad albero, detta anche struttura "Flat" di comunicazione con un sistemadi Building Automation. Il sistema può comunicare utilizzando i seguenti protocolli: Modbus RTU, Modbus TCP e Bacnet TCP
- Pagina grafica che rappresenta l'intero sistema di ventilazione in modo chiaro ed intuitivo, per il controllo e la gestione di tutte le serrande dell'impianto, con possibilità di collegamento diretto a computer per visualizzazione (java) o con rete via router, Gestione fino a 600 ambienti/zone. Per ciascuna zona e per ciascun ambiente è possibile visualizzare lo stato di serrande e valvole, visualizzare i valori di pressione, umidità, temperatura rilevati dalle sonde, è possibile inoltre visualizzare e modificare i setpoint di ciascuna stanza.
- Interfaccia con sistema di controllo per la gestione di moduli idronici.

### **Canalizzazioni di distribuzione aria in alluminio preisolato**

Le canalizzazioni di distribuzione aria, sia interne che esterne, per la realizzazione degli impianti di ventilazione e/o climatizzazione, salvo dove espressamente specificato, saranno in alluminio preisolato, ossia realizzate con pannelli sandwich alluminio-poliuretano-alluminio, per le quali il processo di espansione del poliuretano viene eseguito mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC). Il processo di espansione ad acqua consente di ottenere, in accordo alle metodologie di valutazione LCA (Life Cycle Assessment) definita e disciplinata secondo la Norma Internazionale ISO 14040, l'azzeramento dei valori di ODP (ozone depletion potential) e di GWP (global warming potential) riferiti all'intero ciclo produttivo.

Le canalizzazioni preisolate dovranno possedere le seguenti caratteristiche

#### Canalizzazioni in alluminio preisolato per installazioni interne

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliesteri;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm liscio protetto con lacca poliesteri;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 176 di 244</p>
---	---	--------------------------

- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità isolante: 50-54 kg/mc;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1.

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard del produttore ed in conformità alla norma UNI EN 13403.

#### Canalizzazioni in alluminio preisolato per installazioni esterne

- Spessore pannello: 30,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,2 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm liscio protetto con lacca poliesteri;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità isolante: 46-50 kg/mc;
- Classe di rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403.

I canali saranno protetti in opera con una apposita resina impermeabilizzante. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in base agli standard del produttore e in conformità alla norma UNI EN 13403.

#### Modalità costruttive

La costruzione e l'assemblaggio delle canalizzazioni sarà effettuato tramite taglio del pannello sandwich intero in modo da ottenere i pezzi singoli, delle dimensioni volute, che una volta assemblati tramite idonei collanti, costituiranno la canalizzazione rettilinea o i pezzi speciali. Il taglio e la piegatura del pannello intero potrà essere effettuato in officina, tramite macchinari automatizzati, o direttamente in cantiere tramite appositi utensili.

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flangie del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 177 di 244
---	--	-------------------

deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

I canali posti all'interno saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua. Gli accessori quali serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione forniti dal produttore.

Le canalizzazioni esterne dovranno essere dimensionate in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

### **Canalizzazioni di distribuzione aria in lamiera di acciaio zincato**

#### Caratteristiche costruttive generali

Le condotte in acciaio zincato dovranno essere costituite da lamiere di acciaio laminate a caldo od a freddo, zincate con procedimento per immersione continua a caldo secondo il processo "sendzimir" od altro di pari o superiore qualità.

In funzione del tipo di impiego, si prescrivono i seguenti minimi relativi alla zincatura su entrambe le facce delle pareti delle condotte:

- Impiego civile ed industriale Z 200
- Impiego industriale in presenza di elementi aggressivi Z 275.

Il tipo di lamiera da utilizzare deve rispondere ai fattori di qualità FeP02G o FeP03G in funzione delle tipologie di aggraffatura e degli spessori di parete previsti in progetto.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 178 di 244
---	--	-------------------

La finitura superficiale delle lamiere in acciaio zincato dovrà essere di tipo N (stellatura normale) oppure M (stellatura ridotta). Le canalizzazioni a sezione rettangolare, ovale oppure circolare, dovranno essere preparate, costruite, assiemate e montate in base alle norme UNI (integrate dalle norme ASHRAE per aspetti di dettaglio) e, se non diversamente specificato, con procedimento di congiunzione a flangia.

I canali ovali, circolari e rettangolari saranno di costruzione convenzionale, adatti per bassa e media pressione fino a 1000 Pa di pressione statica. Quelli circolari ed ovali potranno essere costruiti col sistema spiroidale. In qualche caso singolare di giunto del tipo a baionetta si procederà interponendo guarnizioni di tenuta. I canali dovranno assicurare una perfetta tenuta e la giunzione dovrà essere fatta con flange e guarnizioni.

Le curve con angolo stretto dovranno essere munite di deflettori disposti in modo tale da rendere minime le perdite di carico. Le curve dovranno essere eseguite comunque a raggio più ampio possibile, mentre i cambiamenti di sezione in genere dovranno essere costruiti a regola d'arte al fine di contenere le perdite di carico a valori minimi. Sulle derivazioni dovranno essere installate serrande di sezionamento e regolazione.

I canali dovranno essere bombati, piegati, nervati in modo adeguato a ridurre le vibrazioni, in particolare, delle lamiere piane.

Dovranno essere installati captatori in corrispondenza di stacchi con bocchette o diramazioni, laddove non siano sufficienti le camere di calma e le serrande ad alette contrapposte sulle bocchette e sulle diramazioni, per il conseguimento di una distribuzione uniforme delle portate.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria e saranno quindi sigillati con idoneo mastice o guarnizione nelle giunzioni e nei raccordi, in accordo con le tolleranze per le varie classi di tenuta (A, B e C).

Dovranno essere installati giunti di dilatazione in corrispondenza di eventuali giunti del fabbricato. Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto plastico, onde evitare trasmissione di vibrazioni.

Eventuali condotti flessibili di raccordo fra terminale e condotti principali dovranno essere costruiti in alluminio bilaminato, flessibile, comprimibile ed opportunamente isolati termicamente e contro la formazione di condensa.

#### Spessori minimi

Lo spessore minimo delle lamiere impiegate per la realizzazione di condotte e dei relativi raccordi in lamiera di acciaio zincata, preverniciata, inox, zinco-alluminio dovrà essere il seguente, valido per classe di tenuta A:

DIMENSIONI DEL LATO MAGGIORE PER CANALE RETTANGOLARE OPPURE DIAMETRO PER CANALE CIRCOLARE	SPESSORE MINIMO DELLA LAMIERA  (decimi di mm)
Fino a 300 mm	6/10
Da 301 a 750 mm	8/10
Da 751 a 1.200 mm	10/10

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 179 di 244
---	--	-------------------

Da 1.201 a 2.000 mm	12/10
Oltre 2.000 mm	15/10

Nel caso sia richiesta la classe di tenuta B, gli spessori delle condotte non dovranno essere inferiori a quelli riportati nelle tabelle precedenti, aumentati di 0,2 mm.

Per contenere le deformazioni e possibili fenomeni di vibrazione e di rumore, l'inflessione statica dovrà comunque essere contenuta entro il 2% della lunghezza del lato relativo e comunque non superiore a 20 mm, con pressione di prova pari a 1 kPa.

#### Irrigidimenti

Le condotte rettangolari ed i relativi pezzi speciali (escluse quelle in pannello di alluminio) dovranno essere opportunamente rinforzati.

Condotte con lato maggiore oltre 400 mm dovranno prevedere nervature a Z trasversali, ad interasse e profilatura a cura del costruttore.

Per condotte di grandi dimensioni, può essere richiesta la nervatura diagonale a "croce di S. Andrea". La diamantatura dovrà essere rivolta verso l'esterno per condotte di mandata e verso l'interno per condotte di ripresa. Il proporzionamento dovrà inoltre essere conforme a quanto previsto dalla norma UNI 10.381-2.

Qualora la dimensione trasversale delle condotte o la particolare posa lo richiedano, potrà richiedersi l'esecuzione di irrigidimenti interni del tipo a barre od a setti, fissati alle pareti esterne mediante viti e bulloni o rivettature.

#### Giunzioni longitudinali e trasversali

La giunzione longitudinale standard per condotte a sezione rettangolare e relativi pezzi speciali (escluse quelle in pannello di alluminio) è del tipo tasca e piega (Pittsburgh). Essa sarà utilizzabile per lamiera fino a 12/10 mm.

Potrà altresì essere impiegata la giunzione doppia ad angolo (double corner seam) per condotte per le quali si richiede maggiore tenuta all'aria. Tale tipo di giunzione può essere utilizzato per lamiera fino ad uno spessore massimo di 10/10 mm.

Le condotte circolari calandrate dovranno essere giuntate mediante aggraffatura a doppia tasca. Le giunzioni trasversali ordinarie saranno del tipo a flangia profilata riportata con interposizione di guarnizione di tenuta. In casi particolari potrà essere richiesta la giunzione a baionetta.

#### Sistemi di fissaggio e staffaggi

Gli staffaggi delle condotte dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire il sostegno delle stesse in condizioni di normale esercizio ed in caso di sisma. Essi saranno scelti in funzione del tipo di posa e del tipo di struttura alla quale dovranno essere collegati.

In generale, si prescrive l'impiego dei seguenti sistemi di sostegno, in funzione delle tipologie strutturali presenti quali cemento, laterizio alveolare o carpenteria metallica: tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, cravatte o morsetti.

E' sempre vietato l'impiego di saldatura e di chiodi "a sparo" conficcati ad asse verticale.



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 181 di 244
---	--	-------------------

- |   |                 |
|---|-----------------|
| - batterie scaldanti e refrigeranti           | entrambi i lati |
| - attenuatori sonori circolari                | un lato         |
| - attenuatori sonori rettangolari             | entrambi i lati |
| - sezioni di filtrazione                      | entrambi i lati |
| - ventilatori incubati                        | entrambi i lati |
| - dispositivi di recupero del calore          | tutti i lati    |
| - dispositivi di controllo della portata aria | entrambi i lati |

In corrispondenza delle apparecchiature facilmente rimovibili, è consentito che l'ispezione sia realizzata solamente da un lato.

La realizzazione delle aperture di ventilazione dovrà essere tale da garantire comunque la classe di tenuta all'aria delle condotte prevista in progetto.

#### Norme di misura

Le condotte metalliche rettangolari e quadrate ed i relativi pezzi speciali saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (escluse quindi tutte le eventuali sovrapposizioni), misurato in mezzeria della condotta, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale interno delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Nel peso convenzionale così determinato sono da intendersi compresi le condotte, i pezzi speciali, complete di collari di collegamento, captatori, deflettori, giunzioni, fondelli di estremità condotte, flange, guarnizioni, sigillature, risvolti in lamiera, aggraffature, staffe di sostegno e fissaggi e gli elementi di giunzione.

Non verranno riconosciuti maggiori compensi per la realizzazione di pezzi speciali appartenenti alle diverse categorie di esecuzione secondo UNI 10381-1: A (esecuzione normalizzata), B (esecuzione specifica) e C (esecuzione personalizzata).

Per i pezzi speciali di sviluppo longitudinale in mezzeria inferiore a 1,50 metri, verrà considerato lo sviluppo perimetrale della sezione maggiore. Per i pezzi speciali di lunghezza longitudinale in mezzeria superiore a 1,50 metri, verrà considerata la media aritmetica fra lo sviluppo perimetrale maggiore e quello minore.

Nel calcolo del peso convenzionale non verranno considerati eventuali sfridi, pezzi accessori di costruzione, scarti ed in generale materiali estranei alla rete di condotte realizzata ed accettata dalla D.L..

Il peso convenzionale unitario da applicare (definito: peso unitario lamiera lavorata) è il seguente, desunto dai listini di alcuni Costruttori di condotte operanti nella zona di intervento:

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 182 di 244
---	--	-------------------

Spessore lamiera nuda	Peso unitario lamiera nuda	Peso unitario lamiera lavorata
6/10	5,0 kg/mq	7,0 kg/mq
8/10	6,5 kg/mq	8,8 kg/mq
10/10	8,0 kg/mq	11,6 kg/mq
12/10	10,0 kg/mq	14,0 kg/mq
15/10	12,3 kg/mq	17,4 kg/mq

Le condotte circolari ed i relativi pezzi speciali verranno valutate a metro lineare, in funzione del diametro interno utile. La quantificazione verrà eseguita misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali.

Nella lunghezza convenzionale così determinata sono da intendersi compresi le condotte, i pezzi speciali, complete di collari di collegamento, captatori, deflettori, giunzioni, fondelli di estremità condotte, flange, guarnizioni, sigillature, risvolti in lamiera, aggraffature, staffe di sostegno e fissaggi e gli elementi di giunzione.

Non verranno riconosciuti maggiori compensi per la realizzazione di pezzi speciali appartenenti alle diverse categorie di esecuzione secondo UNI 10381-1: A (esecuzione normalizzata), B (esecuzione specifica) e C (esecuzione personalizzata).

Per i pezzi speciali di sviluppo longitudinale in mezzeria inferiore a 1,50 metri, verrà considerato il diametro interno della sezione maggiore. Per i pezzi speciali di lunghezza longitudinale in mezzeria superiore a 1,50 metri, verrà considerata la media aritmetica fra il diametro interno maggiore e quello minore.

Nel calcolo della lunghezza convenzionale non verranno considerati eventuali sfridi, pezzi accessori di costruzione, scarti ed in generale materiali estranei alla rete di condotte realizzata ed accettata dalla D.L..

#### Requisiti di accettazione

Le condotte ed i relativi pezzi speciali dovranno essere perfettamente integri, privi di ammaccature e perfettamente puliti. Le apparecchiature imballate dovranno presentare l'imballo integro e perfettamente conservato.

Tutti i materiali inoltre non dovranno essere contrassegnati con vernici indelebili.

I materiali previsti per impieghi speciali, per i quali si richiede omologazione e certificazione, saranno accettati in cantiere esclusivamente se accompagnanti dalla relativa documentazione ufficiale in originale e se sarà possibile associare inequivocabilmente la documentazione stessa al materiale relativo, attraverso stampigliatura, punzonatura od altri sistemi equivalenti.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 183 di 244
---	--	-------------------

Le condotte metalliche per impieghi speciali, per i quali si richiede particolare pulizia, dovranno essere perfettamente pulite e protette con fondelli di testa che impediscano lo sporcamiento in cantiere prima e dopo la posa in opera.

### **Condotte circolari spiroidali**

Saranno realizzate in lamiera zincata spiralata con aggraffatura elicoidale, fornite in barre, dimensionalmente conformi alla norma UNI EN 1506, spessore minimo dei lamierati 0,5 mm, zincate con procedimento per immersione continua a caldo secondo il processo "sendzimir" od altro di pari o superiore qualità, qualità di zincatura Z 200 (200 gr di zinco per mq, con spessore minimo di 30 µm).

I pezzi speciali (curve, riduzioni, derivazioni, ecc.) saranno realizzati in lamiera zincata stampata avente le stesse caratteristiche delle condotte rettilinee.

La giunzione delle condotte e dei relativi pezzi speciali sarà di tipo "ad innesto" maschio-femmina, con interposizione di guarnizione di tenuta o-ring oppure con mastice e/o bande adesive, e successivo fissaggio con viti autoforanti.

Gli staffaggi delle condotte dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire il sostegno delle stesse in condizioni di normale esercizio ed in caso di sisma. Per condotte di peso e sviluppo lineare modesto è consentito lo staffaggio tramite reggette metalliche flessibili preforate, fissate a soffitto tramite viti e tasselli ad espansione, per condotte di massa più consistente si dovranno utilizzare profilati piatti in acciaio zincato sostenuti tramite barre filettate.

Tutti i componenti costituenti il sistema di staffaggio dovranno essere realizzati con materiali di prima qualità, metallici, zincati per immersione a caldo, zincati a freddo oppure protetti con altri trattamenti anticorrosivi. E' sempre vietato l'impiego di saldatura e di chiodi " a sparo" conficcati ad asse verticale.

Fatto salvo dove espressamente specificato negli elaborati progettuali, le condotte circolari spiroidali saranno da impiegarsi esclusivamente per il collegamento dei terminali di immissione o estrazione aria alle canalizzazioni di distribuzione principali.

### **Condotte circolari flessibili**

Potranno essere impiegate ove espressamente indicato e solamente per il collegamento di diffusori o terminali alle canalizzazioni principali; la lunghezza non potrà essere superiore a 5 volte il diametro nominale del condotto stesso e comunque ad un metro lineare.

Le condotte circolari flessibili dovranno essere costituite da una spirale in acciaio armonico ricoperta da un materassino in fibra di vetro dello spessore minimo di 25 mm avvolto da entrambi i lati con foglio di alluminio armato e rinforzato; salvo diverse prescrizioni, sarà consentito l'impiego di condotte circolari flessibili non isolate solo nelle reti aerauliche di immissione.

La giunzione fra le condotte flessibili al resto dell'impianto di distribuzione dell'aria dovrà essere realizzata mediante impiego di fascette in acciaio e guarnizione di tenuta in materiale elastico compatibile con l'impiego previsto ed il luogo di installazione.

Lungo l'asse delle condotte si dovranno realizzare opportuni sostegni, anche in cavo di acciaio, a distanza non inferiore a 50 cm uno dall'altro, in modo da garantire l'andamento più regolare possibile.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 184 di 244
---	--	-------------------

Le condotte dovranno essere in grado di convogliare aria nel campo d'impiego da  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $120^{\circ}\text{C}$ , senza che si presenti il fenomeno della condensa superficiale esterna e che si manifestino alterazioni ai materiali costituenti il manufatto (lamine esterne, isolamento interno, giunzioni, sigillature, ecc..) per contatto prolungato con aria alle condizioni estreme di impiego.

Le condotte circolari flessibili ed i relativi pezzi speciali saranno valutati a lunghezza convenzionale. La quantificazione sarà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (escluse quindi tutte le eventuali sovrapposizioni), misurato in mezzeria della condotta, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali.

Nella lunghezza convenzionale così determinata sono da intendersi compresi le condotte, i pezzi speciali, complete di collari di collegamento, captatori, deflettori, giunzioni, fondelli di estremità condotte, flangie, guarnizioni, sigillature, risvolti in lamiera, aggraffature, staffe di sostegno e fissaggi e gli elementi di giunzione.

Non verranno riconosciuti maggiori compensi per la realizzazione di pezzi speciali appartenenti alle diverse categorie di esecuzione secondo UNI 10381-1: A (esecuzione normalizzata), B (esecuzione specifica) e C (esecuzione personalizzata).

### **Isolamento dei canali d'aria**

L'isolamento dei canali dovrà essere costituito da lastre adesivizzate flessibili in polietilene espanso a celle chiuse, a struttura reticolare, conduttività termica a  $40^{\circ}\text{C}$  non superiore a  $0,040\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ , fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $> 7000$ , autoestinguente classe 1, atossico, corredato di certificato di omologazione ai fini del collaudo antincendio, applicato esternamente alle canalizzazioni stesse.

Lo spessore minimo per canalizzazioni passanti in ambienti climatizzati dovrà essere non inferiore a 10 mm, mentre per canalizzazioni passanti all'esterno o in locali non climatizzati dovrà essere non inferiore a 25 mm; l'isolamento di canalizzazioni esterne dovrà essere adeguatamente protetto con finitura in lamierino di alluminio o di acciaio zincato, spessore minimo 0,6 mm.

L'Appaltatore dovrà presentare le schede tecniche dei materiali usati, compreso quella di selezione dello spessore adatto per evitare la formazione di condensa sulla parete esterna del canale.

L'applicazione del materiale afono-coibente deve garantire l'adesività dello spessore alla parete del canale. Strisce e profilati metallici di varie misure dovranno essere utilizzate a questo scopo unitamente ad arpioni speciali, clips, ecc.. Finitura con lamierino zincato di spessore come il canale per i condotti posti all'esterno del fabbricato.

### **Bocchette e diffusori**

#### Bocchette di mandata aria

Le bocchette di immissione dell'aria in ambiente 8ivi comprese quelle a corredo dei ventilconvettori) dovranno essere in alluminio anodizzato naturale, a sezione rettangolare, complete di cornice perimetrale, guarnizioni, viti o clips di fissaggio, eventuale controtelaio; saranno, secondo specifiche progettuali, a doppio ordine di alette a profilo aerodinamico singolarmente orientabili, per installazioni di tipo a parete. Ove specificato, dovranno essere complete di serrandina di taratura posteriore con chiavetta di manovra dal fronte.



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 185 di 244
---	--	-------------------

Ove previsto, le bocchette saranno dotate di plenum di distribuzione, realizzato in lamiera zincata e rivestito esternamente con isolamento termico ed anticondensa, con imbocco di adeguato diametro per il collegamento a condotte circolari rigide o flessibili.

Alla presentazione dell'offerta dovranno essere fornite apposite tabelle o diagrammi da cui si possano dedurre le sezioni frontali libere, la velocità di attraversamento dell'aria, il lancio, le perdite di carico ed i livelli di rumorosità in funzione delle portate di progetto.

#### Bocchette di ripresa aria

Dovranno essere in alluminio anodizzato naturale, a sezione rettangolare, complete di cornice perimetrale, guarnizioni, viti o clips di fissaggio, eventuale controtelaio; saranno, secondo specifiche progettuali, a singolo ordine di alette fisse inclinate. Ove prescritto, saranno dotate di serranda di taratura posteriore con chiavetta di manovra dal fronte.

Ove previsto, le bocchette saranno dotate di plenum di distribuzione, realizzato in lamiera zincata e rivestito esternamente con isolamento termico ed anticondensa, con imbocco di adeguato diametro per il collegamento a condotte circolari rigide o flessibili.

Alla presentazione dell'offerta dovranno essere fornite apposite tabelle o diagrammi da cui si possano dedurre le sezioni frontali libere, la velocità di attraversamento dell'aria, le perdite di carico ed i livelli di rumorosità in funzione delle portate di progetto.

La velocità di attraversamento dell'aria, riferita alla superficie frontale netta, non dovrà superare il valore di 1,2 m/s.

#### Bocchette di ripresa aria di tipo antiurto

Le bocchette di ripresa aria installate in prossimità del pavimento tipo antivandalo ed antiurto, realizzate in alluminio estruso anodizzato naturale, dotate di un singolo ordine di alette di spessore 30 mm con passo 13 mm, parallele al lato maggiore e saldamente unite tra di loro. Il telaio perimetrale sarà costituito da una cornice da 15 mm e di forte spessore adatto per muratura, composto da profilo a disegno speciale con angoli tagliati a 45° saldati al TIG per una migliore robustezza e resistenza ai colpi. Il fissaggio avviene con viti nascoste e staffa di fissaggio ad incastro sulla alettatura.

La cornice è completa di zanche di fissaggio per muratura (smontabili in cantiere se non necessarie); ad installazione avvenuta è assicurata l'impossibilità di smontaggio di alcun componente della griglia (se non con apposita chiave)

#### Griglie di transito

Dovranno essere in alluminio anodizzato naturale, a sezione rettangolare, a singolo ordine di alette fisse conformate a "V" rovescia a profilo aerodinamico, complete di cornice perimetrale, guarnizioni, viti o clips di fissaggio, eventuale controtelaio. Per montaggio su porte saranno complete di controcornice, per montaggio su pareti dovranno essere montate a coppia tramite controtelaio e collegate tramite cannotti in lamiera zincata.

Alla presentazione dell'offerta dovranno essere fornite apposite tabelle o diagrammi da cui si possano dedurre le sezioni frontali libere, la velocità di attraversamento dell'aria, le perdite di carico ed i livelli di rumorosità in funzione delle portate di progetto.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 186 di 244
---	--	-------------------

Le velocità di attraversamento dell'aria, riferite alla superficie frontale netta ed alle portate di progetto, non dovranno superare il valore di 1,0 m/s.

#### Griglie di transito afoniche

Saranno costituite da un telaio in profilati di alluminio anodizzato al naturale e da una serie di alette in profilati ad "U" inseriti nel telaio in modo alternato, in modo da costituire un labirinto per il passaggio dell'aria. I profilati ad "U" sono riempiti con materiale fonoassorbente in schiuma poliuretana a base poliestere in classe di protezione 1, avente spessore di 10 mm. Il fissaggio avverrà con viti attraverso fori sulla cornice perimetrale o con molle perimetrali nascoste.

Per installazione su porte o pareti in foglio (con spessore da 36 a 80 mm) saranno fornibili in 4 tipi, con profondità variabile, in modo da adattarsi allo spessore della porta/parete su cui devono essere installate; per installazioni su pareti di spessore maggiore si prevede l'utilizzo di una doppia griglia

#### Valvole di aspirazione aria

Di tipo circolare, saranno in alluminio verniciato o in materiale plastico antistatico ad alta resistenza, con fungo centrale regolabile installato su un albero filettato, idonee per montaggio diretto su canalizzazioni tramite viti non in vista o collarino di fissaggio.

Salvo diverse prescrizioni, potranno essere installate solamente all'interno di locali igienici.

Alla presentazione dell'offerta dovranno essere fornite apposite tabelle o diagrammi da cui si possano dedurre le perdite di carico in funzione del numero di giri del perno di manovra e delle portate di progetto.

### **Silenziatori**

A valle di ogni serranda di regolazione di mandata (o a monte per quelle di ripresa nel senso del flusso dell'aria), è prevista l'installazione di un silenziatore onde attenuare il rumore generato dall'organo di regolazione in movimento. I silenziatori saranno di tipo circolare o rettangolare, in funzione delle canalizzazioni su cui dovranno essere installati, ed avranno caratteristiche costruttive come di seguito specificato.

E' esclusa l'adozione di materiali acustico-assorbenti all'interno delle canalizzazioni

#### Silenziatori rettangolari

Saranno costituiti da un involucro in lamiera di acciaio zincato, con apposite flange o aggraffature con guarnizione per il collegamento alle canalizzazioni, e dotati al loro interno di splitters ad angoli arrotondati, per ridurre le perdite di carico ed il rumore autogenerato, realizzati con materiale fonoassorbente composto da fibre ignifughe, lana minerale compressa e rivestimento antisfaldamento in lamiera di alluminio microforata, idoneo per consentirne la pulizia senza fuoriuscita di micro particelle.

Il silenziatore dovrà essere installato sospeso su appositi supporti disposti per la sua intera lunghezza; è tassativamente proibito l'utilizzo della flangiatura di giunzione per il sostegno del silenziatore.

Per evitare la formazione autogenerato, il silenziatore dovrà essere installato ad una distanza minima da elementi singolari (quali curve, serrande, diramazioni, ecc.), comunque non inferiore ad una volta la dimensione massima della sezione.

#### Silenziatori circolari

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 187 di 244
---	--	-------------------

Saranno costituiti con due lamine di lamiera zincata con interposto isolamento acustico in lana minerale di spessore 50 mm con protezione antisfaldamento su ambo i lati tramite pellicola in poliestere, e terminali di chiusura in lamiera zincata. Gli attacchi circolari saranno dotati di guarnizione di sicurezza a doppio labbro in gomma EPDM per la tenuta alle fughe d'aria ed insensibile alle variazioni di temperatura (-30°C +100°C) alle condizioni di esercizio.

Il silenziatore dovrà essere installato sospeso su appositi supporti disposti alle sue estremità; è tassativamente proibito l'utilizzo della flangiatura di giunzione per il sostegno del silenziatore.

### **Art. 84 Impianto di adduzione gas combustibile**

Le reti per la distribuzione del gas metano, e dei gas combustibili in generale, dovranno essere realizzate in ottemperanza a tutte le leggi e le norme tecniche che ne regolamentano la costruzione, il collaudo e l'esercizio. I materiali e le apparecchiature utilizzati dovranno possedere i requisiti richiesti dalle suddette leggi e normative ed essere idonei per il gas impiegato e le condizioni di esercizio previste.

#### **Tubazioni interrate**

Le tubazioni posate interrate dovranno essere esclusivamente in polietilene ad alta densità (PEAD), con caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalle norme UNI EN 1555-1,2, con spessore minimo di 3 mm. I raccordi ed i pezzi speciali delle tubazioni di polietilene devono essere anch'essi di polietilene con caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalle norme UNI EN 1555-3,4.

La composizione (compound) del materiale di base di cui sono costituiti i tubi deve essere conforme alla norma UNI EN 1555-1. I tubi devono essere neri, gialli o neri con strisce gialle d'identificazione; per tubi neri con strisce d'identificazione, la composizione usata per queste strisce deve essere gialla e deve essere fabbricata con polimero PE di base identico a quello usato per la composizione per tubi con gli additivi necessari per soddisfare le prestazioni del tubo.

Se osservate senza ingrandimento, le superfici interne ed esterne dei tubi devono essere lisce, pulite ed esenti da rigature, cavità ed altri difetti superficiali di entità tale da pregiudicare la conformità del tubo alle presenti norme. Le estremità del tubo devono essere tagliate nettamente e perpendicolarmente all'asse del tubo. Gli elementi della marcatura devono essere stampati o formati direttamente sul tubo in maniera tale che dopo lo stoccaggio, invecchiamento, manipolazione ed installazione si mantenga la leggibilità durante l'uso del tubo. La marcatura non deve dare inizio a rotture o ad altri tipi di difetto che influenzi in maniera negativa il comportamento del tubo. Se si usa la stampa, il colore dell'informazione stampata deve differire dal colore base del tubo. La frequenza della marcatura non deve essere minore di una al metro. La dimensione della marcatura deve essere leggibile senza ingrandimento.

La marcatura minima deve riportare i seguenti dati:

- Numero della norma di sistema;
- Nome del fabbricante e/o marchio commerciale;
- Diametro nominale esterno × spessore nominale della parete (per tubi con  $D_n \leq 32$  mm);
- Diametro esterno nominale, SDR (per tubi con  $D_n > 32$  mm);
- Grado di tolleranza;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 188 di 244</p>
---	---	--------------------------

- Materiali e designazioni;
- Informazione del fabbricante;
- Fluido interno;

Le operazioni di carico, scarico e movimentazione dovranno avvenire in modo tale da evitare abrasioni o danneggiamenti; il trasporto e lo stoccaggio dovranno essere effettuati preferibilmente su superfici orizzontali e prive di asperità; l'altezza di accatastamento non dovrà superare l'altezza di 1,50 mt per evitare lo schiacciamento o il danneggiamento dei tubi.

Le giunzioni possono essere realizzate mediante saldatura per elettrofusione o, in alternativa, mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti, secondo la norma UNI 1555-3. Le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante un raccordo speciale polietilene-metallo, avente estremità idonee per saldatura sul lato polietilene e per giunzione filettata o saldata sul lato metallo. In nessun caso tale raccordo speciale può sostituire il giunto dielettrico.

Gli scavi dovranno essere eseguiti a sezione obbligata; la larghezza minima sul fondo dello scavo dovrà essere di almeno 20 cm superiore al diametro esterno della tubazione. Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm e ricoperte, per altri 100 mm, con sabbia dello stesso tipo. È inoltre necessario prevedere, ad almeno 300 mm sopra le tubazioni, la posa di nastro di avvertimento di colore giallo segnale (RAL 1003). Subito dopo l'uscita fuori terra, la tubazione deve essere segnalata con il medesimo colore per almeno 70 mm. La profondità di interrimento della tubazione, misurata fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui detta profondità non possa essere rispettata, occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo, o con uno strato di mattoni pieni.

Le tubazioni interrate di polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della loro fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato. Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi fra le tubazioni gas ed altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

La prova di tenuta delle tubazioni andrà effettuata prima del rinterro dello scavo e, comunque, prima della messa in servizio dell'impianto di distribuzione del gas. La prova dovrà essere effettuata con le seguenti modalità:

- Si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di alimentazione degli apparecchi ed il collegamento al contatore e si chiudono i relativi rubinetti;
- Si immette nell'impianto aria o altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione di almeno 1 bar (per tubazioni interrate);
- Dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque dopo un tempo non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua o apparecchio equivalente, di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H<sub>2</sub>O);
- La prova dovrà avere una durata non inferiore a 30 minuti (per tubazioni interrate di 7a specie), al termine della quale non deve essere rilevata alcuna caduta di pressione.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 189 di 244
---	--	-------------------

- Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente, ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte.
- Eliminate eventuali perdite, occorre ripetere la prova di tenuta dell'impianto fino all'ottenimento di un risultato positivo.

### **Tubazioni a vista**

Le tubazioni per la realizzazione della rete di adduzione gas posate a vista saranno in acciaio zincato a caldo senza saldatura, caratteristiche qualitative e dimensionali conformi alla norma UNI EN 10255:2004 - serie L (equivalenti alla serie media secondo UNI 8863), con estremità lisce o filettate, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento. Le curve, le derivazioni ed i raccordi dovranno essere realizzati con pezzi speciali in ghisa malleabile rinforzata e fortemente zincata; l'esecuzione della filettatura per l'attacco dei pezzi speciali dovrà essere eseguita con particolare cura e per la lunghezza strettamente necessaria in modo tale che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. I raccordi filettati dovranno essere eseguiti utilizzando materiali di tenuta quali canapa con mastici idonei (ad esclusione per gas combustibili di densità > 0,8 kg/mc), nastri di tetrafluoroetilene o mastici idonei per il tipo di gas trasportato e per le condizioni di esercizio previste; è escluso l'impiego di biacca, minio o materiali similari.

I raccordi ed i pezzi speciali delle tubazioni saranno in ghisa malleabile zincata a norma UNI EN 10242: ghisa conforme alla norma EN 1562 tipo EN-GJMW a cuore bianco, zincatura per immersione a caldo di spessore non inferiore a 70 micron; filettature secondo la norma ISO 7-1 (coniche quelle esterne, cilindriche quelle interne); pressione massima di esercizio 25 bar (2,5 MPa) per temperature fino a 120°C, pressione di prova 100 bar fino a 4" - 64 bar fino a 6"; marcati con il marchio del fabbricante e la dimensione del raccordo.

E' proibita l'esecuzione di giunzioni o raccordi in corrispondenza dell'attraversamento di pareti o strutture; gli attraversamenti dovranno essere realizzati tramite apposite guaine passamuro.

Le tubazioni per gas di densità < 0,8 kg/mc dovranno essere verniciate di colore giallo, con verniciatura continua o a bande di 20 cm ad una distanza non superiore ad 1 mt.

Le tubazioni dovranno essere protette contro la corrosione, collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti, ed ancorate saldamente onde evitare scuotimenti, vibrazioni o oscillazioni.

Le tubazioni depositate in cantiere e/o in attesa di montaggio dovranno essere protette dagli agenti atmosferici per evitare il deterioramento della zincatura, nonché protette alle loro estremità da appositi tappi; non saranno ammessi l'utilizzo di tubazioni con la zincatura deteriorata per la lunga permanenza in cantiere.

### **Tubazioni in traccia**

Le tubazioni di distribuzione di gas combustibile posate sotto traccia saranno in rame aventi caratteristiche fisico-meccaniche, dimensionali e prestazionali conformi a quanto riportato nella norma UNI EN 1057.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 190 di 244</p>
---	---	--------------------------

Le tubazioni saranno fornite in rotoli fino al diametro esterno 22x1,5 ed in barre per diametri e spessori superiori, sino e non oltre al diametro 54 mm. Curve, riduzioni e pezzi speciali dovranno osservare le stesse caratteristiche delle tubazioni ed essere conformi alle normative UNI vigenti.

Le giunzioni delle tubazioni potranno essere solamente di tipo a saldare, secondo le modalità contenute nella norma UNI 1254; è consentita la giunzione con raccordi a pressare unicamente per installazioni di potenzialità < 35 kW e per tubazioni esterne al fabbricato; eventuali giunzioni a pressare interne al fabbricato dovranno essere racchiuse in apposite scatole di ispezione da incasso non a tenuta di gas ed esclusivamente in locali con adeguate aperture di aerazione.

I raccordi a pressare dovranno essere in rame o bronzo con marcatura gialla che ne identifichi l'impiego su tubazioni per il trasporto di gas combustibili, e dotate di guarnizioni idonee al gas trasportato ed alle condizioni di esercizio previste; dovranno inoltre essere dotati di un dispositivo di sicurezza che permetta di rilevare la presenza di raccordi non pressati durante le operazioni di collaudo. E' proibita la giunzione meccanica delle tubazioni in corrispondenza degli attraversamenti di pareti o di elementi strutturali. I raccordi a pressare dovranno essere eseguiti secondo le istruzioni di montaggio del costruttore e con l'ausilio di appositi strumenti; il costruttore dovrà garantirne la durata minima alle condizioni di impiego previste e certificarne la rispondenza alle specifiche di esecuzione a regola d'arte.

La posa delle tubazioni sottotraccia dovrà avvenire secondo le prescrizioni contenute nella norma UNI 7129.

Le tubazioni sotto traccia possono essere installate nelle strutture in muratura (nei pavimenti, nelle pareti perimetrali, nelle tramezze fisse, nel solaio), purché vengano posate con andamento rettilineo verticale ed orizzontale, ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli paralleli alla tubazione e con elementi atti a permetterne l'individuazione del percorso (anche disegni), ad eccezione dei tratti terminali per l'allacciamento degli apparecchi, tratti che dovranno avere la minore lunghezza possibile. In ogni caso, le tubazioni dovranno essere collocate in modo tale da evitare i possibili danneggiamenti causati da interventi successivi, quali, per esempio, la posa di battiscopa, ecc. Nel caso di posa entro parete che contenga cavità (mattoni forati o simili, ecc.) sarà necessario annegare la tubazione in malta di cemento secondo le modalità contenute nella norme UNI 7129.

E' vietata l'installazioni di tubazioni in traccia sulle pareti esterne dei muri perimetrali e nelle intercapedini comunque realizzate.

Le tubazioni non dovranno essere annegate o ricoperte prima della loro ispezione e dell'esecuzione della prova di tenuta, nonché dell'approvazione della D.L..

Le tubazioni depositate in cantiere e/o in attesa di montaggio dovranno essere protette dagli agenti atmosferici per evitarne l'ossidazione, nonché protette alle loro estremità da appositi tappi; non sarà ammesso l'utilizzo di tubazioni ossidate per la lunga permanenza in cantiere.

### **Guaine passamuro**

L'attraversamento di muri perimetrali esterni dovrà avvenire senza saldature o giunzioni, e dovrà essere eseguito proteggendo la tubazione con un tubo guaina passante in materiale metallico o in materiale plastico non propagante la fiamma, di spessore minimo di 2 mm e murato con malta di cemento e sigillata in corrispondenza della parte interna del locale con materiali non indurenti (quali asfalto, cemento plastico o

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 191 di 244
---	--	-------------------

simili); la guaina dovrà avere diametro interno maggiore di almeno 20 mm rispetto al diametro esterno della tubazione gas.

Nell'attraversamento di solette orizzontali (pavimenti o soffitti) il tubo guaina dovrà sporgere di almeno 20 mm rispetto alla quota del pavimento

### **Raccordi di transizione PE/Acciaio**

Saranno formati da un tronchetto in acciaio e da un tronchetto in polietilene, quest'ultimo comprensivo del manicotto a saldare, accoppiati tra di loro.

Dovranno essere installati prima della fuoriuscita della tubazione interrata in PE dal terreno, possibilmente entro un pozzetto di ispezione; prima dell'interramento la parte in acciaio dovrà essere adeguatamente protetta da fenomeni corrosivi tramite applicazione di nastri isolanti specifici o di bende catramate a freddo

### **Valvole di intercettazione**

Dovranno essere del tipo "a sfera a passaggio integrale" in modo da garantire bassi valori di perdite di carico, corpo in ottone con attacchi filettati, stelo in ottone, sfera in ottone nichelato e cromato, guarnizioni di tenuta in P.T.F.E., doppio anello O-ring sull'asta in fluoro carbonio ed anello antifrizione in P.T.F.E.

Dovranno essere dotate di comando a maniglia con impugnatura plastificata isolante di colore giallo ed essere conformi alle normative vigenti (cfr. norme UNI CIG) ed idonee per l'impiego previsto.

Caratteristiche tecniche:

- Pressione max. di esercizio:  $\geq 16$  bar;
- Temperatura max. di esercizio:  $> 130$  °C

### **Compensatori per uso antisismico**

Normalmente utilizzati per assorbire spostamenti dovuti ad azioni sismiche, sia laterali (se installati linearmente) sia assiali (se installate ad omega), e vengono inseriti nelle tubazioni per preservare l'integrità e la funzionalità degli impianti in caso di eventi sismici; l'entità degli spostamenti assorbiti è determinata in funzione della lunghezza del compensatore.

Saranno costituiti da manichette per inserimento nelle tubazioni e realizzati con tubo flessibile interno corrugato in AISI 321, treccia esterna in AISI 304 resistente alla spinta di fondo generata dalla pressione interna; le estremità saranno dotate di flange libere UNI 2277 in acciaio al carbonio su cartella in AISI 304, con adeguato movimento.

Dovranno essere di tipo idoneo per il fluido trasportato e per le condizioni di esercizio previste, e comprenderanno le controflange con guarnizioni, viti e bulloni e tutti gli accessori necessari al montaggio.

## **Art. 85 - Impianto idrico sanitario**

Gli impianti di distribuzione dell'acqua potabile calda e fredda dovranno essere conformi a quanto disposto dalle norme UNI vigenti, con particolare riferimento alla UNI 9182/2010.

Le tubazioni ed i relativi raccordi, nonché tutte le apparecchiature impiegate, dovranno essere idonee per le temperature e le pressioni di esercizio dei fluidi trasportati, nonché per l'impiego con acqua ad uso

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 192 di 244
---	--	-------------------

idropotabile. In particolare, le tubazioni e le apparecchiature previste dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

### **Tubazioni interrate**

#### Caratteristiche, costruttive, dimensionali e prestazionali

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua fredda posate interrate dovranno essere in polietilene ad alta densità (PEAD) con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10 MPa, prodotti in conformità alla norma UNI EN 12201-2004 ed idonei alla distribuzione di acqua ad uso idropotabile secondo quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978), contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

I tubi dovranno essere formati per estrusione; la materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo dovrà essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Le tubazioni dovranno essere di colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, e dovranno riportare apposita marcatura per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile, riportante i seguenti dati:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI (n.119)
- tipo di materiale (PE 100);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Le tubazioni potranno essere fornite sia in verghe, per tutti i diametri, che in rotoli, e dovranno essere provvisti di tappi di protezione alle testate, le quali a loro volta devono essere finite con taglio netto ortogonale al loro asse, nonché prive di sbavature e scalfitture che possono alterare le caratteristiche funzionali dei tubi. I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso. Le tubazioni dovranno essere calcolate per resistere ad una pressione nominale di esercizio fino a 16 bar.

Le giunzioni potranno essere effettuate per saldatura o per serraggio meccanico; i raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere realizzati per stampaggio ad iniezione e possedere caratteristiche qualitative e dimensionali in conformità alla norma UNI EN 12201-2004.



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 193 di 244</p>
---	---	--------------------------

### Trasporto, movimentazione e stoccaggio

Il trasporto dei tubi dovrà avvenire su piani di appoggio privi di asperità; i tubi in rotoli dovranno essere appoggiati preferibilmente in orizzontale. Le imbragature per il fissaggio del carico potranno essere realizzate con funi o con bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano danneggiati.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione sono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi dovranno essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata; se queste operazioni vengono effettuate manualmente, sarà da evitare in ogni modo di far strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o, comunque, su oggetti duri ed aguzzi.

Nell'accatastamento il piano di appoggio dovrà essere livellato, esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a m 1,5 qualunque sia il diametro e lo spessore, mentre i tubi in rotoli dovranno essere appoggiati orizzontalmente e l'altezza dell'accatastamento non dovrà essere superiore a 2 m. Dopo l'accatastamento i tappi di protezione delle testate dovranno rimanere collocati sulle stesse, al fine di prevenire che foglie, polvere, piccoli animali ecc., possano alloggiarsi all'interno dei tubi.

I pezzi per raccordi per saldature mediante elementi termici per contatto dovranno possibilmente essere forniti in appositi imballaggi; se forniti sfusi, si dovrà avere cura, nel trasporto e nell'immagazzinamento, di non accatastarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere danneggiati per effetto di urti.

I pezzi per raccordi elettrosaldabili dovranno sempre essere forniti in apposite confezioni di materiale resistente, tale da proteggerli da polvere, umidità, salsedine, raggi UV, ecc.; dovranno essere conservati in magazzini, posati su scaffalature o comunque sollevati dal suolo, lontano da fonti di luce e di calore. In cantiere si dovrà aver cura che i raccordi elettrosaldabili non vengano esposti agli agenti di cui sopra e conservati nella loro confezione originale fino al momento d'uso.

### Posa in opera entro scavi

Lo scavo dovrà essere realizzato a sezione obbligatoria; la larghezza minima sul fondo dello scavo dovrà essere di 20 cm superiore al diametro del tubo che deve contenere. La profondità minima di interrimento dovrà essere di 1 m misurata dalla generatrice superiore del tubo, e in ogni caso deve essere valutata in funzione dei carichi stradali e del pericolo di gelo.

Qualora non possa essere rispettato il valore minimo di profondità richiesta, la tubazione dovrà essere protetta da guaine tubolari, manufatti in cemento o materiali equivalenti.

Le tubazioni posate nello scavo dovranno trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo dovrà essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo. In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, il fondo stesso dovrà essere livellato con sabbia o altro materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche. In ogni caso, le tubazioni dovranno essere sempre posate su di un letto con spessore maggiore di 10 cm di sabbia o terra vagliata e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato.

I tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo diverse disposizioni da parte della Direzioni Lavori. In ogni caso, le

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 194 di 244</p>
---	---	--------------------------

singole barre o tratti di condotta, realizzati fuori scavo, verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa predisposizione, già citata, del fondo.

I tubi verranno allineati inizialmente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa.

Le tubazioni dovranno essere ancorate in modo da impedirne lo slittamento durante la prova a pressione. Eventuali organi di intercettazione, che possono sollecitare i tubi con il loro peso, dovranno essere sostenuti con supporti autonomi in modo da non trasmettere le loro sollecitazioni alla condotta.

Successivamente i tubi verranno fissati definitivamente nella loro posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno, o pietrame.

Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si disprà sopra di essi uno strato di sabbia non inferiore a cm 10, misurati sulla generatrice superiore del tubo. Il compattamento dello strato fino a circa 2/3 del tubo dovrà essere particolarmente curato, eseguito manualmente, cercando di evitare lo spostamento del tubo. La sabbia compattata dovrà presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, rinfiancando il tubo da ogni lato.

Il riempimento (almeno per i primi cm 50 sopra il tubo) deve essere eseguito per tutta la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna e si consiglia sia fatto nelle ore meno calde della giornata, procedendo sempre a zone di m 20-30 avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita; si lavorerà su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a cm 50 sopra il tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a cm 15-20) nella zona adiacente e la posa della sabbia attorno al tubo nella tratta più avanzata; si procederà poi su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costanti.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali o all'altra estremità della condotta deve essere eseguito solo dopo che il ricoprimento è stato portato a m 5-6 dal pezzo stesso. Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici.

Si dovrà porre un nastro blu continuo con la dicitura "Tubazione Acqua" sulla generatrice superiore della condotta ad una distanza da essa di cm 30, per indicarne la presenza in caso di successivi lavori di scavo. Nel caso di posa in opera di altri servizi, il nuovo scavo non deve mai mettere in luce la sabbia che ricopre la condotta.

### **Tubazioni posate all'interno di locali tecnici**

Le tubazioni per la realizzazione dell'impianto idrico sanitario posate all'interno di locali tecnici saranno in acciaio zincato a caldo senza saldatura, caratteristiche qualitative e dimensionali conformi alla norma UNI EN 10255:2004 - serie L (equivalenti alla serie media secondo UNI 8863), zincatura a norma EN 10240 A1 (per acque ad uso potabile), con estremità lisce o filettate, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento. Le curve, le derivazioni ed i raccordi dovranno essere realizzati con pezzi speciali in ghisa malleabile rinforzata e fortemente zincata; l'esecuzione della filettatura per l'attacco dei pezzi speciali dovrà essere eseguita con particolare cura e per la lunghezza strettamente necessaria in modo tale che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. Le guarnizioni dovranno

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 195 di 244</p>
---	---	--------------------------

essere eseguite con materiali di prima qualità, imputrescibili e non soggetti perdita di consistenza nel tempo, idonei per i fluidi impiegati e per le condizioni di esercizio previste.

I raccordi ed i pezzi speciali delle tubazioni saranno in ghisa malleabile zincata a norma UNI EN 10242: ghisa conforme alla norma EN 1562 tipo EN-GJMW a cuore bianco, zincatura per immersione a caldo di spessore non inferiore a 70 micron; filettature secondo la norma ISO 7-1 (coniche quelle esterne, cilindriche quelle interne); pressione massima di esercizio 25 bar (2,5 MPa) per temperature fino a 120°C, pressione di prova 100 bar fino a 4" - 64 bar fino a 6"; marcati con il marchio del fabbricante e la dimensione del raccordo.

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda dovranno essere complete di coibentazioni termiche negli spessori come da normativa vigente. Le tubazioni di distribuzione dell'acqua fredda posate a vista dovranno essere dotate di isolamenti atti a prevenire la formazione di condensa superficiale; le tubazioni particolarmente esposte agli agenti atmosferici dovranno essere complete di coibentazioni contro la formazione di gelo negli spessori indicati negli elaborati progettuali.

Le tubazioni depositate in cantiere e/o in attesa di montaggio dovranno essere protette dagli agenti atmosferici per evitare il deterioramento della zincatura, nonché protette alle loro estremità da appositi tappi; non saranno ammessi l'utilizzo di tubazioni con la zincatura deteriorata per la lunga permanenza in cantiere.

Non sarà ammessa la posa di tubazioni in acciaio zincato annegate entro massetti cementizi, salvo applicazione di adeguata protezione da fenomeni corrosivi con materiali plastici o guaine bituminosa, e comunque previa approvazione della D.L..

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o racchiuse entro i controsoffitti prima della loro ispezione e dell'esecuzione della prova di tenuta, nonché dell'approvazione della D.L..

### **Tubazioni posate in traccia**

Le tubazioni per la distribuzione dell'acqua fredda e calda ad uso sanitario e di ricircolo, posate in traccia a parete o a pavimento, nonché quelle staffate a vista, saranno in polietilene multistrato, costituite da un tubo intermedio in alluminio saldato a sovrapposizione in senso longitudinale, su cui sono coestrusi internamente ed esternamente due strati di polietilene reticolato (interno in polietilene reticolato, esterno in polietilene ad alta densità); tutti gli strati sono uniti tra di loro con interposizione di uno strato adesivo intermedio. Le tubazioni saranno fornite in rotoli sino al diametro 26 mm o in barre per diametri superiori, giuntate con raccordi a pressare; i raccordi, i gomiti e le derivazioni saranno realizzati in ottone idonei all'impiego sotto traccia, dotati di bussola esterna, fori per il controllo visivo dell'inserimento del tubo, con doppio sistema di tenuta, meccanica per compressione della bussola esterna tramite apposita ganascia, ed a doppio o-ring, con rondella in PE-LD ed O-RING in EPDM, tra codolo e tubo.

Il montaggio delle tubazioni dovrà avvenire secondo le modalità previste dal costruttore, con particolare riferimento alle giunzioni ed all'installazione di raccordi e pezzi speciali che dovrà essere effettuata con appositi attrezzi.

Le tubazioni dovranno essere complete di punti fissi, staffaggi per guide, sostegni e fissaggi, coibentazioni termiche ed anticondensa.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 196 di 244</p>
---	---	--------------------------

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o coibentate prima della loro ispezione e dell'esecuzione della prova di tenuta, nonché dell'approvazione della D.L.

Le tubazioni depositate in cantiere e/o in attesa di montaggio dovranno essere protette dagli agenti atmosferici per evitarne il deterioramento o l'accumulo di sporcizia.

### **Coibentazioni termiche ed anticondensa**

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua fredda, calda e di ricircolo saranno dotate di coibentazioni termiche ed anticondensa realizzate con guaine in elastomero espanso a cellule chiuse aventi le stesse caratteristiche, spessori e modalità di montaggio di cui all'Art. 30.

### **Apparecchi sanitari e rubinetterie**

Tutti i materiali dovranno essere di ottima qualità e privi di difetti, slabbrature, ammaccature o altre deformazioni e imperfezioni e rispondenti alle caratteristiche stabilite dalle prescrizioni contrattuali e conformi alle consuetudini commerciali; dovranno essere di tipo, scelta, qualità, caratteristiche, dimensioni, peso, colore e spessori come da prescrizioni progettuali o come da richiesta della D.L. e comunque rispondenti alle norme UNI vigenti. Le eventuali imperfezioni o difetti potranno comportare, a giudizio della D.L., il rifiuto dei materiali stessi.

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente ed oltre all'assenza di difetti visibili ed estetici, devono soddisfare a requisiti di robustezza e durabilità meccanica, resistenza all'abrasione, punibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca, resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico), funzionalità idraulica.

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

I tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria) dovranno possedere adeguate caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, non cessione di sostanze all'acqua potabile, indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno, superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi, pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari, indipendentemente dal materiale e dalla forma dovranno possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

Il montaggio dovrà avvenire a regola d'arte al fine di garantire la perfetta funzionalità degli apparecchi, e comunque secondo le prescrizioni progettuali o le principali norme UNI di riferimento.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 197 di 244
---	--	-------------------

Gli apparecchi sanitari e la relativa rubinetteria dovranno essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere; dovranno essere accompagnati da un foglio informativo con riportate le, caratteristiche del prodotto ed altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.

#### Lavabi

Saranno in porcellana vetrificata, di tipo per installazione sospesa a parete, dimensioni e caratteristiche come da elaborati progettuali, completi degli accessori prescritti nonché di mensole di sostegno a sbalzo in ghisa, fori per la rubinetteria, gruppo miscelatore monocomando con bocca di erogazione fissa e comando a pulsante per arresto temporizzato con rompi getto aerato, piletta cromata con scarico automatico a pistone; sifone a bottiglia e relativo canotto in ottone cromato, raccordi rigidi o flessibili a parete corredati di rosone in ottone cromato del tipo pesante ed i relativi morsetti per il collegamento alle tubazioni di adduzione dell'acqua fredda e calda, gli accessori di montaggio, le necessarie opere ed assistenze murarie.

#### Vasi igienici

Saranno di tipo monoblocco in porcellana vetrificata di tipo per installazione sospesa a parete, dimensioni e caratteristiche come da elaborati progettuali, comprensivi delle staffature in acciaio da installare sottotraccia ed il relativo fissaggio con viti e borchie d'acciaio cromato, e completi di sedile e coperchio in materiale plastico di buona qualità con cerniere in acciaio inox, cassetta di scarico a vista per installazione a parete realizzata a monoblocco con materiale plastico antiurto di tipo pesante, di capacità non inferiore a 9 litri, completa di rubinetto di arresto, tasto di risciacquo, manicotto per il collegamento alla tubazione di adduzione idrica, tubazione di cacciata in materiale plastico, accessori vari, opere ed assistenze murarie.

#### Lavabi ergonomici per disabili

Saranno in porcellana vetrificata, per installazione a parete, dimensioni e caratteristiche come da elaborati progettuali, di tipo ergonomico con appoggiamenti e paraspruzzi, dotati di due zone portaoggetti opportunamente posizionate, di bordi anteriore e laterali sagomati anatomicamente per permettere una solida presa e facilitare l'accostamento di una persona seduta su carrozzina, installati su mensole di supporto reclinabili con dispositivo pneumatico di ribaltamento, completo di set di scarico esterno con sifone e piletta, miscelatore ergonomico a leva lunga con le funzioni di apertura, miscelazione e chiusura eseguibili con unico movimento orizzontale, con bocca fissa e senza scarico automatico, accessori vari, opere ed assistenze murarie.

#### Vasi igienici per disabili

Saranno in porcellana vetrificata di tipo a cacciata con appoggio e scarico a parete, dimensioni e caratteristiche come da elaborati progettuali, da utilizzarsi anche come bidet con l'ausilio di una doccetta esterna, comprensivi di telaio e supporti per montaggio a parete, sedile a ciambella in metacrilato spessorato facilmente asportabile per la pulizia ed opportunamente sagomato per consentire una sicura presa e l'utilizzo della doccetta, cassetta di scarico a zaino in materiale plastico con pulsante a murare, set di raccordo per il collegamento alla tubazione di scarico e di adduzione idrica, miscelatore ergonomico esterno con flessibile e doccetta provvista di comando di apertura e supporto, accessori vari, opere ed assistenze murarie.

#### **Valvole ed apparecchiature idrauliche**

Le valvole di intercettazione, saracinesche, raccoglitori di impurità, valvole di ritegno, ed in generale tutte le apparecchiature idrauliche, dovranno essere di primaria marca ed idonee al tipo di installazione, ai fluidi trasportati ed alle condizioni di esercizio previsti, rispondenti alle prescrizioni progettuali sia nelle

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 198 di 244
---	--	-------------------

caratteristiche costruttive, sia nelle modalità di installazione, e comunque sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Il corpo delle suddette apparecchiature, ove possibile, dovrà essere rivestito con guscio isolante preassemblato o con materiale isolante, di idonee caratteristiche e spessore, in grado di limitare le dispersioni termiche del fluido e di prevenire la formazione di condensa superficiale per funzionamento con acqua fredda.

#### Valvole di intercettazione a sfera

Dovranno essere utilizzate per installazioni sino a diametri uguali o superiori al DN 50 e dello stesso diametro della tubazione su cui sono installate.

Dovranno essere del tipo "a passaggio integrale" in modo da garantire bassi valori di perdite di carico, con comando a leva in acciaio con impugnatura plastificata isolante, corpo in ottone con attacchi filettati, stelo in ottone, sfera in ottone nichelato e cromato, guarnizioni di tenuta in P.T.F.E., doppio anello O-ring sull'asta in fluoro carbonio ed anello antifrizione in P.T.F.E..

Condizioni di esercizio:

- Pressione max. di esercizio:  $\geq 16$  bar;
- Temperatura max. di esercizio:  $> 130$  °C

#### Valvole di intercettazione da incasso

Dovranno essere di tipo a sfera a passaggio totale, costituite da corpo e sfera in ottone pesante con guarnizioni di tenuta in PTFE, attacchi filettati, complete di maniglia cappuccio in ottone cromato, temperatura di esercizio da -20 °C a + 180 °C, PN 25, comprensive di accessori vari di montaggio.

#### Valvole di intercettazione a sfera con ritegno incorporato

Dovranno essere utilizzate per installazioni sino al diametro DN 50, dello stesso diametro della tubazione su cui sono installate ed idonee per i fluidi e per il tipo di installazione previsti.

Dovranno essere costituite da corpo in ottone cromato con attacchi filettati, sfera in ottone, molla ritegno in acciaio inox, tenuta ritegno in EPDM, manopola a farfalla per diametri fino al DN 20, manopola a leva per diametri dal DN 25 al DN 50.

Condizioni di esercizio:

- Pressione max. di esercizio: 16 bar;
- Temperatura max. di esercizio: 110 °C;
- Pressione minima di apertura ritegno: 0,02 bar

#### Saracinesche

Dovranno essere utilizzate per installazioni su tubazioni di grande diametro (oltre al DN 50) e dello stesso diametro di queste ultime, ed idonee per impiego con fluidi ad uso alimentare.

Saranno di tipo a cuneo gommato in ghisa sferoidale, "a corpo piatto" PN 16 e vite interna, costituite da corpo e coperchio in ghisa GS400 con rivestimento epossidico atossico alimentare conforme al D.M. n. 174

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 199 di 244
---	--	-------------------

del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), cuneo rivestito in elastomero EPDM, albero in acciaio inossidabile, madrevite in bronzo, volantino di manovra, attacchi flangiati normalizzati, e complete di controflange, guarnizioni, viti e bulloni.

#### Disconnettori

Dovranno essere utilizzati per proteggere le reti idriche contro qualora sussista il rischio di ritorno di acque inquinate.

Saranno di tipo a zona di pressione ridotta controllabile, omologati secondo UNI EN 12729, idonei all'impiego con acqua ad uso idropotabile e quindi realizzati con materiali insensibili alla corrosione dovuta al contatto con l'acqua potabile.

Saranno costituiti sostanzialmente da corpo e coperchio di ispezione in bronzo PN 10 con attacchi flangiati, valvole di ritegno a monte e a valle, dispositivo di scarico nella parte bassa dell'apparecchio con imbuto; aste dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inox; tenute in NBR compatibili per fluidi ad uso alimentare. Dovranno essere completi di prese di pressione a monte, intermedia e a valle e di collare di fissaggio per la tubazione di scarico.

#### Caratteristiche tecniche:

- Pressione max. di esercizio: 10 bar;
- Temperatura max. di esercizio: 65 °C;
- Dispositivo di sicurezza positiva conforme a norme UNI EN 12729

In accordo alle disposizioni contenute nella norma UNI EN 1717, durante la fase di scarico dell'acqua dal disconnettore, deve essere impedito il riflusso dalla tubazione di collegamento e lo scarico deve avvenire senza spruzzi verso l'esterno. Per questo motivo, l'imbuto di collegamento alla tubazione di scarico è dimensionato con opportune feritoie per creare la necessaria zona d'aria ed è dotato di un apposito convogliatore di flusso.

L'installazione del disconnettore dovrà essere eseguita da parte di personale qualificato in accordo con la vigente normativa; il disconnettore dovrà essere installato orizzontalmente con l'imbuto di scarico collegato alla tubazione di collegamento alla fognatura. Il montaggio dovrà essere effettuato dopo una valvola di intercettazione a monte ed un filtro ispezionabile con scarico; a valle dovrà essere montata un'altra valvola di intercettazione. Il gruppo dovrà essere installato in una zona accessibile, che abbia dimensioni tali da evitare possibili immersioni dovute ad allagamenti accidentali.

Prima dell'installazione del disconnettore e del filtro si dovrà effettuare una pulizia della tubazione mediante un getto d'acqua di grande portata. Per la protezione della rete pubblica il disconnettore dovrà essere installato dopo il contatore dell'acqua, mentre per la protezione delle erogazioni ad uso sanitario nella rete interna dovrà essere installato al limite delle zone nelle quali si può verificare un inquinamento ad esempio: riscaldamenti centralizzati, irrigazione di giardini, ecc.

#### Gruppi di riempimento

Di tipo prearabile idonei per grandi portate, realizzati con corpo e coperchio in ottone, asta di comando in acciaio inox e guarnizioni di tenuta in NBR; dovranno essere completi di valvola di intercettazione con

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 200 di 244
---	--	-------------------

ritegno a monte, riduttore di pressione con manopola di manovra e scala graduata per regolare la pressione in uscita all'impianto, manometro, valvola di intercettazione a sfera a valle.

Caratteristiche tecniche:

- Pressione max a monte: 25 bar;
- Campo di taratura: 1 – 6 bar
- Temperatura max. di esercizio: 60 °C;
- Scala manometro: 0 - 10 bar

Per evitare reflussi di acqua dall'impianto di riscaldamento alla rete pubblica o alla rete idrosanitaria dell'edificio, il gruppo di riempimento dovrà essere sempre preceduto da un disconnettore.

#### Ammortizzatori di colpo d'ariete

Dovranno essere di tipo meccanico idoneo per installazione sulla sommità delle colonne idriche, e saranno costituiti da corpo in ottone cromato, pistone in materiale plastico ad altissima resistenza, molla in acciaio al carbonio, tenute in EPDM con anelli antiestrusione, attacchi filettati 1/2".

Caratteristiche tecniche:

- T max di esercizio 90°C;
- P max di esercizio 10 bar;
- P max del colpo d'ariete 50 bar

#### Miscelatori termostatici

Dovranno essere idonei per mantenere costante la temperatura dell'acqua all'erogazione al variare della temperatura dell'acqua calda contenuta nel bollitore e scongiurare il pericolo di scottature per gli utenti.

Saranno di tipo regolabile con cartuccia intercambiabile, costituiti da corpo in ottone cromato con attacchi filettati a bocchettone, cartuccia e otturatore in ottone, molle in acciaio inox, tenute in EPDM, dotati di sistema di bloccaggio antimanomissione della temperatura.

Sul corpo del miscelatore dovranno essere chiaramente evidenziati gli attacchi di ingresso dell'acqua fredda (colore blu) e calda (colore rosso), e l'uscita dell'acqua miscelata (con apposita scritta).

Caratteristiche tecniche:

- Temperatura max 85°C.
- Pressione max d'esercizio (statica) 14 bar.
- Pressione max d'esercizio (dinamica) 5 bar.
- Precisione ±2°C.

La messa in servizio del miscelatore termostatico dovrà essere eseguita utilizzando idonei strumenti di misura della temperatura dell'acqua miscelata.



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 201 di 244
---	--	-------------------

Per assicurare il corretto funzionamento dell'elemento sensibile e, conseguentemente, la corretta miscelazione, si dovrà accertare la corretta equilibratura delle pressioni dell'acqua calda e fredda; inoltre, per evitare indesiderati ritorni di fluido, dovranno essere inserite valvole di ritegno sulle tubazioni dell'acqua fredda come da specifiche progettuali e/o prescrizioni del costruttore.

### **Filtri dissabbiatori**

Saranno di tipo "autopulente a calza lavabile", idonei per impiego con acqua fredda ad uso idropotabile in rispondenza a quanto prescritto dal D.M. Salute 174/04, D.M. Sanità 443/90 e dal D.M. 37/08, dalla norma UNI 10304 e alla norma UNI-CTI 8065, costituiti da testata in bronzo con attacchi filettati, coppa trasparente, elemento filtrante lavabile con camera acqua filtrata con elemento argentato ad azione batteriostatica, espulsione automatica impurità filtrate con erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio, sede O-Ring ad alta tenuta.

Caratteristiche tecniche:

- Pressione nominale: 16 bar
- Capacità filtrante: 90 micron
- Temperatura acqua min./max.: 5-30 °C
- Temperatura ambiente min./max.: 5-40 °C

Il filtro dovrà essere installato protetto dal gelo, dall'insolazione diretta e dalle intemperie, in posizione facilmente accessibile per le operazioni di ispezione, manutenzione e pulizia.

A monte ed a valle del filtro dovranno essere installati apposite valvole di intercettazione per consentirne la pulizia o l'eventuale smontaggio; dovrà essere inoltre predisposta una tubazione di by-pass, dotata di valvola di intercettazione, per evitare la messa fuori servizio dell'impianto durante le operazioni manutentive.

### **Addolcitori**

Saranno di tipo a colonna semplice con rigenerazione automatica volumetrica statistica proporzionale, gestiti da elettronica a microprocessore con programma multifunzione con la possibilità di programmare una rigenerazione spontanea massimo ogni 96 ore ed in grado di gestire il sistema di autodisinfezione ad ogni rigenerazione, consumo rigeneranti proporzionale al consumo acqua addolcita.

Comprenderanno il contenitore per resine PN 6, il gruppo di valvole automatiche per l'effettuazione della rigenerazione, il contatore lancia impulsi, la centralina per il comando delle fasi di rigenerazione, il serbatoio del sale non a secco (salamoia sempre pronta).

Gli attacchi saranno attacchi filettati fino a 3", flangiati oltre; i materiali a contatto con l'acqua potabile saranno conformi al D.M. n. 174/04

La fornitura comprenderà inoltre l'elettrodo di produzione cloro per elettrolisi alimentato dal circuito elettronico del quadro per disinfettare l'addolcitore automaticamente ad ogni rigenerazione, la valvola miscelatrice quale sistema di miscelazione di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata utilizzato normalmente per ottenere la durezza residua prescritta dal D.L. 31/01 sulle acque destinate al consumo umano.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 202 di 244</p>
---	---	--------------------------

#### Caratteristiche tecniche:

- Tensione di alimentazione al trafo 230 V-50-60Hz;
- Tensione all'apparecchio 24 Vac di sicurezza, 50 Hz;
- Protezione IP 54.
- Temperatura acqua min./max.: 5-30 °C
- Pressione di esercizio min./max. bar: 2,5/6

#### **Sistema di post-trattamento acqua addolcita**

E' costituito da un sistema preassemblato ed automatizzato la per neutralizzazione della durezza residua e per la post-disinfezione antilegionella dell'acqua in uscita dall'addolcitore, e comprenderà le seguenti apparecchiature:

- telaio preformato in acciaio tubolare verniciato, comprese le necessarie raccorderie ed accessori per permettere il completo assemblaggio e messa in esercizio del sistema e dei componenti, con ripiani per alloggiamento pompe dosatrici e serbatoio prodotti da dosare, presa elettrica per il collegamento delle pompe dosatrici, piedini regolabili; Dimensioni telaio (hxlxp) mm: 950x815x600
- n. 1 pompa dosatrice elettronica a membrana completa di testata con disareazione e sistema di spurgo automatico con controllo da sensore di flusso adatta per il dosaggio di prodotti chimici che generano gas, dotato di elettronica con display LCD, crepine con filtro e relativa tubazione di aspirazione, tubazione di mandata con iniettore, sonda di livello e sensore di flusso, per dosaggio del prodotto di post-trattamento acqua addolcita. Portata max. l/h: 2,0; Pressione max. esercizio: 10 bar; Portata per impulso: ca. 0,23 cc; Numero max. impulsi imp/min.: 150; Alimentazione elettrica V/Hz: 230/50-60; Protezione: IP65
- n. 1 pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, completa di contatore ad impulsi (volumetrico, volumetrico proporzionale, on-off), sistema spurgo aria manuale, ingresso per sensore di flusso e livello minimo. crepine, filtro lancia di aspirazione con avviso livello minimo riserva prodotto, iniettore e tubazione mandata. per il dosaggio del prodotto di post-disinfezione antilegionella, sonda minimo livello al fine di arrestare il funzionamento della pompa dosatrice per evitare che lavori a secco da posizionarsi all'interno della tanica del prodotto. Portata max.: 8,0 l/h; Prevalenza max.: 8 bar; Portata per impulso: ca.1,1 cc; Alimentazione 230/50-60 V/Hz; Protezione: IP65
- n. 1 centralina con moltiplicatore di impulsi in grado di moltiplicare l'impulso proveniente da un max. di due contatori con contatto pulito per la gestione di più pompe dosatrici con un unico contatore (fino a n. 4 utilizzi). Alimentazione V/Hz: 230/50; Protezione: IP55;
- n. 1 contatore lanciaimpulsi
- n. 1 contenitore di sicurezza per evitare lo sversamento del prodotto disinfettante in ambiente anche in caso di accidentale rottura della tanica di contenuto sufficiente per contenere una quantità di prodotto anche in caso di perdite a tanica piena;

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 203 di 244
---	--	-------------------

La fornitura comprenderà inoltre la carica iniziale di prodotti di post-trattamento (prodotto liquido a base di sali minerali naturali alimentari per acque naturalmente dolci ed addolcite in grado di prevenire la formazione di corrosioni negli impianti per la produzione e distribuzione dell'acqua calda) e post-disinfezione (prodotto concentrato a base di perossido di idrogeno e argento per mantenere perfetta l'igiene e limpida e cristallina l'acqua, e contrastare la crescita biologica, la formazione di biofilm e di tutte le formazioni biologiche), nonché dei kit di controllo della concentrazione di tali prodotti.

Il sistema e le relative apparecchiature dovranno essere corredati di dichiarazione di conformità CE e conformi alle norme UNI-EN 15848, UNI 9182, D.M. 174/04, D.M. Sanita 443/90m, ed alle norme UNI-CTI 8065, UNI-CTI 8884.

A carico dell'appaltatore saranno inoltre gli oneri per l'assieme delle suddette apparecchiature, per l'avviamento e la taratura del sistema, per il rilascio della dichiarazione di conformità.

### **Art. 86 - Impianto di scarico acque reflue**

Gli impianti di raccolta, convogliamento e scarico delle acque reflue dovranno essere conformi a quanto disposto dalle norme UNI vigenti, con particolare riferimento alla UNI EN 12056-1,2,3,4,5.

Le reti di scarico delle acque reflue interne all'edificio, ossia dagli apparecchi sanitari alle colonne di scarico queste compres, saranno realizzate con tubazioni in PEAD di tipo insonorizzato, mentre le tubazioni delle reti interrato esterne saranno in PVC idonee per il tipo di applicazione

#### **Tubazioni per condotte a gravità interne**

##### Caratteristiche costruttive

Le reti di scarico interne al fabbricato saranno realizzate con tubazioni in PEAD (polietilene alta densità) rinforzati con fibre minerali durante il processo produttivo, tali da conferire una capacità fonoisolante non inferiore a 13 dB(A), con giunzioni a saldare, comprensive di pezzi speciali tipo curve, sifoni, braghe, ispezioni, ecc., conformi alle vigenti normative di unificazione ed idonee per l'impiego previsto.

I tubi dovranno essere prodotti con il metodo dell'estrusione, mentre i raccordi dovranno essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi saranno collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.; sulle singole tubazioni dovranno essere riportate ed essere facilmente leggibili il tipo di materiale, le dimensioni del tubo e lo spessore delle pareti.

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia, pulita ed esente da cavità, bolle, impurezze ed altri difetti o irregolarità superficiali. I tubi, debbono essere diritti ed a sezione uniforme perfettamente sagomata. Le tubazioni dovranno essere uniformemente colorate attraverso il loro intero spessore.

In correlazione a quanto prescritto circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi, in ogni tempo, alle prove fisico-chimiche, meccaniche dei materiali impiegati a richiesta della Direzione Lavori; dette prove dovranno essere effettuate presso gli Istituti di prova o presso i Laboratori del fornitore se questi ne dispone secondo le prescrizioni della Direzione Lavori stessa, provvedendo l'Appaltatore a tutte le spese relative. Le prove suddette, eseguite su

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 204 di 244
---	--	-------------------

campioni prelevati dalla partita fornita, dovranno risultare conformi alle norme UNI vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato Descrittivo e Prestazionale. In difetto la Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare il materiale pervenuto senza diritto alcuno da parte della ditta a pretendere compensi di alcun genere.

#### Modalità di esecuzione

Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; successivamente, calandoli nella posizione di posa, si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare le condotte già realizzate. Le condotte dovranno essere realizzate senza soluzione di continuità; le riduzioni, le curve, le ispezioni ecc. dovranno essere realizzati esclusivamente con la posa di pezzi speciali adatti all'uso.

Le condotte dovranno essere realizzate senza soluzione di continuità; le riduzioni, le curve, le ispezioni con tappo a vite, ecc. dovranno essere realizzati esclusivamente con la posa di pezzi speciali adatti all'uso; i tappi di ispezione avranno un diametro pari a quelle del tubo, sino al diametro 110.

L'installazione di ispezioni dovrà essere effettuata al piede di ogni colonna, ad ogni cambiamento di direzione con angolo superiore a 45°, ad ogni confluenza di due o più diramazioni, e comunque ogni 15 metri di percorso lineare fino al diametro 110 ed ogni 30 metri per diametri superiori.

Le giunzioni saranno eseguite per saldatura di testa, tramite apposito utensile, oppure tramite appositi manicotti elettrosaldabili. Prima di eseguire la giunzione fra tubazioni si dovrà procedere alla pulizia delle superfici da saldare; l'eventuale taglio delle tubazioni dovrà avvenire in senso perpendicolare all'asse con taglio netto senza bave.

Per scongiurare eccessive dilatazioni delle tubazioni, su queste dovranno essere installati appositi manicotti di dilatazione, di tipo a bicchiere con guarnizione di tenuta; per condotte orizzontali si dovranno prevedere manicotti di dilatazione per sviluppi lineari non superiori a 6 metri, mentre per condotte verticali si dovranno prevedere giunti di dilatazione ad ogni piano. Ciascun giunto di dilatazione dovrà essere ancorato alla struttura portante.

I sostegni delle tubazioni orizzontali dovranno essere posizionati a distanze non superiori a 10 volte il diametro nominale delle tubazioni stesse, con un massimo di 2 metri, mentre per tubazioni verticali la distanza tra i sostegni dovrà essere non superiore a 15 volte il diametro nominale del tubo, con un massimo di 3 metri; ogni tubo dovrà comunque avere il proprio sostegno per evitare, specie nelle condotte verticali, che il peso del tubo si scarichi su quelli sottostanti. I sostegni dovranno essere conformati in modo da creare punti fissi e punti scorrevoli, i primi per guidare le variazioni di lunghezza verso i manicotti di dilatazione, i secondi per impedire eccessive inflessioni del tubo stesso e consentirne la dilatazione.

E' consentita la posa delle tubazioni di collegamento degli apparecchi sanitari alle colonne principali entro piccoli getti di calcestruzzo (es. bagni, cucine); in caso di impiego con reflui caldi sarà opportuno ricoprire le tubazioni con carta pesante o cartone ondulato in modo da consentire liberamente le dilatazioni.

La pendenza minima da assegnare alle tubazioni annegate nei massetti di posa delle pavimentazioni dovrà essere non inferiore al 1,5 %.

Non si procederà in alcun caso al getto o alla chiusura delle tracce o delle controsoffittature se prima non sia stata controllata la corretta posizione delle tubazioni mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 205 di 244
---	--	-------------------

### Trasporto e stoccaggio

Le tubazioni dovranno essere trasportate in modo ordinato e non mescolati ad altri materiali, curando che siano appoggiati per l'intera lunghezza, ed evitando comunque che durante le operazioni di trasporto, carico e scarico siano sottoposti ad urti, abrasioni o deformazioni. L'immagazzinamento dovrà essere effettuato in ambienti il più possibile protetti dagli agenti atmosferici (intemperie, alte o basse temperature, raggi solari), appoggiati su superfici orizzontali e comunque in modo da impedire la deformazione dei tubi; in caso di accatastamento l'altezza non deve superare quella massima prescritta dai produttori.

### Norme di misurazione

Le tubazioni ed i pezzi speciali in PEAD, necessari per la costruzione delle condotte saranno approvvigionati, forniti a piè d'opera e posti in opera direttamente a cura e spese dell'Appaltatore.

Le tubazioni saranno valutate a metro lineare di condotta regolarmente posata e collaudata, secondo lo sviluppo del suo asse senza considerare le compenetrazioni, compresa la lunghezza dei pezzi speciali e fino alla parete esterna delle camerette di innesto.

Nel prezzo a metro lineare così valutato sono compresi tutti gli oneri relativi ai pezzi speciali ed agli staffagli di sostegno, ed a tutti gli oneri di cui al presente Capitolato Descrittivo e Prestazionale degli Elementi Tecnici. Pertanto all'Impresa appaltatrice non spetterà alcun onere aggiuntivo e/o maggiorazione della lunghezza delle condotte posate per pezzi speciali di qualunque tipo.

## **Tubazioni per condotte a gravità interrate**

### Caratteristiche e modalità di posa

Le condotte interrate per lo scarico delle acque reflue saranno realizzate in PVC (polivinilcloruro) e dovranno corrispondere ai tipi, dimensione e caratteristiche di cui alle norme UNI-EN 1401, di tipo S4 idonee per traffico medio. Dovranno inoltre essere muniti dei marchi di conformità UNI-EN e IIP

In caso di installazione delle tubazioni all'interno di un getto di calcestruzzo armato esse dovranno essere staffate con filo metallico all'armatura, in modo da realizzare le pendenze previste in progetto e riportate negli elaborati grafici di progetto. Lo staffaggio dovrà avere interasse massimo pari a 1,50 metri onde garantire che durante il getto del calcestruzzo non si verifichino spostamenti altimetrici del profilo idraulico a causa di urti con il getto o di galleggiamento delle tubazioni.

Nella realizzazione delle giunzioni di tipo rigido si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- Nella zona di giunzione dovranno essere eliminate tutte le bave e le impurità presenti sul tubo;
- Le zone di giunzione dovranno essere rese uniformemente scabre mediante trattamento con carta e/o tela smeriglio di grana media ed infine sgrassate con solventi adatti;
- Il collante da utilizzare dovrà essere quello indicato dalla casa costruttrice delle tubazioni o un prodotto equivalente sentito il parere della D.L. e dovrà essere omogeneizzato con cura nel suo recipiente prima dell'utilizzo; il collante dovrà essere applicato (ad avvenuto essiccamento del solvente) in senso longitudinale, senza eccedere per evitare indebolimenti delle giunzioni stesse;
- Il tubo dovrà essere spinto all'interno del bicchiere senza ruotarlo e mantenuto in tale posizione per almeno 10 secondi;
- Il collante in eccesso dovrà essere asportato dall'orlo del bicchiere;

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 206 di 244
---	--	-------------------

I tubi incollati non potranno essere maneggiati per un tempo non inferiore a un ora e prima di effettuare qualsiasi prova di collaudo dovranno essere trascorse almeno ventiquattro ore.

E' severamente vietato l'uso di fiamme e/o fonti di calore per sagomare, deviare o modificare le tubazioni. Il collante utilizzato non dovrà esercitare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e dei raccordi e non dovrà causare il mancato superamento dell'assemblaggio dei requisiti di collaudo.

Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella posizione di posa, poi, si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

Non si procederà in alcun caso al getto o alla chiusura delle tracce se prima non sia stata controllata la corretta posizione delle tubazioni mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Per il collegamento delle tubazioni di ispezione alle pareti dei pozzetti, curva, incrocio, ecc.. è fatto obbligo all'Appaltatore di attenersi agli ordini impartiti dalla D.L. in fase esecutiva.

Le condotte dovranno essere realizzate senza soluzione di continuità le riduzioni, le curve, le ispezioni ecc. dovranno essere realizzati esclusivamente con la posa di pezzi speciali adatti all'uso.

Per la realizzazione delle ispezioni si procederà come segue:

- Predisposizione di braga sul tratto di condotta interessata;
- Posa di opera delle riduzioni necessarie onde raggiungere il DN 110 se necessario;
- Posa in opera di curve a 45° sino a raggiungere la verticalità della condotta di ispezione;
- Posa in opera di un tratto di tubazione DN 110 rettilineo onde raggiungere il pozzetti di ispezione; il pozzetto di ispezione dovrà essere forato sul fondo esclusivamente con carotatrice e/o trapano a percussione per l'innesto della tubazione di ispezione;
- La tubazione di ispezione dovrà sporgere all'interno del pozzetto per almeno 20 cm dal fondo e dovrà essere munita di tappo di chiusura.

#### Norme di misurazione

Le tubazioni ed i pezzi speciali in PVC, necessari per la costruzione delle condotte saranno approvvigionati, forniti a pie d'opera e posti in opera direttamente a cura e spese dell'Appaltatore.

Le tubazioni saranno valutate a metro lineare di condotta regolarmente posata e collaudata, secondo lo sviluppo del suo asse senza considerare le compenetrazioni, compresa la lunghezza dei pezzi speciali e fino alla parete esterna delle camerette di innesto.

Nel prezzo a metro lineare così valutato sono compresi tutti gli oneri relativi ai pezzi speciali ed a tutti gli oneri di cui al presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli Elementi Tecnici. Pertanto all'Impresa appaltatrice non spetterà alcun onere aggiuntivo e/o maggiorazione della lunghezza delle condotte posate per pezzi speciali di qualunque tipo.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 207 di 244
---	--	-------------------

## **Art. 87 Impianto solare termico**

### **Generalità**

Per la produzione dell'acqua calda sanitaria è previsto un sistema di captazione solare costituito sostanzialmente da due gruppi di n° 5 collettori piani asserviti ai rispettivi produttori di acqua calda di tipo "semiistanteo" ed alle relative apparecchiature di termoregolazione e pompaggio. I collettori saranno disposti sulla copertura con orientamento sud e con inclinazione prossima alla verticale, in modo da massimizzarne il rendimento in funzionamento invernale.

L'impianto solare termico è costituito sostanzialmente da due gruppi di n° 5 collettori piani asserviti ai rispettivi produttori di acqua calda di tipo "semiistanteo" ed alle relative apparecchiature di termoregolazione e pompaggio; i sistemi solari saranno di tipo "a svuotamento", ossia con dispositivo automatico per lo svuotamento dei collettori in condizioni di non funzionamento (ossia in caso di assente soleggiamento, per evitarne il pericolo di gelo, o a richiesta soddisfatta, per evitare, al contrario, il pericolo di ebollizione dell'acqua ed il conseguente danneggiamento degli apparati, ad esempio d'estate ad attività scolastica cessata).

L'acqua dell'accumulatore viene portata direttamente ai collettori solari, dove viene riscaldata e ritrasferita nell'accumulatore ottimizzandone la stratificazione. Il sistema funziona senza pressione, rendendo superflui componenti altrimenti necessari quali vaso di espansione, valvola limitatrice di pressione, manometro, ecc. I collettori vengono riempiti soltanto se il sole offre calore sufficiente e se il sistema d'accumulo può assorbire tale calore. La

regolazione completamente automatica controlla il sistema in maniera autonoma così da sfruttare al meglio l'energia solare. Se l'irraggiamento è scarso o l'accumulatore solare non necessita più di calore, la pompa di alimentazione si spegne e l'intero impianto solare si svuota nell'accumulatore. Non sarà quindi necessario aggiungere prodotti antigelo, in quanto in caso di non funzionamento dell'impianto la superficie dei collettori non contiene acqua,

Il sistema sarà composto dai componenti di seguito descritti

### **Assorbitori solari**

Costituiti da pannello solare piano ad alta efficienza composto da cornice robusta ed impermeabile in alluminio nero anodizzato con superficie captante altamente selettiva, assorbimento max. ca. 96 %, completa di vetro di sicurezza antiriflesso coeff. di trasmissione luminosa ca. 92%, isolamento termico di base in lana minerale sp. 50 mm.

Caratteristiche:

- Dimensioni LxHxP =1300x2000x85 mm;
- superficie captante: 2,35 mq;
- peso 42 kg;
- contenuto acqua: 1.7 litri
- Temp. max. di esercizio: ca. 200°C

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 208 di 244
---	--	-------------------

- Press. max. di esercizio: 6 bar

- Resa minima maggiore di 525 KWh/mq /anno

La fornitura comprenderà tutti gli accessori per il collegamento in batteria di più assorbitori (giunti, raccordi, manicotti flessibili, ecc.), per il collegamento della batteria alle tubazioni di collegamento al boiler, gli elementi ed i profilati di sostegno per il montaggio con inclinazione sub-verticale.

### **Produttori di acqua calda**

Saranno di tipo "semiistantaneo", idonei per funzionamento non in pressione in sistemi "a svuotamento", costituiti da semigusci cilindrici in robusto materiale plastico con interposto isolante termico in schiuma di poliuretano espanso. Il produttore conterrà al suo interno n° tre scambiatori di calore tubolari in acciaio inox corrugato, di cui uno per la produzione di acqua calda sanitaria, ed i rimanenti due per il carico tramite due sorgenti energetiche distinte.

Il serbatoio avrà capacità di 500 litri e sarà riempito d'acqua corrente una sola volta senza pressione e senza additivi.

Il produttore sarà dotato di attacchi per il collegamento delle tubazioni di ingresso/uscita dell'acqua calda sanitaria e delle tubazioni di collegamento agli scambiatori interni, un attacco per il riempimento, un indicatore del livello dell'acqua all'interno dell'involucro, lo scarico di fondo, nonché attacchi porta sonda e porta termometro.

In particolare, l'acqua fredda sanitaria entra nel punto più basso del bollitore attraverso lo scambiatore tubolare in acciaio inox corrugato, da dove sale riscaldandosi secondo il principio dello scaldacqua istantaneo. In tal modo la temperatura nella parte più bassa del bollitore, da cui i collettori attingono l'acqua, viene raffreddata al massimo. La stratificazione della temperatura così ottenuta nell'accumulatore solare ROTEX aumenta notevolmente lo sfruttamento complessivo dell'impianto solare.

### **Tubazioni**

Le tubazioni per il collegamento degli assorbitori solari ai boilers saranno in rame, fornite in set costituito da due tubazioni accoppiate con guaina termoisolante con spessore minimo di 13 mm idonea a resistere ad alte temperature ed alla azione dei raggi UV, comprensive di cavo elettrico per collegamento della sonda dei pannelli, pellicola di protezione esterna ad alta resistenza.

## **Art. 88 Impianto antincendio**

L'impianto a naspi al servizio dell'edificio scolastico è stato dimensionato seguendo le indicazioni contenute nel D.M. 26/08/1992 ed in ottemperanza alle norme UNI EN 671/1, UNI EN 10779

### **Tubazioni**

Le tubazioni per la realizzazione della rete naspi posate a vista saranno in acciaio zincato a caldo senza saldatura, caratteristiche qualitative e dimensionali conformi alla norma UNI EN 10255:2004 - serie M (equivalenti alla serie media secondo UNI 8863), con estremità lisce o filettate, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento. Le curve, le derivazioni ed i raccordi dovranno essere realizzati con pezzi speciali in ghisa malleabile rinforzata e fortemente zincata; l'esecuzione della filettatura per l'attacco dei pezzi speciali dovrà essere eseguita con particolare cura e per la lunghezza strettamente necessaria in modo tale che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 209 di 244</p>
---	---	--------------------------

tubazioni. Le guarnizioni dovranno essere eseguite con materiali di prima qualità, imputrescibili e non soggetti perdita di consistenza nel tempo, idonei per i fluidi impiegati e per le condizioni di esercizio previste.

I raccordi ed i pezzi speciali delle tubazioni saranno in ghisa malleabile zincata a norma UNI EN 10242: ghisa conforme alla norma EN 1562 tipo EN-GJMW a cuore bianco, zincatura per immersione a caldo di spessore non inferiore a 70 micron; filettature secondo la norma ISO 7-1 (coniche quelle esterne, cilindriche quelle interne); pressione massima di esercizio 25 bar (2,5 MPa) per temperature fino a 120°C, pressione di prova 100 bar fino a 4" - 64 bar fino a 6"; marcati con il marchio del fabbricante e la dimensione del raccordo.

Le tubazioni depositate in cantiere e/o in attesa di montaggio dovranno essere protette dagli agenti atmosferici per evitare il deterioramento della zincatura, nonché protette alle loro estremità da appositi tappi; non saranno ammessi l'utilizzo di tubazioni con la zincatura deteriorata per la lunga permanenza in cantiere.

Non sarà ammessa la posa di tubazioni in acciaio zincato annegate entro massetti cementizi, salvo applicazione di adeguata protezione da fenomeni corrosivi con materiali plastici o guaine bituminosa, e comunque previa approvazione della D.L..

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o racchiuse entro i controsoffitti prima della loro ispezione e dell'esecuzione della prova di tenuta, nonché dell'approvazione della D.L..

I tratti di tubazione particolarmente esposti all'azione degli agenti atmosferici dovranno essere protetti contro la possibile formazione di gelo tramite guaine isolanti flessibili in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse, di spessore come da elaborati grafici progettuali, e comunque non inferiore a 32 mm, aventi le seguenti caratteristiche:

- coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,040 W/m°C;
- classe di reazione al fuoco: 1;
- campo di impiego: da -40°C a +105°C;
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: > 5000

Le guaine dovranno essere poste in opera per infilaggio diretto sulle tubazioni o tramite taglio longitudinale, fissaggio con adesivo e successivo ripristino delle connessioni con nastro adesivo; qualora ciò non sia possibile, e solo per tubazioni di grandi diametri, è consentito l'utilizzo di lastre preadesivizzate o applicate mediante idonei collanti, purché le giunzioni siano accuratamente riprese tramite apposito nastro adesivo.

Gli isolamenti antigelo delle tubazioni dovranno essere interamente rivestiti con lamierino di alluminio liscio, di spessore minimo 0,6 mm completo di tutti i necessari accessori per dare il lavoro perfettamente eseguito. I rivestimenti dovranno essere contraddistinti con targhette adesive o altro da cui si possa evincere il fluido convogliato, il senso del flusso, mandata e ritorno, il tipo di circuito, ecc..

Gli staffaggi, i fissaggi ed i sostegni non dovranno in alcun caso interrompere la continuità degli eventuali isolamenti antigelo e degli eventuali rivestimenti protettivi delle tubazioni.

**Naspi**

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 210 di 244
---	--	-------------------

Saranno di tipo unificato UNI EN 671/1, marcati CE, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto, e costituiti essenzialmente da cassetta metallica di contenimento in lamiera di acciaio verniciata, dimensioni indicative cm 60x60x27 circa, con portina apribile (in alluminio anodizzato), vetrata e dotata di serratura, rubinetto idrante da 1" in bronzo con volantino e raccorderia; supporto per naspo di tipo rotante e snodato, onde permettere lo srotolamento del tubo in qualsiasi direzione; tubo in gomma di tipo flessibile ed antischiacciamento, DN 25, lunghezza tubazione 20 metri, ancia in rame o lega leggera del tipo a getto regolabile completa di rubinetto e raccorderia.

Saranno comprese le opere murarie e/o l'apertura e chiusura di tracce su laterizi forati e murature leggere per il montaggio, ad esclusione del ripristino di intonaci e tinteggiature.

## **Estintori**

### Estintori a polvere

Gli estintori portatili saranno del tipo a polvere chimica permanentemente pressurizzati. Ogni estintore dovrà avere una maniglia per l'impugnatura, una manichetta di erogazione con ugello terminale, valvola di comando, manometro colorato per controllo pressione interna, valvola di sicurezza. Ogni involucro dovrà avere un'etichetta con riportate le caratteristiche della carica e le modalità d'uso. Le cariche dovranno essere adatte per fuochi di classe A, B, C. Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno, secondo il DM 20/12/1982, i cui estremi devono apparire sulla targa. Gli estintori saranno completi di mensole per sospensione a parete e di cartello a parete di segnalazione. La carica minima di ogni estintore dovrà essere di kg. 6.

### Estintori a CO2

Negli ambienti ove sono presenti apparecchiature che possono essere danneggiate dall'uso della polvere si dovranno impiegare estintori delle stesse caratteristiche precedenti ma caricati con CO2. La carica minima sarà di 5 kg.

## **Segnaletica di sicurezza**

In prossimità di ogni apparecchiatura antincendio dovranno essere installati cartelli segnalatori con indicati idranti, estintori, naspi, ecc. .

I cartelli saranno in alluminio di spessore minimo 0,5 mm e delle dimensioni indicative di 230x230 mm, e dovranno risultare visibili ad una distanza di circa 10 m con cartello sufficientemente illuminato.

Saranno compresi viti, tasselli, chiodi e quanto altro necessario per il montaggio a parete.

## **Collari tagliafuoco**

Dovranno essere impiegati per la sigillatura di tubazioni in materiale plastico nei punti di attraversamento di pareti e solai costituenti compartimento antincendio.

Saranno costituiti da un contenitore in lamiera di acciaio zincata, comprensivo di ganci di fissaggio, con sistema di chiusura a scatto per il montaggio senza ausilio di utensili, contenente un rivestimento interno di materiale intumescente a base di grafite.

Il collare dovrà garantire la perfetta tenuta contro il passaggio di fumo, gas tossici, fiamme e calore; dovrà essere corredato di certificato di omologazione attestante la Classe REI richiesta.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 211 di 244</p>
---	---	--------------------------

Il collare potrà essere installato incassato o a filo della struttura attraversata.

Prima del montaggio, si provvederà alla pulizia della superficie esterna del tubo nel punto di installazione del collare, per evitare che residui di malta possano ritardare l'azione di chiusura del materiale intumescente; successivamente si provvederà alla sigillatura dello spazio residuo tra tubo e collare con appositi sigillanti per evitare la propagazione di di fumi o gas durante i primi minuti dell'incendio. Se lo spazio tra tubo e foro è ampio, questo dovrà essere sigillato con idonea malta o schiuma antifuoco.

Si procederà quindi all'installazione del collare, assicurandosi del suo perfetto serraggio; per installazioni a filo parete o soffitto si provvederà quindi al fissaggio alle strutture tramite gli appositi ganci. Il collare dovrà essere identificabile tramite applicazione di una targhetta adesiva in prossimità del punto di installazione.

Ad opera eseguita, dovrà essere rilasciato il certificato di corretta posa in opera compilato su apposita modulistica VV.F, ., timbrato e firmato dall'Impresa esecutrice.

### **Tamponamenti e protezioni antifiamma**

#### Generalità

La classe di resistenza al fuoco delle pareti costituenti compartimento antincendio ed interessate dall'attraversamento di tubazioni e/o installazioni impiantistiche dovrà essere ripristinata tramite la protezione delle tubazioni stesse e la successiva sigillatura dei fori passanti tramite appositi prodotti intumescenti di idonea classe REI.

I materiali e le modalità di posa in opera per la realizzazione dei tamponamenti e delle protezioni antifiamma dovranno essere idonee per il tipo di applicazione previsto e rispettare le prescrizioni di montaggio dei produttori; preliminarmente al montaggio dovranno essere presentate le certificazioni della classe di resistenza al fuoco dei materiali impiegati e le schede relative alle modalità di installazione, quindi, successivamente all'applicazione, dovranno essere prodotti i relativi certificati di corretta posa in opera redatti su apposita modulistica VV.F.

#### Attraversamenti di tubazioni metalliche non isolate

Preliminarmente all'applicazione dei prodotti, dovranno essere accuratamente pulite le aperture per il passaggio delle tubazioni metalliche per eliminare ogni traccia di grasso, polvere e lattime di cemento.

Successivamente si avvolgerà il tubo, nella parte centrale dell'apertura, con un cordone in lana minerale di densità non inferiore a 50 kg/mc, per una estensione non inferiore a130 mm per solai e a 110 mm per pareti

Si applicherà quindi il materiale sigillante antifuoco mediante appositi attrezzi; la sigillatura dovrà essere eseguita a forma di corona circolare attorno al tubo per uno spessore di sigillatura pari a quanto precisato sulle relative certificazioni e comunque non inferiore a 20 mm; nel caso di attraversamento a parete il sigillante dovrà essere applicato su entrambi i lati della parete mentre nel caso di attraversamento a solaio il sigillante dovrà essere applicato nella sola parte superiore.

Infine si provvederà alla lisciatura del sigillante quando ancora fresco, applicando se richiesto l'adesivo di identificazione.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 212 di 244</p>
---	---	--------------------------

Il sigillante antifluoco dovrà essere costituito da una matrice siliconica a base acquosa, e dovrà essere classificato come materiale di classe B1, idoneo per il ripristino delle caratteristiche di resistenza al fuoco richieste alle strutture interessate dall'attraversamento delle tubazioni.

Attraversamenti di tubazioni metalliche isolate o tubazioni infiammabili (diametro tubazione < 50 mm)

Preliminarmente all'applicazione dei prodotti, dovranno essere accuratamente pulite le aperture per il passaggio delle tubazioni metalliche per eliminare ogni traccia di grasso, polvere e lattime di cemento.

Successivamente, si provvederà alla completa chiusura dell'apertura erogando la apposita schiuma antifluoco a strati partendo dal fondo dell'apertura stessa, attenendosi alle prescrizioni relative alle temperature di erogazione ideali riportate nelle relative schede tecniche nonché ai dati delle certificazioni nazionali rilasciate per il prodotto; gli spessori minimi e massimi di applicazione dovranno essere pari a quelli precisati nelle certificazioni italiane, dovendosi inoltre le limitazioni relative al tipo di struttura attraversata, alle dimensioni massime dell'apertura, il diametro massimo delle tubazioni, ecc..

La schiuma antifluoco dovrà essere costituita da grafite immersa in una matrice poliuretanicca e dovrà inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- fattore di espansione all'atto dell'applicazione superiore a 6.
- tempo di fuori tatto pari a circa 35 secondi
- tempo di indurimento (prodotto tagliabile) pari a circa un minuto
- classe del materiale pari a B1 conformemente alla normativa DIN 4102, P.1

Le chiusure eseguite sui solai tagliafuoco dovranno essere protette in modo da evitare l'applicazione diretta di carichi.

Completamento compartimentazioni vani tecnologici (piano interrato)

Da effettuarsi tramite posa di sacchetti antincendio REI 120 per la sigillatura al fuoco di aperture in pareti in gesso rivestito. I sacchetti saranno costituiti da una miscela omogenea di materiali termoespandenti a base di grafite, racchiusa all'interno di un sacchetto in fibra di vetro, e dotati di marcatura CE e certificato di omologazione antincendio rilasciato da Organismo certificato a seguito di prove di laboratorio o sperimentali

La posa in opera avverrà secondo le prescrizioni indicate dal produttore.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 213 di 244
---	--	-------------------

## PARTE SESTA – IMPIANTI ELETTRICI

### CAPO 1 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

#### **Art. 89 Generalità**

La presente documentazione è riferita alla progettazione esecutiva degli impianti elettrici nell'ambito del progetto per la realizzazione di una Scuola Primaria, di cui all'Elaborato n° 1: "Relazione Generale".

Le opere in oggetto e la loro ubicazione, forma, consistenza e caratteristiche, salvo le eventuali variazioni disposte in corso d'opera dall'Amministrazione Appaltante, risultano dai documenti e dagli elaborati grafici di progetto allegati, nonché da quanto riportato negli articoli successivi.

Nel dettaglio, la presente documentazione è relativa agli impianti elettrici di seguito elencati:

E' prevista la fornitura di energia elettrica in bassa tensione per una potenza totale installata di circa 80 kW. Il progetto contempla l'installazione di un **quadro elettrico generale e di un sistema di sottoquadri** nelle zone comuni e nelle aule come si evince dallo schema a funzionale;

**L'impianto di terra** è costituito da dispersori metallici intenzionali a corda in rame nudo installati sul perimetro dell'edificio e collegati ad alcuni pilastri (dispersori di fatto). Il collettore principale sarà costituito da una barra in rame di sezione non inferiore ai 35 mmq. Il fabbricato risulta essere protetto dalle scariche atmosferiche ai sensi delle norme CEI 81-10 con la realizzazione di un **impianto di protezione dalle scariche atmosferiche LPS esterno**;

**L'impianto di illuminazione** viene realizzato mediante l'impiego di corpi illuminanti installati a plafone o incassati nel controsoffitto dotati di lampade fluorescenti lineari per quanto riguarda le aule i corridoi e i servizi igienici ed i locali tecnici. In questa fase progettuale in conformità alle prescrizioni della norma UNI EN 12193, si stima che il livello di illuminamento medio debba essere pari a 300 lux. Sulle facciate esterne dell'edificio vengono inoltre installati corpi illuminanti per l'illuminazione notturna;

l'edificio verrà dotato di una adeguata **illuminazione di sicurezza**, realizzata mediante corpi illuminanti alimentati da sorgente autonoma in esecuzione S.E ed S.A. L'illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello minimo di illuminamento pari a 5 lux lungo le vie di esodo, con un'autonomia minima di 60 minuti;

Per la realizzazione dell'**impianto di forza motrice** è prevista l'installazione di prese bipasso e shuko per prese di servizio e postazioni di lavoro. Queste ultime sono collocate all'interno delle aule e in degli altri ambienti e vengono utilizzate per alimentare carichi come personal computer e relative periferiche.

La scuola sarà dotata di un **impianto di cablaggio strutturato** per il funzionamento in rete di tutte le postazioni di lavoro installate all'interno delle aule. Sono presenti armadi dati posti uno ad ogni piano. Sono esclusi tutti gli apparati attivi.

L'edificio sarà dotato di un **impianto rivelazione incendi** costituito da pannelli ottico acustici installati lungo i corridoi al piano terra e primo per l'evacuazione del personale scolastico e degli alunni in caso di incendio. All'interno dell'autorimessa e dei locali deposito, dove il carico di incendio risulta essere elevato, vengono installati alcuni rilevatori di fumo collegati alla centrale di rivelazione incendi.

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 214 di 244
---	--	-------------------

All'interno dell'area occupata dal fabbricato verranno installate **telecamere a circuito chiuso** in grado di sorvegliare l'intera area esterna e gli ingressi principali.

La scuola sarà dotata dell'**impianto TV-SAT** con prese installate all'interno delle aule laboratorio e all'interno degli uffici.

La scuola sarà dotata di un **impianto antintrusione** costituito da contatti magnetici installati sulle porte e finestre al piano terra e quelli volumetrici lungo i corridoi. Connesse all'impianto vi sono sulla parte esterna dell'edificio sirene di allarme.

L'**impianto elettrico al servizio dei meccanici** è costituito dalle apparecchiature e dalle linee elettriche di alimentazione e comando degli impianti meccanici della scuola (apparecchiature di produzione del calore, pompe e regolazioni di centrale termica, pannelli solari, macchine di trattamento aria). Tale impianto è concepito in modo da rendere possibili le operazioni elementari di accensione/spegnimento degli apparati automaticamente o manualmente da un'unica postazione (bidelleria atrio) e quelle di regolazione localmente sugli apparati interessati;

Nell'ambito del progetto degli impianti elettrici è prevista anche la realizzazione di un **impianto fotovoltaico** per la produzione dell'energia elettrica comprendente moduli in silicio poli o monocristallino, inverter e apparecchiature di protezione delle linee elettriche.

## **CAPO 2 SPECIFICAZIONI DI PRESTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

### **Art. 90 Specifiche prestazionali**

Gli impianti di illuminazione al servizio dell'edificio dovranno garantire le seguenti prestazioni:

#### **Impianto di illuminazione**

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 215 di 244
---	--	-------------------

## 6.2 Edifici scolastici

N. rif.	Tipo di interno compito o attività	$E_m$ lx	UGR L	$R_a$	Note
6.2.1	Aule scolastiche	300	19	80	È raccomandato l'uso di apparecchi con regolazione del flusso luminoso
6.2.2	Aule in scuole serali e per adulti	500	19	80	È raccomandato l'uso di apparecchi con regolazione del flusso luminoso
6.2.3	Sale lettura	500	19	80	È raccomandato l'uso di apparecchi con regolazione del flusso luminoso
6.2.4	Lavagna	500	19	80	Evitare le riflessioni speculari
6.2.5	Tavolo per dimostrazioni	500	19	80	In sale lettura 750 lx
6.2.6	Aule educazione artistica	500	19	80	
6.2.7	Aule educazione artistica in scuole d'arte	750	19	80	$T_{CP} \geq 4000 K$
6.2.8	Aule per disegno tecnico	750	16	80	
6.2.9	Aule per educazione tecnica e laboratori	500	19	80	
6.2.10	Aule lavori artigianali	500	19	80	
6.2.11	Laboratorio insegnamento	500	19	80	
6.2.12	Aule musica	300	19	80	
6.2.13	Laboratori di informatica	300	19	80	
6.2.14	Laboratori linguistici	300	19	80	
6.2.15	Aule di preparazione e officine	500	22	80	
6.2.16	Ingressi	200	22	80	
6.2.17	Aree di circolazione, corridoi	100	25	80	
6.2.18	Scale	150	25	80	
6.2.19	Sale comuni per gli studenti e aula magna	200	22	80	
6.2.20	Sale professori	300	19	80	
6.2.21	Biblioteca: scaffali	200	19	80	
6.2.22	Biblioteca: aree di lettura	500	19	80	
6.2.23	Magazzini materiale didattico	100	25	80	
6.2.24	Palazzetti, palestre, piscine (uso generale)	300	22	80	Per specifiche attività vedere EN 12193
6.2.25	Mensa	200	22	80	
6.2.26	Cucina	500	22	80	

La scuola sarà dotata inoltre di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria. L'illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo deve garantire un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux. Nessun'altra apparecchiatura può essere collegata all'impianto elettrico di sicurezza. L'alimentazione dell'impianto di sicurezza deve potersi inserire anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale. L'autonomia della sorgente di sicurezza non deve essere inferiore ai 30 minuti. Sono ammesse singole lampade o gruppi di lampade con alimentazione autonoma. Il dispositivo di carica degli accumulatori, qualora impiegati, deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

### Impianti fotovoltaico

Potenza installata

15 kW

Produzione energia elettrica annuale

21.750 kWh/anno

### Impianto di diffusione sonora

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 216 di 244</p>
---	---	--------------------------

L'impianto di diffusione sonora dovrà avere le prestazioni indicate nella norma CEI-EN 60849 ovvero CEI 100-55

### **Impianto antintrusione**

L'impianto antintrusione dovrà avere le prestazioni indicate nella norma CEI-79 con il livello 1.

### **Impianto TV-SAT**

L'impianto di ricezione segnali TV-SAT dovrà avere le prestazioni indicate nella norma CEI-100-7 e collegate.

### **Impianto TVCC**

L'impianto di videosorveglianza TVCC dovrà avere le prestazioni indicate nella norma CEI-100-7 e collegate.

### **Impianto di Cablaggio strutturato**

L'impianto di cablaggio strutturato dovrà avere le prestazioni indicate nella norma CEI-306-2 e collegate in riferimento ai materiali impiegati nel presente progetto.

## **Art. 91 Osservanza di leggi e norme tecniche**

Le principali normative italiane cui viene fatto riferimento nella progettazione, nella realizzazione e nell'esercizio degli impianti elettrici sono le seguenti:

- D.P.R. n° 547 del 27/04/1955 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- Legge n° 186 del 01/03/1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Legge n° 791 del 18/10/1977 "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- DM 37/2008 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.M. n. 569 del 20/05/1992 "Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre"
- D.M. del 08/03/1985 "Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla Legge 7 dicembre 1984, n. 818"
- Norme CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua"
- Norme CEI 11-8 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra"
- Norme CEI 31-30 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi"
- Norme CEI 81-10 "Protezione delle strutture contro i fulmini"
- Norme CEI 17/13 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)"
- Norma CEI 3-23 "Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici"
- Norme CEI 14-6 "Trasformatori d'isolamento"
- Norme CEI 23-3 "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale superiore a 415 V in corrente alternata"
- Norme CEI 20-22 "Prova dei cavi non propaganti l'incendio"
- Norme CEI 20-35 "Prova sui cavi elettrici sottoposti al fuoco"



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 217 di 244
---	--	-------------------

- Norme CEI 34-21 "Apparecchi d'illuminazione – Parte I: Prescrizioni generali e prove"
- Norme CEI 34-22 "Apparecchi d'illuminazione – Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza"
- d'incendio"
- Prescrizioni USL locale

In ogni caso le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto - offerta 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 e indicazioni della TELECOM o dell'Ente che effettua il servizio telefonico;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali.

### **CAPO 3 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

#### **Art. 92 Qualita' E Provenienza Dei Materiali**

I materiali e le apparecchiature occorrenti per la costruzione degli impianti in appalto dovranno essere forniti a totale cura e spese dell'Appaltatore ed a tempo debito, in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine stabilito.

Detti materiali saranno delle migliori qualità reperibili in commercio, scevri da ogni difetto e lavorati secondo le migliori regole dell'arte, corrispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati ed alle disposizioni tutte del presente Capitolato Speciale d'Appalto, ovvero, se non specificate, alle norme UNI e CEI vigenti.

In particolare i materiali e le apparecchiature da installare dovranno essere di primaria marca conformemente a quanto prescritto dal prezzario regionale adottato.

Salvo i casi di prescrizione, l'Appaltatore potrà provvedersi dei materiali come meglio crede purché siano rispettate le condizioni di contratto, le consuetudini e sia realizzato l'ottimo della specie.

L'accettazione dei materiali spetta alla Direzione dei Lavori, la quale ha facoltà di sottoporli alle prove prescritte, a spese dell'Appaltatore e di rifiutarli nel caso risultino difettosi, di cattiva qualità o comunque non rispondenti ai requisiti di contratto.

I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore, in mancanza di ciò vi provvederà l'Amministrazione appaltante, trattenendo le spese incontrate dai pagamenti in acconto. Qualora per eccezione ne fosse concesso il deposito provvisorio, l'Amministrazione appaltante avrà il diritto di prendere al riguardo ed a spese dell'Appaltatore tutte le precauzioni che stimerà convenienti per evitare che siano impiegati nei lavori. I materiali rifiutati ed allontanati dovranno essere sostituiti con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

In caso di mancanza sul mercato dei materiali occorrenti, l'Appaltatore è tenuto a sostituirli con altri simili, idonei e di maggior pregio, senza maggiori oneri per l'Amministrazione appaltante.

#### **Art. 93 Presentazione Del Campionario**

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 218 di 244
---	--	-------------------

A seguito di richiesta da parte della Direzione dei Lavori, la Ditta aggiudicataria, a sua cura e spese, prima dell'inizio dei lavori, deve presentare il campionario nonché le schede tecniche di tutti i materiali, apparecchiature ed accessori che intende impiegare nella esecuzione degli impianti; dei materiali non campionabili verrà fornita la scheda tecnica con una descrizione dettagliata insieme con la precisazione delle ditte di produzione.

Detto campionario sarà ritirato dalla Ditta aggiudicataria dopo avvenute le verifiche e le prove preliminari degli Impianti.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni e delle schede non esonera la Ditta aggiudicataria dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

#### **Art. 94 Ordine da Tenersi Nell'andamento Dei Lavori**

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale stabilito per l'ultimazione, purché a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione appaltante.

La Direzione dei Lavori si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente. Inoltre l'esecuzione dei lavori sarà coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre Ditte, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere speciali compensi od indennità di sorta.

#### **Art. 95 Modalità Di Esecuzione Dei Lavori**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte, le prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore, in modo che gli impianti eseguiti rispondano perfettamente a tutte le condizioni contrattuali ed al progetto redatto a cura dell'Amministrazione Appaltante e fatto proprio dalla Ditta aggiudicataria che si assume la piena ed incondizionata responsabilità nei riguardi del perfetto funzionamento degli impianti, restando espressamente stabilito che il progetto fornito da parte dell'Amministrazione Appaltante con le eventuali modifiche e l'introduzione di eventuali varianti convenute in corso d'opera fra la Direzione dei Lavori e l'Appaltatore, non esonera in alcun modo quest'ultimo dalle sue responsabilità.

La Ditta aggiudicataria è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio alle cose, alle persone ed alle opere dell'edificio.

### **CAPO 4 PROVE E VERIFICHE – DOCUMENTAZIONE - COLLAUDI**

#### **Art. 96 Prove e Verifiche dei Materiali**

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove e verifiche i materiali e le apparecchiature forniti dalla Ditta aggiudicataria, intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per l'effettuazione di tali prove e/o verifiche presso gli istituti di prova a norma delle vigenti disposizioni.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 219 di 244</p>
---	---	--------------------------

Tutti gli impianti oggetto del presente Capitolato potranno essere soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte";
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni;
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse;
- quanto indicato nelle relazioni tecniche e nelle specifiche;
- quanto indicato nei Capitolati Speciali d'Appalto, Norme Tecniche;
- quant'altro la Stazione Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.

La Ditta aggiudicataria non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

Alla fine delle tarature, prove, collaudi in corso d'opera l'Appaltatore sarà responsabile di una prova di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato.

### **Art. 97 Documentazione Tecnica e Certificazioni**

All'atto della formulazione dell'offerta la ditta dovrà sottoporre le schede tecniche dei materiali che intende proporre al fine di valutare la rispondenza a quanto previsto nel capitolato tecnico di gara.

Prima della esecuzione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve confermare alla Direzione Lavori la documentazione tecnica che attesti la qualità e le caratteristiche dei materiali e dei prodotti impiegati e la rispondenza degli stessi ai requisiti richiesti dal progetto e dal capitolato.

Immediatamente dopo la realizzazione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori idonee certificazioni attestanti l'idoneità delle opere eseguite - per caratteristiche dei materiali, prodotti e manufatti impiegati e per le modalità di esecuzione e posa in opera - alle richieste del progetto, del capitolato e delle normative vigenti.

La consegna delle suddette certificazioni da parte dell'Impresa alla Direzione Lavori dovrà essere effettuata con le seguenti modalità:

- le certificazioni relative ai materiali, prodotti e manufatti dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al momento della fornitura degli stessi
- le certificazioni relative alla esecuzione e posa in opera dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al completamento di ciascuna lavorazione

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 220 di 244
---	--	-------------------

- le certificazioni di carattere generale, inerenti l'intero appalto, dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori a fine lavori

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui ai precedenti punti a) e b), la Direzione Lavori non inserirà nella contabilità del S.A.L. successivo gli importi corrispondenti alle lavorazioni delle quali mancano le certificazioni.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui al precedente punto c), la Direzione Lavori non considererà ultimati i lavori.

Al momento del completamento delle opere impiantistiche l'Impresa rilascerà le dichiarazioni di conformità richieste ai sensi del D.M. 22/01/2008 n° 37 secondo le modalità e le caratteristiche richieste.

L'Impresa sarà altresì obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati o pronti ad essere posti in opera con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà approvvisionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

All'Impresa spetterà inoltre di redigere i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti (AS BUILT), completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi; di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla S.A. due copie complete su carta, ed una su supporto magnetico.

### **Art. 98 Prove e Verifiche Preliminari**

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori 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 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.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 221 di 244</p>
---	---	--------------------------

In particolare, si devono effettuare la verifica e le prove preliminari di cui appresso durante la esecuzione delle opere in ottemperanza alle norme CEI ed in modo che esse risultino completate prima della certificazione di ultimazione dei lavori:

1. verifica preliminare, intesa ad accertare che le forniture dei materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti, corrispondano alle prescrizioni contrattuali;
2. prova di funzionamento delle apparecchiature elettriche di protezione compresa la verifica di funzionamento degli interruttori automatici differenziali;
3. misure a campione della resistenza di isolamento dell'impianto effettuate secondo quanto prescritto dalle norme CEI vigenti;
4. prova preliminare di accensione di tutti i corpi illuminanti ordinari e di emergenza;
5. prova di funzionamento delle apparecchiature degli impianti ausiliari e speciali ovvero impianto telefonico, citofonico, antintrusione, rilevazione antincendio, diffusione sonora, TVCC, telegestione illuminazione, ecc....

La verifica e le prove preliminari di cui sopra si devono eseguire dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con la Ditta aggiudicataria e di esse e dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

Il Direttore dei lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi alle prescrizioni del presente Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici e del Capitolato speciale di appalto, emette il certificato di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della ditta aggiudicataria dei lavori sono state apportate tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie a rendere gli impianti perfettamente eseguiti e funzionanti secondo le regole dell'arte e la normativa vigente.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta aggiudicataria rimane la sola ed unica responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

### **Art. 99 Collaudo Degli Impianti**

Il collaudo degli impianti di elettrici dovrà essere effettuato in conformità alle norme UNI e CEI vigenti ed in particolare secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8 parte 6.

#### 1 - Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione Lavori, questa 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 dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Amministrazione appaltante 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.

E' pure facoltà della ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 222 di 244</p>
---	---	--------------------------

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 a cui sono stati destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

## 2 - Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal Capitolato speciale d'appalto. 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 Capitolato speciale di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso.

A impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

rispondenza alle disposizioni di legge;

rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;

rispondenza a 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 osservate le norme tecniche generali di cui è detto all'art. 1;

b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni di progetto, inerenti lo specifico appalto, precisato dall'Amministrazione appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, offerta della ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto - offerta, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto;

e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. 4, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 223 di 244</p>
---	---	--------------------------

f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

L'impresa appaltatrice, al termine dei lavori, è inoltre tenuta a redigere gli elaborati grafici dello stato di fatto finale degli impianti realizzati in duplice copia cartacea e su supporto informatico e a produrre tutta la documentazione necessaria all'ottenimento dei pareri positivi degli Enti preposti al controllo degli impianti (USL, ISPESL, VVF, ecc...).

### 2.1 - Esame a vista

Deve essere eseguita una 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. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

### 2.2 - 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.

### 2.3 - Verifica della sfilabilità 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 è eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il 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.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 224 di 244</p>
---	---	--------------------------

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera, come descritto nelle norme per gli impianti sopraddetti.

#### 2.4 - Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire in ottemperanza a quanto previsto dalle norme CEI

#### 2.5 - Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale e un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

#### 2.6 - Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti 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.

#### 2.7 - Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve 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) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati a una distanza del 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 va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;



<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 225 di 244</p>
---	---	--------------------------

c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o 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, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure;

e) deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

3 - 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 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 disponibile) siano conformi a quelle previste nel Capitolato speciale d'appalto e cioè 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 di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò, non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore 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 e 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 dell'Amministrazione appaltante, 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 sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza, 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.

### **Art. 100 Garanzia Degli Impianti**

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 226 di 244
---	--	-------------------

La Ditta aggiudicataria dell'appalto si impegna a garantire gli impianti eseguiti, sia per qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento per il tempo di anni uno, naturali consecutivi e decorrenti dalla data di collaudo definitivo delle opere.

Pertanto fino al termine di tale periodo, la Ditta aggiudicataria deve riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti, le imperfezioni ed i malfunzionamenti che si verifichino negli impianti eseguiti; escluse soltanto le riparazioni dei danni attribuibili ad evidente imperizia o negligenza del personale addetto alla conduzione dei predetti.

## **CAPO 5 SPECIFICAZIONI TECNOLOGICHE DI MATERIALI ED APPARECCHIATURE**

### **Art. 101 Prescrizioni riguardanti i Circuiti**

#### ***a) isolamento dei cavi:***

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750 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 nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo - verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

#### ***c) sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse:***

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

#### ***d) sezione minima dei conduttori neutri:***

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli articoli: 522, 524.1-2-3, 543.1.4. della norma CEI 64-8;

#### ***e) sezione dei conduttori di terra e protezione:***

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8, IV edizione (tabella 54F) salvo diversa indicazione per locali ad uso medico:

### **SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE**

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 227 di 244
---	--	-------------------

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm2	Cond. protez. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm2	Cond. protez. facente parte Dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm2
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 multipol., la sezione specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipol., la sezione specificata dalle rispettive norme

***f) propagazione del fuoco lungo i cavi:***

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione 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 ad 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

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 228 di 244
---	--	-------------------

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 20-37 e 20-38.

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati (norma CEI 64-8, IV edizione, tabella 54A).

**SEZIONE MINIMA (mm<sup>2</sup>)**

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu)	16 (Fe) zincato
- non protetto contro la corrosione	25 (Cu)	50 (Fe)
- protetto meccanicamente	in accordo con l'art. 543.1	

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

**Art. 102 Prescrizioni riguardanti le canalizzazioni**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Si devono rispettare le seguenti prescrizioni

***Tubi protettivi, 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 reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 229 di 244
---	--	-------------------

le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare 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.

E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne 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:

**Tab. 1 – Grandezza minima dei tubi flessibili in PVC in relazione alla sezione ed al numero dei cavi**

CAVI			SEZIONE (mm <sup>2</sup> )					
Uo/U	TIPO	NUM.	1,5	2,5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare in PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
		2	16	20	20	25	32	
		3	16	20	25	32	32	
		4	20	20	25	32	32	
		5	20	25	25	32	40	
		6	20	25	32	32	40	
		7	20	25	32	32	40	
		8	25	32	32	40	40	
		9	25	32	32	50	50	
450/750 V	Cavo multipolare in PVC	Bipol.	1	20	25	25	32	40
			2	32	40	50	50	63

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 230 di 244
---	--	-------------------

0,6/1 kV	Cavo unipolare in PVC o in gomma (con guaina)		3	40	50	50	63	-	
			Tripol	1	20	25	25	32	40
				2	40	40	50	63	63
		3	40	50	50	63	-		
		Tripol	1	25	25	32	32	50	
			2	40	50	50	63	-	
	3		50	50	63	-	-		
	Cavo multipolare in PVC o in gomma		1	25	25	25	25	32	
			2	40	40	50	50	50	
			3	50	50	50	63	63	
			4	50	50	63	63	-	
			5	63	63	63	-	-	
6			63	63	63	-	-		
7			63	63	63	-	-		
8			-	-	-	-	-		
9			-	-	-	-	-		
Bipol.		1	25	32	32	32	40		
		2	50	50	63	63	-		
		3	63	63	63	-	-		
Tripol		1	25	32	32	32	40		
		2	50	50	63	63	-		
		3	63	63	63	-	-		
Tripol	1	32	32	32	40	40			
	2	50	63	63	-	-			
	3	63	63	-	-	-			

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 231 di 244
---	--	-------------------

**Tab. 2 – Grandezza minima dei tubi rigidi in PVC in relazione alla sezione ed al numero dei cavi**

CAVI			SEZIONE (mm <sup>2</sup> )						
Uo/U	TIPO	NUM.	1,5	2,5	4	6	10		
450/750 V	Cavo unipolare in PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16		
		2	16	16	16	20	25		
		3	16	16	20	25	32		
		4	16	20	20	25	32		
		5	20	20	20	32	32		
		6	20	20	25	32	40		
		7	20	20	25	32	40		
		8	25	25	32	40	50		
		9	25	25	32	40	50		
450/750 V	Cavo multipolare in PVC	Bipol.	1	16	20	20	25	32	
			2	32	40	40	50	-	
			3	40	40	50	50	-	
		Tripol	1	16	20	20	25	40	
			2	32	40	40	50	-	
			3	40	50	50	-	-	
		Tripol	1	20	20	25	32	40	
			2	40	40	50	50	-	
			3	40	50	50	-	-	
		0,6/1 kV	Cavo unipolare in PVC o in gomma (con guaina)	1	25	25	20	25	50
				2	40	40	40	40	50
				3	40	50	50	50	-
4	50			50	50	50	-		
5	50			50	-	-	-		

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 232 di 244
---	--	-------------------

		6	-	-	-	-	-	
		7	-	-	-	-	-	
		8	-	-	-	-	-	
		9	-	-	-	-	-	
	Cavo multipolare in PVC o in gomma	Bipol.	1	25	25	25	32	32
			2	40	50	50	-	-
			3	50	50	-	-	-
		Tripol	1	25	25	25	32	32
			2	50	50	50	-	-
			3	50	-	-	-	-
		Tripol	1	25	25	32	32	40
			2	50	50	-	-	-
			3	-	-	-	-	-

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.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

### ***Canalette porta cavi***

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 una occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-9.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.), opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 233 di 244
---	--	-------------------

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 tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

### **Art. 103 Prescrizioni riguardanti i cavi elettrici**

#### ***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 costituire, 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 (od i cavi) senza premere e senza fare 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 cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo 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 cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro 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 (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla ditta appaltatrice.

#### ***Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili***

A seconda di quanto stabilito nel Capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento amianto ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 234 di 244
---	--	-------------------

direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensole di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, 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 Direzione Lavori, sarà di competenza della ditta appaltatrice di 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 cm 70.

In particolari casi, la Direzione Lavori potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

***Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili***

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dalla Direzione Lavori (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.)

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni m 30 circa se in rettilineo;

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 235 di 244</p>
---	---	--------------------------

ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

***Posa aerea di cavi elettrici isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti***

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 V.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;

cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;

cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammaro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso al precedente art. 9.9 per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

***Protezione contro i contatti indiretti***

Vale quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 ed in particolare quanto segue.

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti sono quelli utilizzabili nei locali ad uso medico prescritti nel Capitolo 41 della norma CEI 64-8 e quelli indicati nella Guida CEI 64-56

**18.1.1 – Protezione mediante interruzione automatica del circuito**

Il valore della tensione di contatto limite convenzionale UL, per impianti in BT, è ridotto a 25 V, allo scopo di tener conto del pericolo di macroshock, nei locali di gruppo 1 e 2.

Questa protezione va realizzata secondo il criterio coerente con il modo di collegamento a terra utilizzato dalla rete. In particolare per impianti alimentati da propria cabina di trasformazione MT-BT (sistemi di II categoria) in caso di guasto a terra in MT si devono osservare le prescrizioni della norma CEI11-1.

Nel caso di circuiti installati ad un'altezza inferiore a 2,5 m dal pavimento, alimentanti prese a spina con corrente nominale sino a 32 A, nei locali di gruppo 1, o non alimentati da sistemi IT-M, nei locali di gruppo 2, è richiesta la protezione mediante un interruttore differenziale avente Idn inferiore od eguale a 30 mA, di tipo A oppure di tipo B in funzione della possibile corrente di guasto. Per apparecchi utilizzatori trifase di classe I può essere necessario il ricorso ad interruttori differenziali di tipo B (secondo la norma IEC 755).

**18.1.2 – Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV PELV)**

La tensione nominale non deve superare 25 V in c.a. e 60 V in c.c non ondulata.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 236 di 244</p>
---	---	--------------------------

Le masse dei componenti elettrici ubicati nella zona del paziente dei locali di gruppo 2 devono essere collegate tramite un conduttore di protezione al nodo equipotenziale.

Per quanto non espressamente indicato nel presente articolo si prescrive quanto riportato sulla Guida CEI 64-56 ai paragrafi 3.5 e 3.6.

### ***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 di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

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 in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I^2t - K_s^2$  (vedi norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' 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 (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo

che l'energia specifica passante  $I^2t$  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.

Protezione di circuiti particolari

- a) Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 237 di 244
---	--	-------------------

d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva.

***Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice***

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate a esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla ditta appaltatrice di rendere note tempestivamente alla Direzione Lavori le anzidette esigenze, onde la stessa Direzione possa disporre di conseguenza.

***Materiali di rispetto***

Per quanto riguarda la scorta di materiali di rispetto vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;

bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;

una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;

lampadine per segnalazioni: di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

***Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra***

A) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni che garantisce la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore deve essere modulare e componibile e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

B) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali per esempio computer, video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto A).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole da incasso.

**Art. 104 Prescrizioni riguardanti gli impianti di illuminazione**

Assegnazione dei valori di illuminazione

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 238 di 244</p>
---	---	--------------------------

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a m 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, sono precisati, per i vari locali, nell'elaborato progettuale 7.3 "Relazione e calcoli impianti elettrici".

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali I.E.C.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a m 0,80 dal pavimento un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2. Ove la Direzione Lavori intenda che per qualche ambiente tale coefficiente di disuniformità debba avere diverso valore, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%; non solo, ma la qualità dell'illuminazione dovrebbe essere la stessa o simile.

In ogni caso, i circuiti relativi a ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9, ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

#### Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Direzione Lavori potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto - indiretto o totalmente indiretto.

#### Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

Gli apparecchi di illuminazione devono rispondere alle norme CEI del CT 34 e quelli inclusi in unità di alimentazione alla norma UNI EN 793.

#### Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza

Le alimentazioni dei servizi di sicurezza e di emergenza devono essere conformi alla norma CEI 64-8.

#### Alimentazione dei servizi di sicurezza

E' prevista per alimentare gli utilizzatori e i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 239 di 244</p>
---	---	--------------------------

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

batterie di accumulatori;

pile;

altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;

linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (per esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;

gruppi di continuità.

L'intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

T = 0 : di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);

T < 0,5 s : ad interruzione breve (per esempio per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica (norme CEI 34-22).

Gli accumulatori non devono essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 1 ora.

Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo è essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 240 di 244</p>
---	---	--------------------------

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo di incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, a eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

Luce di sicurezza fissa

E' prescritta l'adozione di un dispositivo che consenta di controllare l'efficienza della sorgente di energia per l'alimentazione di sicurezza prima dell'accensione della lampada chirurgica, l'andata fuori uso di un elemento illuminante della lampada chirurgica non deve compromettere la prosecuzione del lavoro

Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire una illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, deve essere installata una luce di emergenza mobile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

### **Art. 105 Prescrizioni riguardanti gli impianti di rivelazione fumi**

L'impianto di rivelazione incendi dovrà essere conforme a quanto prescritto dalla norma UNI 9795 e successivi aggiornamenti.

Rilevatori e loro dislocazione

A seconda dei casi, saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione e il loro numero dovrà risultare dagli elaborati grafici di progetto, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

Centrale di comando

Dovrà essere installata in luogo presidiato e sarà distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi.

Deve essere consentita una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti. Oltre ai dispositivi di allarme ottico e acustico azionati dai rilevatori, la centrale di comando è essere munita di



R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 241 di 244
---	--	-------------------

dispositivi indipendenti per allarme acustico e ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

La centrale di comando dovrà essere collegata direttamente ai dispositivi di comando dei motori dei ventilatori e degli estrattori installati nell'edificio in modo che in caso d'incendio o di pericolo a questi venga tolta alimentazione elettrica su comando della centralina di rivelazione incendi medesima.

Alimentazione dell'impianto

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni già espresse al riguardo.

Circuiti

Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso precedentemente.

### **Art. 106 Prescrizioni riguardanti gli impianti antifurto**

Questi impianti devono essere realizzati in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 79

Alimentazione

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni già espresse al riguardo.

La batteria, sia per l'impianto antifurto, sia per l'impianto di controllo ronda, deve essere sistemata in posto per quanto possibile sorvegliato e comunque in modo da rendere difficilmente manomissibile la batteria e la relativa apparecchiatura.

Circuiti

Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso precedentemente.

impianti a contatti

Sarà posta la massima cura nella scelta dei contatti, che debbono essere di sicuro funzionamento.

Il tipo di impianto deve essere quello ad apertura di circuito, ossia con funzionamento a contatti aperti.

Impianti di altri tipi

Per impianti di altri tipi, come per esempio: a variazione di campo magnetico, di campo elettrico, e infrarossi ecc., si seguiranno le indicazioni normative vigenti.

### **Art. 107 Prescrizioni riguardanti gli impianti di antenne collettive per ricezione di segnali radio e televisivi**

L'impianto e relativi componenti devono essere realizzati in conformità alle norme CEI 12-13, CEI 12-15 e CEI 100-6.

Requisiti fondamentali

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 242 di 244</p>
---	---	--------------------------

I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

massimo rendimento;

ricezione esente da riflessioni e disturbo;

separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

Onde i sopra citati requisiti siano soddisfatti, è prevista l'installazione di un adeguato amplificatore del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione.

Scelta dell'antenna

Nella scelta e installazione dell'antenna si dovrà tenere conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

intensità dei segnali in arrivo;

lunghezza d'onda (gamma di frequenza);

altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;

influenza dei fabbricati vicini;

estensione dell'impianto;

numero delle utenze;

direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tenere conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioè: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati, provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove ne sia il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori di A.F.

Caratteristiche delle antenne e loro installazione

Gli elementi dell'antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche. I sostegni saranno di acciaio zincato. I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodia di materie plastiche. Tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alle norme CEI 12-15.

<p>R.T.P. IL GIRASOLE</p> <p>Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano</p>	<p>COMUNE DI BASTIA UMBRA</p> <p>AREA SAN MARCO</p> <p>REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2</p> <p>1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p>Pagina 243 di 244</p>
---	---	--------------------------

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone e a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margini di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.

L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione. I sostegni dovranno essere collegati a terra secondo le prescrizioni delle norme CEI 81-1 in casi di presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in caso contrario secondo le norme CEI 12-15.

#### Rete di collegamento

La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato, o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni in tubo di acciaio smaltato, o tipo mannesman, o di materie plastiche.

Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni delle utenze. I valori relativi all'impedenza caratteristica e all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

#### Presca d'antenna

Le prese d'antenna per derivazione alle utenze dovranno essere del tipo adatto al sistema di impianto adottato e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso.

### **Art. 108 Prescrizioni riguardanti gli impianti di cablaggio strutturato**

#### Cavi e prese

I cavi per trasmissione dati e fonia (esclusi dal presente appalto) risulteranno essere Cavi UTP 4 coppie twistate cat. 6. Tutti i cavi facenti parte la rete devono essere posizionati in apposite canale in metallo ispezionabili o in tubazioni plastiche dedicate. Nessun altro cavo dedicato ad altri servizi ordinari (es. forza motrice) può condividere la medesima canalizzazione dei cavi di rete. Altri cavi possono essere posati nelle medesime canale solo previa installazione di apposito setto divisorio. Le canalizzazioni metalliche devono presentare continuità elettrica tra le varie parti e devono essere adeguatamente collegate a terra. Le giunzioni tra le canale ospitanti i cavi di rete devono essere realizzate in modo da non presentare bave o parti taglienti che possono danneggiare la guaina dei cavi in esse installati, in caso di curve, le stesse devono altresì presentare un raggio di curvatura sufficientemente ampio e comunque non inferiore a quanto previsto dalla normativa. Il raggio di curvatura considerato è quello minimo registrato dalla curva. La normativa non prevede un limite massimo di occupazione di canale o tubi in sezione, tuttavia si raccomanda di non superare il valore del 75 % di occupazione. La canale dovranno presentare finestre rimovibili di ispezione a distanze non superiori ai 15 metri e comunque in ogni punto ove vi sia una diramazione del flusso di cavi. In corrispondenza delle finestre di ispezione i cavi devono essere tutti adeguatamente contrassegnati mediante etichette recanti il codice del cavo riportato nella documentazione di impianto. In passaggi verticali i cavi devono essere raccolti e fissati alla canale stessa mediante idonei supporti distanti tra loro non oltre 3 metri onde evitare che il peso crei trazioni al cavo stesso. I cavi installati non devono presentare danneggiamenti meccanici dovuti all'eccessiva trazione in sede di posa ne danneggiamenti alla guaina esterna come tagli, schiacciamenti o piegature eccessive. Inoltre il cavo non deve presentare giunte di alcun tipo. Si raccomanda inoltre di non superare i parametri indicati dal costruttore per quanto riguarda

R.T.P. IL GIRASOLE  Meta Consulting Progettazione srl, Terni; Studio Tecnico Antonucci e Leoni Associati, Ancona; Studio Tecnico THESIS, Riccione; Dott. Stefano	COMUNE DI BASTIA UMBRA  AREA SAN MARCO  REALIZZAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO BASTIA 2  1° STRALCIO FUNZIONALE	Pagina 244 di 244
---	--	-------------------

la forza di trazione del cavo in sede di posizionamento. Le connessioni tra prese e armadi e tutte le tratte di cavo cat. 6 devono presentare una lunghezza massima di metri 90 misurata tra presa e presa.

I cavi devono essere tagliati prevedendo una coda di adeguata lunghezza che deve essere raccolta mediante appositi accessori all'interno degli armadi onde facilitarne la manutenzione, per la raccolta delle fibra ottica devono essere impiegati appositi cassette raccogli fibra. I cavi devono essere attestati alle relative prese modulari utilizzando la tecnica IDC (incisione di isolante), la dimensione dei conduttori in rame supportata dalla presa deve essere compatibile con la dimensione del conduttore in rame del cavo scelto. Si raccomanda di ridurre al minimo e comunque in misura inferiore a quanto previsto dalla normativa la lunghezza dei conduttori spaiati e non protetti da guaina in prossimità della presa in quanto ciò provoca uno scadimento delle caratteristiche elettriche del ramo di rete. La connessione tra cavo e presa deve essere realizzata a regola d'arte e comunque rispettando le normative vigenti in materia. Le prese devono essere posizionate sull'apposito patch panel in sequenza logica e devono essere contrassegnate da codice univoco (lo stesso riportato nella documentazione di impianto e certificazione) sia lato utente che verso l'interno dell'armadio. Le varie sezioni di segnale presenti all'interno dell'armadio devono essere separate da apposito setto separatore. Lato utente si raccomanda di rispettare i raggi minimi di curvatura del cavo all'interno delle scatole e di utilizzare prese dotate di sportellino antipolvere. In caso di utilizzo di attrezzature particolari non standard (es. pinze per crimpatura legate al tipo di presa, attrezzo per inserzione di prese in patch panel, etc.) il costruttore deve comunicare al cliente i dati caratteristici delle attrezzature fornitore ed eventuale codice, deve inoltre specificare nella documentazione di progetto per quale operazione è necessario uno strumento particolare.

#### Armadi

Gli armadi potranno essere consegnati preassemblati o assemblati direttamente in loco. Devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata e verniciata a fuoco e rispondere alle caratteristiche stabilite. Devono essere posizionati in modo che le ventole superiore possano garantire un adeguato deflusso dell'aria e devono essere collegati elettricamente alle canale metalliche. Le coperture delle canale devono avere lunghezza tale da non lasciare scoperta parte della canale in prossimità dell'armadio. Gli armadi devono altresì essere posizionati in modo che gli interventi manutentivi siano agevoli quindi deve risultare possibile lo smontaggio delle pareti laterali e la completa apertura della porta anteriore. Tutti gli spazi-unità rimasti disponibili dopo il montaggio dei patch panel e degli accessori devono essere tamponate mediante pannelli modulari. Ove previsti gli armadi dotati di ruote devono essere dotati di attacco a muro a sganciamento rapido di sicurezza per prevenire movimenti dello stesso in caso di sisma.

#### Requisiti di accettazione materiali e componenti

Ogni componente deve essere consegnato in confezione originale, integra e sigillata dal costruttore. Sulle confezioni devono essere riportate le caratteristiche elettriche e meccaniche del componente. In alternativa deve essere prodotta documentazione ufficiale del produttore attestante i dati di cui sopra, unitamente a codice di riferimento e modello del componente. Le confezioni devono risultare integre ed in buono stato e comunque i singoli componenti non devono presentare segni di ammacatura e/o graffi sulle superfici. I cavi devono recare stampigliate sulla guaina indicazioni riguardante la composizione della guaina stessa (presenza o assenza di alogeni, se non propagante la fiamma etc.), la categoria di appartenenza, l'impedenza (se cavi in rame), il diametro dei conduttori.

Dovranno essere rilasciate schede prodotto ufficiali della casa costruttrice alle cui norme di installazione la ditta installatrice deve attenersi.