



**Comune di Fano**  
**Provincia di Pesaro Urbino**  
Settore LAVORI PUBBLICI

**CENTRO CIVICO NELL'EX COLONIA TONNINI**  
**IN FANO, LOCALITA' GIMARRA**  
**1° STRALCIO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

**PROGETTAZIONE:**

Progetto architettonico:  
Progetto impianti tecnologici:  
Progetto impianto elettrico:  
Progetto rete idrica e scarichi:  
Coordinamento sicurezza in prog.:  
Collaboratori:

Geom. Mario Silvestrini  
Dott. Ing. Naldo Zampa  
P.I. Tedizio Zacchilli  
P.I. Fabrizio Battistelli  
Dott. Ing. Silvio Camboni  
Dott. Ing. Gino Roberti  
Dott. Arch. Elena de Vita  
Geom. Paolo Morelli  
P.I. Gianluca Cantiani  
Dott. Ing. Silvio Camboni  
Dott. Arch. Pamela Lisotta

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:**

Dott. Ing. Sandro Sorbini

SCALA:	SPEC.	TAV.	REV.
DATA:		<b>CSA</b>	

# PARTE PRIMA

(Descrizione delle lavorazioni)

## ART. 1 OGGETTO DELL' APPALTO

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione del progetto esecutivo relativo al **"Centro Civico ex Colonia Tonnini in loc. Gimarra – 1° stralcio"**

I lavori da eseguire trovano la loro completa definizione negli elaborati che compongono il progetto esecutivo verificato e validato ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e posto a base di gara.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

I lavori dovranno essere eseguiti e corrispondere per forma, dimensione, qualità dei materiali previsti alle specifiche tecniche del presente capitolato, alle descrizioni delle relazioni tecniche nonché alle voci redatte negli elenchi prezzo al piano di sicurezza e di coordinamento di cui al D.Lgs. 09 aprile 2008 n. 81 e s.m.i., all'elenco descrittivo delle voci relative alle varie categorie di lavoro, alla lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, ed agli elaborati di progetto esecutivo, che fanno parte integrante del presente appalto.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte, secondo le disposizioni che saranno impartite a tali fini dalla Direzione dei lavori.

L'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Gli arredi non sono compresi nel bando di gara.

## ART. 2 AMMONTARE DELL' APPALTO

I prezzi riportati nell'elaborato progettuale **"Elenco Prezzi Unitari"** sono stati desunti dal **prezzario ufficiale in materia di lavori pubblici**, approvato con deliberazione della Giunta regionale delle Marche n. 1596 del 28/12/2017, pubblicata sul supplemento n. 1 del BUR n. 3 del 11/01/2018, e/o da **"nuovi"** prezzi determinati sulla base di specifiche analisi e tramite ragguagli a lavori consimili.

**Ai prezzi di cui sopra è stata applicata una riduzione generalizzata del 10% in considerazione delle peculiarità dell'intervento quali l'ubicazione che garantisce una diretta accessibilità all'area di cantiere già individuata e limitata, il tipo di lavorazioni dovute alle soluzioni architettoniche ispirate a criteri di semplicità formale e costruttiva, le dimensioni del fabbricato che permettono un'economia di scala per l'approvvigionamento dei materiali.**

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto ammonta a € 707.308,95 I.V.A. esclusa suddiviso come segue:

OPERE IN APPALTO	IMPORTI	PERCENTUALE INCIDENZA
IMPORTO LAVORI (compresa sicurezza inclusa) + SIC. AGG.	€ 707.308,95 + 6.122,80 = <b>€ 713.431,75</b>	<b>100%</b>
Di cui		
A) Lavori a misura a base d'asta soggetti a ribasso (di cui costo del personale € 221.106,23)	<b>€ 697.194,35</b>	<b>97,72%</b>
B) Oneri di sicurezza inclusi (10.114,60) + aggiuntivi (6.122,80) non soggetto a ribasso d'asta	<b>€ 16.237,40</b>	<b>2,28%</b>

L'importo contrattuale sarà costituito dall'importo dei lavori (A) al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara oltre all'importo degli oneri sicurezza (B) e dei lavori in economia (€ 16.568,25)

Requisiti per la qualificazione, individuazione delle categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

Categoria	Lavori	Classifica	Qualificazione obbligatoria	Importo	Prevalente/ scorporabile	Subappaltabile
OG 1	Opere Edili	III	SI	489.634,97	Prevalente	Nei limiti del 30%

OG 11	Impianti tecnologici	I	SI	207.559,38	Scorporabile	Nei limiti del 30%
TOTALE				697.194,35		

I lavori relativi agli impianti di cui al punto 2 della tabella soprariportata costituiscono lavorazioni scorporabili (tutte a qualificazione obbligatoria) o subappaltabili. I lavori relativi agli impianti possono essere eseguiti solo da parte di installatori aventi i requisiti di cui al D.M. dello Sviluppo Economico n° 37 del 2008.

E' vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30% in termini economici dell'importo lavori della stessa categoria prevalente.

Eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori(commma 2 art 105 del D.Lgs. 50/2016).

LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI AI FINI DELLA CONTABILITA' (art. 43 comma 6 e 184 del DPR 207/2010)

DESCRIZIONE LAVORI	IMPORTO Oneri sicurezza inclusi	Oneri sicurezza inclusi	Percentuale di incidenza totale
OPERE EDILI ED AFFINI Demolizioni	€ 1.142,72	€ 17,14	0,162%
OPERE EDILI ED AFFINI Scavi, rinterri e ponteggi	€ 19.773,80	€ 296,60	2,796%
OPERE EDILI ED AFFINI Murature, calcestruzzi e solaio	€ 60.235,49	€ 988,97	8,510%
OPERE EDILI ED AFFINI Isolanti e impermeabilizzanti	€ 77.230,05	€ 1.134,26	10,920%
OPERE EDILI ED AFFINI Massetti,pavimentazioni, rivestim. e controsoffitti	€ 91.838,75	€ 1.331,61	12,984%
OPERE EDILI ED AFFINI Infissi, porte e vetri	€ 90.080,27	€ 1.127,27	12,736%
OPERE EDILI ED AFFINI Cappotto esterno, intonaci e tinteggiature	€ 114.813,60	€ 1.561,60	16,233%
OPERE EDILI ED AFFINI Lattoneria	€ 8.392,79	€ 125,89	1,187%
OPERE EDILI ED AFFINI Bagni e cucine	€ 13.094,94	€ 196,44	1,851%
OPERE EDILI ED AFFINI Manufatti, finiture e varie	€ 20.091,02	€ 278,68	2,840%
IMPIANTI IDRICO	€ 3.459,47	€ 61,49	0,490%
IMPIANTI SCARICHI	€ 14.210,20	€ 243,64	2,010%
IMPIANTO ALLARME INCENDI e SICUREZZA ANTINCENDIO	€ 13'165,77	€ 177,93	1,861%
IMPIANTO CONDIZIONAMENTO	€ 73'710,23	€ 937,84	10,421%
IMPIANTO RICAMBIO ARIA	€ 27.741,99	€ 377,30	3,922%

SALA POLIVALENTE			
PRODUZIONE ACQUA CALDA AD USO SANITARIO	€ 10.849,12	€ 169,10	1,534%
IMPIANTO FOTOVOLTAICO	€ 17.643,00	€ 282,42	2,495%
IMPIANTO ELETTRICO	€ 27.798,23	€ 446,62	3,930%
IMPIANTO ALLARME, VIDEOSORVEGLIANZA	€ 5.173,40	€ 87,30	0,732%
IMPIANTO DI MESSA A TERRA E VARIE	€ 2.409,95	€ 42,67	0,341%
IMPIANTO TV	€ 1.132,36	€ 20,16	0,160%
IMPIANTO CITOFOONICO	€ 1.316,81	€ 23,42	0,186%
DOMOTICA	€ 8.130,37	€ 128,06	1,150%
CABLAGGIO STRUTTURATO	€ 3.874,62	€ 58,19	0,549%
TOTALE	€ 707.308,95	€ 10.114,60	100,000%

Per la suddivisione delle lavorazioni in categorie nonché per l'aliquota di incidenza della manodopera e della sicurezza vale quanto riportato nel Computo Metrico Estimativo e relative tabelle facenti parte del progetto esecutivo

Negli elaborati progettuali ai fini di adempiere alle disposizioni dell'art. 23 comma 16 del D.Lgs. 50/2016 e smi, è stato determinato il costo della manodopera (al netto del costo delle spese generali ed utile).

La valutazione è stata fatta in modo parametrico, facendo riferimento alle tabelle di cui al DM Ministero LLPP dicembre 1978, che suddivide in alcune categorie i lavori pubblici e per ogni categoria definisce le incidenze della manodopera, dei materiali e dei noli.

L'importo sopraelencato è da intendersi omni-comprensivo e compensativo:

- di quanto specificatamente attinente alla realizzazione delle opere (fornitura, trasporto e posa in opera di manufatti, impianti, apparecchiature e varie, oneri per la sicurezza, ecc.);

Il contratto è stipulato "a misura" Tutte le lavorazioni per dare "funzionale e funzionante l'opera" saranno compensate a corpo.

La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata, in conformità all'art. 43 del DPR 207/2010, applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali di incidenza delle singole categorie di lavorazioni di cui alla tabella "LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI AI FINI DELLA CONTABILITA'", di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito. All'importo così determinato andrà aggiunta la quota degli oneri della sicurezza calcolata proporzionalmente in base all'importo dei lavori contabilizzati nel relativo SAL.

Le rate di acconto sono dovute ogni volta che l'importo dei lavori raggiunge un importo non inferiore al 20% dell'importo contrattuale come risultante dal registro di contabilità e dallo stato avanzamento lavori.

La valutazione dei lavori a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo fornita dagli elaborati facenti parte del progetto esecutivo ed ogni altro allegato progettuale contrattualmente vincolante; il corrispettivo contrattuale dei lavori a corpo è fisso ed invariabile. Ai sensi della Deliberazione dell'AVCP n. 56 del 03/12/2008, nessuna delle parti contraenti può pretendere una modifica del prezzo convenuto, sulla base di una verifica delle quantità delle lavorazioni effettivamente eseguite. Le opere vanno eseguite per le quantità necessarie per rendere l'opera finita, funzionale a regola d'arte a prescindere dalle quantità previste in progetto.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo è sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite nel presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

### **ART. 3- RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)**

Ai sensi dell'art. 34 (Criteri di sostenibilità energetica e ambientale) del D. Lgs. 50/2016, il presente contratto è soggetto al rispetto delle norme inerenti i criteri ambientali minimi relativamente ai lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione (CAM).

In particolare dovranno essere rispettate, in quanto applicabili, le prescrizioni di cui all'allegato al DM 11 ottobre 2017 nelle fasi di esecuzione dei lavori le indicazioni di cui al punto 2.3 - Specifiche Tecniche dell'Edificio

#### **ART. 4 NORME CHE REGOLANO L' APPALTO**

La progettazione ed i lavori dell'Edificio Scolastico, nonché delle relative opere di urbanizzazione dell'aree di pertinenza, oggetto del presente Capitolato Speciale , sono sottoposti a tutte le disposizioni di legge, provvedimenti ministeriali e circolari interessanti il presente appalto.

Tutte le opere nonché gli impianti devono essere inoltre progettate e realizzate conformemente a tutte le Leggi, Decreti, Norme e Regolamenti ivi applicabili ed in ottemperanza alle prescrizioni riportate dalle seguenti leggi e normative se non derogate, secondo la destinazione d'uso dell'Edificio da adibire a Centro Civico.

L'Aggiudicatario è tenuto contrattualmente alla piena ed esatta osservanza, per quanto non disciplinato nel presente Capitolato Speciale, delle seguenti disposizioni di legge e regolamenti nelle parti che hanno attinenza con le opere pubbliche e cioè:

- Codice Civile - libro IV, titolo III, capo VII "Dell'appalto", artt. 1655-1677;
- Codice dei contratti pubblici di cui al Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50
- Decreto del Presidente della Repubblica 05 ottobre 2010, n. 207 (per quanto applicabile);
- R.D. 18 novembre 1923, n. 2440 sull'amministrazione del patrimonio e sulla contabilità generale dello Stato e relativo Regolamento approvato con R.D. 22 maggio 1924, n. 927 ( per quanto applicabile);
- D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"; D.Lgs 106/2009 e s.m.i.;
- Decreto Ministeriale n.37/2008 relativo agli impianti a servizio degli edifici;
- Legge n.136 del 13 agosto 2010 e s.m.i. (tracci abilita dei flussi finanziari);
- le leggi, i decreti e le circolari ministeriali vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari vigenti nella Regione, Provincia e Comune nel quale devono essere eseguite le opere oggetto del presente appalto;
- le norme emanate e tutte le norme modificative e/o sostitutive delle disposizioni precedenti, che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori;
- D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 - "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 – "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 – "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018 - "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" (in seguito NTC 2008) di cui alla Gazzetta Ufficiale del 20/02/2018;
- Circolare n. 617 del 02.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008" (in seguito NTC 2008 - Istruzioni), considerando che le opere da realizzare rientrano tra le costruzioni di classe d'uso IV (2.4.2. NTC 2008).
- Consiglio Superiore dei lavori Pubblici – istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 nonché secondo tutte norme UNI EN relative ai vari materiali impiegati nella realizzazione degli edifici;
- Ordinanza DPCM 3274 del 20 marzo 2003 così come integrata dalle ordinanze 3379 del 5 novembre 2004 e 3431 del 3 maggio 2005, relativa ai criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Decreto del Ministro dell'Interno del 26 giugno del 1984 e s.m.i. "omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi";
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011, "regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'Art. 49, comma 4-quater, del D.L. n.78 del 31 maggio 2010 convertito con modificazioni dalla L. n. 122 del 30 luglio 2010;
- Decreto Ministeriale 30 novembre 1983 "Termini, disposizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi";
- Decreto del Ministro dell'Interno del 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità della presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma7 del D.P.R. 1 agosto 2011 n.151";
- Decreto del Ministro dell'Interno del 19 agosto 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo;
- Decreto del Ministro dell'Interno del 6 marzo 2001 "Modifiche ed integrazioni al Decreto del Ministro dell'Interno del 19 agosto 1996 relativamente agli spettacoli ed intrattenimenti a carattere occasionale svolti all'interno di impianti sportivi, nonché all'affollamento delle sale da ballo e discoteche";
- Lettera Circolare prot.n.P1071/4109 sott. 44/C.7 del 21settembre2001 "Criteri di sicurezza antincendio applicabili alle sale del gioco del Bingo- precisazioni";
- Decreto del Ministro dell'Interno del 20 dicembre 2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi";
- Regio Decreto n.773 del 18 giugno 1931 "Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza";
- EUROCODICE 2 "Progettazione delle strutture di calcestruzzo";
- EUROCODICE 8 "Design of structures for earthquake resistance – General rules, seismic actions and rules for buildings";
- le leggi, i decreti, le norme ed i regolamenti inerenti il miglioramento della prestazione energetica;
- DPCM del 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";

- le leggi, i decreti, le norme ed i regolamenti inerenti l'eliminazione ed il superamento delle barriere architettoniche (DPR 503/96 e DM 236/89), comprese quelle per i non/ipo vedenti;
- Decreto Legge 21 giugno 2013 n.69 convertito con modificazioni dalla Legge n.98 del 09/08/2013 di cui alla Gazzetta Ufficiale n. 194 del 20/08/2013 in vigore da 21/08/2013;
- L.R. N° 8 del 23.02.2005
- LR N° 33 del 18.11.2008

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per la quale il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Per tutto quanto non espressamente regolato nel contratto d'appalto e nel presente Capitolato Speciale, si applicano le disposizioni regionali e nazionali concernenti i lavori pubblici.

L'impresa dovrà inoltre ottemperare, sotto la sua esclusiva responsabilità, alle Leggi, ai Regolamenti ed alle prescrizioni emanate dalle competenti Autorità in materia di Lavori Pubblici, relativamente ai materiali da costruzione, alla sicurezza ed igiene del lavoro e simili.

## **ART. 5 INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE E DOCUMENTAZIONE A BASE DI GARA**

Si specifica nel presente capitolato che le opere da considerare da parte dell'Appaltatore ai fini dell'offerta sono quelle risultanti e/o desumibili dagli elaborati e dai disegni costituenti il PROGETTO ESECUTIVO successivamente elencati, da intendersi come integralmente allegato al presente Capitolato Speciale d'Appalto e dalle specifiche e prescrizioni ed oneri riportate nel presente Capitolato.

Descrizione sommaria dei lavori:

Il progetto esecutivo del presente primo stralcio, riguarda la sistemazione degli ambienti del solo piano rialzato per garantirne la completa fruibilità, oltre, nei limiti dell'importo già finanziato, ai lavori di completamento della copertura. Attualmente il fabbricato si presenta allo stato grezzo con le strutture portanti e le rampe di scale in c.c.a. a vista, i tamponamenti perimetrali risultano non intonacati, il solaio di copertura è privo del massetto delle pendenze e del manto di impermeabilizzazione, i ballatoi non hanno parapetti ed i locali interrati presentano il piano di calpestio in ghiaia.

Non sono presenti impianti di smaltimento delle acque meteoriche ed allacci ai sottoservizi.

I lavori prevedono la sistemazione del piano terra o rialzato per renderlo idoneo all'utilizzo a centro civico, così come individuato negli elaborati grafici allegati.

L'intervento in oggetto riguarderà una superficie di circa mq 500 oltre a mq 170 di ballatoi e prevede la realizzazione di una sala polivalente dotata di servizi igienici autonomi e distinti per sesso, tre ambienti ricreativi, un locale ad uso cucina e tre servizi igienici.

Nello specifico delle **opere edili** i lavori consistono in:

- realizzazione di impermeabilizzazione della copertura piana dell'edificio mediante sgrassaggio con macchina idropulitrice, spalmatura di primer bituminoso, posa in opera di pannello isolante termico in polistirene espanso estruso, massetto in calcestruzzo con rete elettrosaldata e membrana impermeabile con lamina metallica. Per eseguire l'adeguata pendenza necessaria allo smaltimento delle acque meteoriche i pannelli di polistirene avranno uno spessore decrescente verso la corte interna.

- sempre in copertura sarà creata una botola per l'uscita sul tetto in modo da consentire l'accesso ai macchinari degli impianti; questo comporterà la collocazione di una ringhiera di protezione su tutto il perimetro di proprietà.

- realizzazione di isolamento a cappotto sui tamponamenti perimetrali dell'intero edificio a tutt'altezza e realizzazione all'interno del solo piano rialzato di una controparete di laterizio dello spessore di cm. 6, intonacata e tinteggiata.

- internamente al piano rialzato si procederà a delimitare i vari ambienti mediante tramezzi in laterizio e pareti divisorie eseguiti con materiali specifici per rispettare le norme antincendio e acustiche sui quali realizzare l'intonaco e i rivestimenti nella cucina e nei bagni, le pareti non rivestite saranno tinteggiate a tempera.

- i pavimenti sia interni che del porticato sono stati previsti in kinkler ad eccezione dei servizi della sala polivalente, dei servizi della zona bar, dei locali contatori e deposito bar e del vano tecnico che saranno realizzati in ceramica monocottura.

- gli infissi che saranno collocati nel solo piano rialzato saranno in PVC, sono previsti così come meglio specificato nell'apposito abaco, finestre e porte-finestre con apertura in alcuni casi ad anta-ribalta in altri a doppia anta ed in altri ancora solo a ribalta; relativamente alle bucatore al piano primo si provvederà con la chiusura provvisoria mediante pannelli in tavolato dello spessore di cm 4.

E' altresì prevista la realizzazione di tutti gli impianti (elettrico, termico, fognario ecc) per i quali si demanda alle relazioni specialistiche.

## **ART. 6 ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO**

Fanno parte del Progetto esecutivo predisposto dall'Amministrazione Comunale , per quanto di competenza al fini del presente appalto, i seguenti elaborati:

- 1) RI - Relazione tecnico illustrativa
- 2) Tav A1 – Planimetrie
- 3) Tav A2 – Stato di Fatto - Piante
- 4) Tav A3 – Stato di Fatto – Prospetti e sezione tipo
- 5) Tav A4 – Stato di Progetto – Pianta P.T. - Abaco pavimenti e controsoffitti
- 6) Tav A5 – Stato di Progetto – Pianta copertura
- 7) Tav A6 – Stato di Progetto – Prospetti e sezione tipo
- 8) Tav A7 – Abaco infissi
- 9) FT - Documentazione fotografica stato di fatto
- 10) RS - Relazioni specialistiche degli impianti
- 11) Tav E1 - Impianto elettrico, di distribuzione, forza motrice e speciali
- 12) Tav E2 - Impianto di illuminazione e luci di emergenza
- 13) Tav E3 - Schema unifilare quadri elettrici
- 14) E4 – Dimensionamento delle sezioni cavi, calcolo della caduta di tensione
- 15) E5 – Calcolo illuminotecnico
- 16) Tav I1 - Impianto idrico rete di distribuzione
- 17) Tav I2 - Impianto sanitario, rete di scarico acque reflue
- 18) Tav M1 - Impianto termico/condizionamento
- 19) Tav M2 - Impianto ricambi aria
- 20) Tav M3 - Impianto fotovoltaico
- 21) S1- Intervento locale sulla copertura – Rel. generale, di calcolo, sulle fondazioni
- 22) Tav S2 - Intervento locale sulla copertura - Progetto strutturale
- 23) Tav PI1 - Prevenzione prevenzione incendi - Piante e prospetti
- 24) PI2 - Prevenzione prevenzione incendi - Relazione tecnica
- 25) ACU – Certificato acustico di progetto
- 26) L10 – Relazione consumi energetici
- 27) CSA – Capitolato speciale d'appalto
- 28) CME – Computo metrico estimativo
- 29) ISI – Incidenza oneri di sicurezza inclusi
- 30) IM – Incidenza manodopera
- 31) EPU – Elenco prezzi unitari
- 32) AP – Analisi prezzi
- 33) SC – Schema contratto
- 34) QE – Quadro economico
- 35) PM1 – Piano delle manutenzioni – parte 1^
- 36) PM2 - Piano delle manutenzioni – parte 2^
- 37) PSC1 – Piano di sicurezza e coordinamento
- 38) PSC2 – Diagramma di Gant – Allegato A
- 39) PSC3 – Diagramma di Gant – Grafico
- 40) PSC4 – Analisi e valutazione dei rischi – Allegato B
- 41) PSC5 – Planimetria area cantiere
- 42) PSC6 – Fascicolo dell'opera
- 43) PSC7 – Stima oneri di sicurezza aggiuntivi – Allegato C
- 44) CAM – RELAZIONE Criteri Ambientali Minimi

## **ART. 7 RAPPRESENTANZA DELL'IMPRESA DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

L'appaltatore deve eleggere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali ; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

L'appaltatore deve altresì comunicare,le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o

dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

## **ART. 8 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI E CRONOPROGRAMMA**

In base a quanto stabilito dall'art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207 del 05.10.2010, prima dell'inizio dei lavori (su richiesta della DL), l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma esecutivo deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento; deve inoltre essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve evidenti illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione. Qualora non venga consegnato il programma esecutivo di cui all'art. 43, resta valido il cronoprogramma allegato al progetto esecutivo quale riferimento per il corretto andamento dei lavori anche in merito all'applicazione delle penali di cui all'art. 108 del D.Lgs. n. 50 del 18 Aprile 2016 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e successive modifiche ed integrazioni.

Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

a) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs. n. 81 del 09 Aprile 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui sopra.

Nel corso dei lavori, qualora la D.L. o il R.U.P. ravvisassero un andamento degli stessi non coerente con il programma esecutivo, gli stessi potranno intimare all'esecutore di riorganizzare i lavori, anche ordinando di aumentare il numero degli addetti (in accordo con il Coordinatore della Sicurezza) ed altre azioni al fine di recuperare il ritardo accumulato. Trascorsi 15 giorni senza che l'impresa abbia agito in alcun modo e/o con soluzioni adeguate, il D.L. o il R.U.P., nel rinnovare l'intimidazione all'appaltatore, avviseranno lo stesso che, in caso di ritardata ultimazione dei lavori, oltre alle penali di legge previste nel CSA e Contratto d'appalto, saranno addebitati allo stesso i danni materiali e di immagine che la stazione appaltante dovesse subire per la ritardata ultimazione dei lavori del Centro Civico.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla stazione appaltante di risolvere il contratto in danno per colpa dell'appaltatore.

## **ART. 9 UFFICIO DELLA DIREZIONE DEI LAVORI**

L'ufficio della direzione dei lavori, costituito ai sensi dell'art. 101 del D.Lgs n° 50/2016, è preposto alla direzione ed al controllo tecnico, contabile ed amministrativo dell'esecuzione del presente appalto secondo le vigenti disposizioni di legge e nel rispetto degli impegni contrattuali.

Il Direttore dei Lavori è il Geom. Mario Silvestrini, il quale si avvale dei seguenti collaboratori:

1. P.I. Battistelli Fabrizio con funzione di Direttore operativo
2. Dott. Ing. Camboni Silvio con funzione di Direttore operativo
3. P.I. Cantiani Gianluca con funzione di Direttore operativo
4. P.I. Zacchilli Tedizio con funzione di Direttore operativo
5. Dott. Ind. Zampa Naldo con funzione di Direttore operativo

## **CONSEGNA DEI LAVORI IN VIA D'URGENZA**

Qualora vi siano ragioni d'urgenza, previa autorizzazione del responsabile del procedimento, il direttore dei lavori potrà effettuare la consegna dei lavori anche subito dopo l'aggiudicazione o prima della stipulazione del contratto, ai sensi dell'art. 5 del D.M. 07.03.2018 n. 49

## **ART. 10 CONSEGNA**

I lavori devono essere consegnati e iniziati entro i termini stabiliti dal D.Lgs 50/2016 e D.P.R. n. 207 del 05.10.2010; della consegna dei lavori è redatto dal direttore dei lavori apposito verbale. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza ai sensi dell'art.32, comma 8 del D.Lgs. n. 50/2016, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione.

Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

Il verbale di consegna contiene dichiarazioni inerenti all'area su cui devono eseguirsi i lavori, secondo quanto previsto



nel D.P.R. 207/2010 (per quanto applicabile) e D.Lgs. n. 50/2016 s.m.i., è redatto in doppio esemplare ed è firmato dal direttore dei lavori e dall'appaltatore. Un esemplare è inviato al responsabile unico del procedimento che ne rilascia copia conforme all'appaltatore, ove questi lo richieda.

Nel verbale di consegna dovrà essere descritto nel dettaglio lo stato di consistenza e di manutenzione del fabbricato esistente prima di dare inizio ai lavori oggetto del presente capitolato.

### **ART. 11 PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI ED IGIENE DEL LAVORO**

All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà espressamente confermare di aver preso piena e completa conoscenza dei rischi di qualsiasi natura presenti nell'area di lavoro e di impegnarsi ad attuare tutti i provvedimenti per la prevenzione degli infortuni e per la tutela dei lavoratori. Di tale conferma si darà atto nel verbale di consegna dei lavori. L'Appaltatore è tenuto, inoltre, ad uniformarsi scrupolosamente ad ogni norma vigente o che fosse emanata in materia di prevenzione infortuni e di igiene del lavoro e, in particolare, alle disposizioni contenute nel D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

L'Appaltatore provvederà altresì:

- a) portare alla conoscenza preventiva di tutti i propri dipendenti e degli eventuali subappaltatori, cottimisti e fornitori, tutti i rischi rilevati nell'area di lavoro all'atto della consegna degli stessi e quelli individuati nel Piano della sicurezza fornito e/o approvato dall'Ente Attuatore;
- b) a far osservare a tutti i propri dipendenti ed eventuali subappaltatori, cottimisti e fornitori, tutte le norme e le disposizioni contenute nelle disposizioni legislative sopra citate;
- c) disporre e controllare che tutti i propri dipendenti e gli eventuali subappaltatori siano dotati ed usino i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) appropriati e prescritti per i rischi connessi con le lavorazioni e/o con le operazioni da effettuare durante il corso dei lavori;
- d) a curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera, compresi quelli eventualmente noleggiati o di proprietà dei subappaltatori, siano in regola con le prescrizioni di sicurezza vigenti;
- e) ad allontanare immediatamente le attrezzature, mezzi d'opera od altro non rispondenti alle predette norme ed a sostituirli con altri idonei al corretto e sicuro utilizzo ed impiego;
- f) ad informare, immediatamente prima dell'inizio di ogni lavorazione prevista nell'appalto in oggetto, tutti i propri dipendenti e gli eventuali subappaltatori, dei rischi specifici della lavorazione da intraprendere e delle misure di prevenzione e sicurezza da adottare;
- g) ad informare immediatamente la Direzione Lavori ed il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, in caso di infortunio od incidente e ad ottemperare, in tal evenienza, a tutte le incombenze prescritte dalla Legge.

L'Ente Attuatore si riserva ogni facoltà di compiere ispezioni ed accertamenti per rispetto di quanto sopra, nonché di richiedere ogni notizia od informazione all'impresa circa l'osservanza a quanto prescritto dal presente articolo.

Il Responsabile del Procedimento comunicherà all'Appaltatore il nominativo del Coordinatore per l'esecuzione dei Lavori, che dovrà essere riportato nel cartello di cantiere, unitamente al nominativo del Coordinatore per la progettazione.

### **ART. 12 TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PENALI**

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato nel termine proposto in sede di offerta e contrattualizzato, che non potrà comunque superare il termine massimo di 270 (duecentosettanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori di cui all'Art. 11 del presente capitolato; detto cronoprogramma assume valenza contrattuale al fine di verificare l'andamento dei lavori e dell'eventuale scioglimento anticipato del contratto ai sensi dell'art.108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. Ai sensi dell'art.113 bis c.2 dello stesso D.Lgs. per ogni giorno di ritardo nella ultimazione, in confronto al termine sopra fissato, sarà applicata una penale pari all'1 per mille dell'importo netto contrattuale.

La penale, nella stessa misura pari all'1 per mille dell'importo netto contrattuale, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori;
  - b) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
- La penale di cui al punto a) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al punto b) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione di quelli non accettabili o danneggiati.
- La penale del presente articolo è contabilizzata in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

In ogni caso, l'importo complessivo delle penali irrogate non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione il presente capitolato in materia di risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

### **ART. 13 PROROGHE**

Se l'Appaltatore per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, ai sensi

dell'art.107 comma 5 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., può richiedere al Responsabile del procedimento una proroga del suddetto termine contrattuale, formulata attraverso un'istanza presentata 60 giorni prima rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

Il Responsabile del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, si esprimerà in merito all'istanza di proroga entro 30 (trenta) giorni dal suo ricevimento.

Non costituiscono comunque motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare e continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei lavori o concordati con questa;
- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dallo schema di contratto e dal Capitolato Speciale di Appalto;
- le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, e altri incaricati;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente.

#### **ART. 14 INDEROGABILITA' DEI TERMINI DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore ne i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h) le sospensioni disposte dalla Stazione Appaltante, dal Direttore dei Lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
- i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del D.Lgs. n.81/2008 fino alla relativa revoca.

Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

Non costituiscono altresì motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione la mancata o la ritardata consegna del progetto esecutivo delle opere alla Stazione Appaltante, né gli inconvenienti, gli errori e le omissioni nella progettazione esecutiva.

Le cause di cui sopra non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori, per la disapplicazione delle penali, né per l'eventuale risoluzione del contratto.

#### **ART. 15 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI**

L'eventuale ritardo dell'appaltatore sui termini di cui agli articoli 11,14 del presente capitolato che determini un importo massimo della penale superiore al 10% dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art.113 bis c.2 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., produce la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 dello stesso D.Lgs.

L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto alle soglie temporali fissate nel cronoprogramma dei lavori come approvato dalla Stazione Appaltante, superiore a 90 (novanta) giorni naturali consecutivi viene considerata grave negligenza e produce la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.

La risoluzione del contratto ai sensi di quanto sopra trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione Appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione Appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti

nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

### **ART. 16 ANTICIPAZIONE**

Ai sensi del D.lgs 50 del 18 aprile 2016 é' consentita l'anticipazione del 20% del prezzo a favore delle imprese.

L'importo sarà calcolato sul valore stimato dell'appalto e dovrà essere versato in favore dell'appaltatore entro 15 giorni dall'inizio dei lavori.

L'appaltatore dovrà fornire una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione secondo il cronoprogramma dei lavori.

### **ART. 17 PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

I pagamenti del corrispettivo per l'esecuzione dei lavori saranno eseguiti secondo le seguenti modalità:

- rate di acconto relative agli stati di avanzamento dei lavori,
- rata di saldo, dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio, ai sensi del successivo Art.38 e 39.

Le rate di acconto sono dovute ogni volta che l'importo dei lavori raggiunge un importo non inferiore al 25% dell'importo contrattuale come risultante dal registro di contabilità e dallo stato avanzamento lavori.

I termini per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti e per disporre il pagamento dei relativi importi sono quelli di cui all'art.113 bis del D.Lgs. n.50/2016.

Nel caso di sospensioni di lavori con durata superiore a 90 giorni si procederà comunque al pagamento in acconto degli importi maturati alla data di sospensione stessa al netto della ritenuta.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti, troveranno applicazione le disposizioni contenute nel D.lgs 192/2012 e le precisazioni di cui alla nota MISE-MIT n. 1293 del 23/01/2013 .

La liquidazione degli stati di avanzamento dei lavori all'impresa e la liquidazione finale sono subordinate, all'acquisizione da parte della Stazione Appaltante delle dichiarazioni dell'INPS e dell'INAIL attestanti il regolare versamento dei contributi assistenziali, previdenziali e assicurativi e della Cassa Edile attestante il regolare versamento dei contributi contrattuali (DURC).

A garanzia degli obblighi di legge e contrattuali in materia di tutela dei lavoratori, sarà operata, sull'importo di ogni stato di avanzamento lavori, la ritenuta dello 0,50% prescritta dall'art. 30, comma 5bis, del D.Lgs. n.50/2016. Se l'Appaltatore, il subappaltatore o i soggetti indicati all'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 trascurano qualcuno dei relativi adempimenti, vi provvede l'Amministrazione:

- mediante l'intervento sostitutivo di cui all'art. 30 del D.Lgs. n.50/2016, salvo le maggiori responsabilità dell'Appaltatore, del subappaltatore o degli altri soggetti obbligati.

### **ART. 18 CONTO FINALE E RATA DI SALDO**

Il conto finale dei lavori verrà redatto, entro 90 giorni a decorrere dalla data di ultimazione dei lavori risultante da apposito certificato, dal Direttore dei Lavori, che lo trasmetterà al responsabile del procedimento.

Il responsabile del procedimento sottoporrà il conto finale all'Appaltatore per la firma da effettuarsi entro 30 giorni. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine stabilito o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

Sulla base dello stato finale dei lavori si darà luogo al pagamento della rata di saldo, quale che sia il suo ammontare, al netto delle ritenute, previa garanzia fideiussoria, entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del Codice Civile (art. 102 e 111 del D.Lgs. n.50/2016 e smi).

A lavori ultimati, dopo il pagamento dell'ultimo acconto, l'Appaltatore resterà in credito:

- delle ritenute di legge, il cui saldo avrà luogo dopo l'approvazione del certificato di collaudo provvisorio;
- dello svincolo della garanzia fideiussoria prestata.
- importo della rata di saldo.

### **ART. 19 CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI**

E' vietata la cessione totale o parziale del contratto sotto pena di decadenza dello stesso, di perdita della cauzione costituita ed dell'eventuale azione di rivalsa da parte della Stazione Appaltante per maggior danno arrecato.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto del primo comma dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e smi, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto dei crediti di impresa e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia notificato alla Stazione Appaltante; le cessioni sono efficaci qualora la Stazione Appaltante non le rifiuti entro quindici giorni dalla notifica della cessione (art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e smi).

### **ART. 20 SCIOLGIMENTO DEL CONTRATTO FUSIONI E CONFERIMENTI , TRASFERIMENTO**

L' Amministrazione intende avvalersi della facoltà di sciogliere unilateralmente il contratto in qualunque tempo e per qualunque motivo ai sensi dell'Art. 109 del D.Lgs 50/2016 e smi.

L'Amministrazione procede alla altresì risoluzione del contratto nei casi previsti all'Art. 106, del D.Lgs. 50/2016 e smi. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, in questi casi non spetta all'appaltatore e/o agli aventi causa, alcun compenso per la parte di contratto non ancora eseguita.

Per le cessioni di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione relativi ad imprese che eseguono opere pubbliche si applicherà l'Art. 106, D.Lgs 50/2016 smi.

### **ART. 21 SUBAPPALTO**

Il subappalto è regolato dall'art.105 del D.Lgs. 50/2016 smi ; l'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal D.Lgs. 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246. La Stazione Appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

Le imprese subappaltatrici devono essere scelte tra quelle in possesso delle certificazioni SOA, ove previsto, per le specifiche categorie di lavori oggetto del subappalto.

Il subappalto deve essere espressamente autorizzato dall'Amministrazione.

L'Impresa deve provvedere al deposito del contratto di subappalto in ottemperanza e secondo le tempistiche dell'Art.106 del D.Lgs. 50/2016 e smi.

Il pagamento delle opere subappaltate o affidate a cottimo verrà effettuato in favore dell'Impresa aggiudicataria, fermo l'obbligo per quest'ultima di trasmettere all'Amministrazione, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essa corrisposti all'Impresa subappaltatrice o al cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate, unitamente alla documentazione attestante la regolarità contributiva, assicurativa, previdenziale ed assistenziale dell'impresa subappaltatrice ed alla dichiarazione resa dalla stessa e relativa all'avvenuto pagamento dei lavori effettuati. L'eventuale ricorso al subappalto lascia comunque impregiudicata la responsabilità dell'impresa aggiudicataria nei confronti dell'Amministrazione.

Ove ricorrano condizioni di crisi di liquidità finanziaria dell'affidatario, comprovate da reiterati ritardi nei pagamenti dei subappaltatori o dei cottimisti, o anche dei diversi soggetti che eventualmente lo compongono, accertate dalla stazione appaltante, per il contratto di appalto in corso può provvedersi, sentito l'affidatario, anche in deroga alle previsioni del bando di gara, al pagamento diretto alle mandanti, alle società, anche consortili, eventualmente costituite per l'esecuzione unitaria dei lavori a norma dell'Art. 93 del D.P.R. n. 207/2010, nonché al subappaltatore o al cottimista dell'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite.

E' sempre consentito alla stazione appaltante, nella pendenza di procedura di concordato preventivo con continuità aziendale, provvedere ai pagamenti dovuti per le prestazioni eseguite dagli eventuali diversi soggetti che costituiscano l'affidatario, quali le mandanti, e dalle società, anche consortili, eventualmente costituite per l'esecuzione unitaria dei lavori a norma dell'Art. 93 del D.P.R. n. 207/2010, dai subappaltatori e dai cottimisti, secondo le determinazioni del tribunale competente per l'ammissione alla predetta procedura.

### **ART. 22 APPLICABILITÀ DEI CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO –INADEMPIENZE – SANZIONI**

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa aggiudicataria si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali metalmeccaniche ed affini o comunque per le categorie interessate e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nelle località in cui si svolgono le realizzazioni delle forniture anzidette. Le Imprese artigiane si obbligano ad applicare tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle imprese artigiane e negli accordi locali integrativi dello stesso per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori.

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

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa aggiudicataria anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigianale, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale, salva naturalmente la distinzione prevista per le imprese artigiane.

L'Impresa aggiudicataria è responsabile, in rapporto all'Amministrazione, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Impresa aggiudicataria dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

In caso di irregolarità contributive segnalate all'Amministrazione appaltante da parte degli enti previdenziali ed assistenziali e dall'Ispettorato del Lavoro, ivi comprese quelle derivanti dalla non iscrizione alla Cassa Edile – Pesaro

competente per territorio e dal mancato versamento alla medesima Cassa dei contributi ai sensi della L.R. n. 8/2005, l'Amministrazione, ai sensi dell'art. 26 della L.R. n.49/92 modificata ed integrata dalla L.R. n.25/95, oltre a informare gli organi competenti e fatte salve le responsabilità di carattere penale, procede ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione dei pagamenti a saldo, se i lavori sono ultimati. Analoga procedura viene attivata nei confronti dell'Appaltatore quando venga accertata un'inadempienza da parte della ditta subappaltatrice.

Le somme sono accantonate a titolo di garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui al predetto art. 26 della LR. Il pagamento di dette somme non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che ai dipendenti dell'Appaltatore sia stato corrisposto quanto dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita. Per tale sospensione o ritardo nei pagamenti,

l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni o ad interessi di sorta.

L'appaltatore è obbligato ad iscriversi alla Cassa Edile di Pesaro ai sensi della L.R. N° 8 del 23.02.2005 prima dell'inizio dei lavori (solo per Ditte iscritte a Casse Edili fuori dalla Regione Marche);

### **ART. 23 RESPONSABILITA DELL'IMPRESA**

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro.

L'Impresa aggiudicataria si obbliga a provvedere, a propria cura e spese e sotto la propria ed esclusiva responsabilità, a tutte le opere occorrenti secondo gli accorgimenti della tecnica e dell'arte per garantire la più completa sicurezza della fornitura e dei luoghi durante la sua realizzazione, per l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi estranei e per evitare danni materiali di qualsiasi natura, assumendo ogni relativa responsabilità esonerando di conseguenza tanto l'Amministrazione quanto il personale della stessa eventualmente preposto al controllo e sorveglianza delle lavorazioni.

Nell'assumere l'appalto l'impresa aggiudicataria dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e conduzione dei lavori, in ogni fase delle lavorazioni in stabilimento ed in cantiere.

### **ART. 24 OBBLIGHI DERIVANTI DA PROTOCOLLO DI LEGALITA'**

A seguito del protocollo di legalità sottoscritto tra la Prefettura di Pesaro e Urbino ed il Comune di Fano, il presente appalto è assoggettato alla richiesta delle informazioni antimafia di cui al D.Lgs. 8 agosto 1994, n. 490 e D.P.R. 3 giugno 1998, n. 252. Qualora pervengano informazioni non positive nei confronti dell'appaltatore, si procederà all'automatica risoluzione del contratto, con eventuale richiesta di danni. L'appaltatore è altresì obbligato, qualora presenti nel contratto che andrà a stipulare, a comunicare alla stazione appaltante l'elenco delle imprese coinvolte nelle seguenti attività imprenditoriali:

- Trasporto di materiale a discarica; - trasporto e smaltimento di rifiuti; -fornitura e trasporto di terra e di materiali inerti;
- fornitura e trasporto di calcestruzzo fornitura e trasporto di bitume; - fornitura di ferro lavorato; -fornitura con posa in opera (qualora il contratto non debba essere assimilato al subappalto ai sensi dell'art.105 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.);
- noli a freddo di macchinari;- noli a caldo (qualora il contratto non debba essere assimilato al subappalto ai sensi dell'art.105 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.); - autotrasporti; - guardiania di cantieri.

### **ART. 25 GARANZIA A CORREDO DELL'OFFERTA**

Ai sensi dell'art 93 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. l'offerta è corredata da una garanzia (cauzione provvisoria) stabilita pari al 2% dell'importo complessivo dell'appalto stimato dall'Amministrazione, le cui modalità di prestazione sono regolate dagli ulteriori commi dell'art. 93 del D.Lgs. 50/2016 e smi . La cauzione copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo. Ai non aggiudicatari la cauzione sarà svincolata con le modalità ed i termini dell'art. 93 del D.Lgs. 50/2016 e smi.

L'offerta è altresì corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fidejussore a rilasciare la garanzia fidejussoria per l'esecuzione del contratto, di cui all'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 e smi, qualora l'offerente risultasse affidatario.

### **ART. 26 GARANZIA FIDEJUSSORIA DEFINITIVA**

Ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. a seguito dell'aggiudicazione, l'esecutore del contratto è obbligato a costituire una garanzia fidejussoria (cauzione definitiva), il cui importo è pari al 10% dell'importo contrattuale. In caso d'aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento (valutato nel caso in esame sulla base del prezzo offerto dall'appaltatore in sede di gara rapportato all'importo stimato dall'Amministrazione in sede di progetto preliminare) la garanzia fideiussoria sarà aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

L'importo della garanzia è ridotto del 50% per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, dagli organismi accreditati, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme Europee di cui all'art. 93 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico dovrà allegare la documentazione attestante la relativa certificazione di qualità. Si precisa che in caso di R.T.I. la riduzione della garanzia sarà possibile solo se tutte le imprese siano certificate o in possesso della dichiarazione.

La mancata costituzione della garanzia fideiussoria definitiva determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della

cauzione provvisoria da parte della Stazione Appaltante che procederà all'aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia fideiussoria definitiva viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno. La Stazione Appaltante ha il diritto di valersi della garanzia fideiussoria definitiva per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore. La Stazione Appaltante ha il diritto di valersi della garanzia fideiussoria definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

La fidejussione o la polizza devono prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957 comma 2 del Codice Civile nonché l'operatività della garanzia entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante (art. 103 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.).

Le cauzioni definitive sono progressivamente svincolate a decorrere dal raggiungimento di un importo delle forniture e dei lavori eseguiti, attestato mediante stati d'avanzamento dei lavori o analogo documento, pari al 75 per cento dell'importo contrattuale (art. 103 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.). Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidette, è automatico, senza necessità par di benestare del Committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto gerente, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati d'avanzamento lavori o di analogo documento, in originale o copia autentica, attestanti il raggiungimento delle predette percentuali di lavoro eseguito.

L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, sarà svincolato secondo la normativa vigente. La mancata costituzione della garanzia di cui al primo periodo determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte del soggetto appaltatore. La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa d'avere effetto solo alla data d'emissione del certificato di collaudo provvisorio (art. 103 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.).

## ***ART. 27 POLIZZA DI ASSICURAZIONE PER DANNI DI ESECUZIONE LAVORI E RESPONSABILITA' CIVILE VERSO TERZI***

Ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. n.50/2016., l'esecutore è obbligato, contestualmente alla stipula del contratto, a presentare una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso delle forniture e dei lavori. La somma assicurata è pari all'importo contrattuale. Il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere, con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore, coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'Appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 48 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

## ***ART. 28 VARIAZIONI ED ADDIZIONI AL PROGETTO APPROVATO***

Le variazioni sono ammesse nei limiti consentiti dalle norme vigenti ed, in particolare, ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Quando sia necessario eseguire una lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o provenienti da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano desumendoli dal prezzo, ovvero ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto o attraverso analisi.

## ***ART. 29 NORME DI SICUREZZA GENERALI***

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli art. 15, 17, 18 e 19 del D. Lgs. n. 81/2008, allegato XLII allo stesso decreto nonché alle altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste in cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel

presente articolo.

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione Appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

### **ART. 30 OBBLIGHI E ONERI DELL'APPALTATORE AI FINI DELLA SICUREZZA**

L'Appaltatore ha l'obbligo di osservare e di dare completa attuazione alle indicazioni contenute nel presente Capitolato e nel Piano di sicurezza e coordinamento.

Prima della stipula dell'atto integrativo al contratto e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore redige e consegna all'Amministrazione:

a)-un piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del Piano di sicurezza e di coordinamento;

b)-un piano operativo per il montaggio, uso e smontaggio del ponteggio (PIMUS) ai sensi del D.Lgs. n. 235/2003.

In particolare l'Appaltatore provvede a:

a)-nominare, in accordo con le Imprese subappaltatrici, il Direttore Tecnico di cantiere e comunicare la nomina al Committente ovvero al responsabile dei lavori, al coordinatore per l'esecuzione prima dell'inizio dei lavori;

b)-consegnare copia del piano di sicurezza e coordinamento ai rappresentanti dei propri lavoratori, almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori;

c)-promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, con lo scopo di portare a conoscenza di tutti gli operatori del cantiere i contenuti di sicurezza e coordinamento;

d)-dotare il cantiere dei servizi del personale prescritti dalla legge (mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, presidio sanitario, ecc.) secondo le indicazioni contenute nel P.S.C.;

e)-designare, prima dell'inizio dei lavori, i lavoratori addetti alla gestione dell'emergenza;

f)-organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di pronto soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza;

g)-assicurare:

-il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;

-la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;

-le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;

-il controllo prima dell'entrata in servizio e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;

- la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;

h)-disporre il cantiere di idonee e qualificate maestranze, adeguatamente formate, in funzione delle necessità delle singole fasi lavorative, segnalando al coordinatore per l'esecuzione dei lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;

i)-rilasciare dichiarazione di avere provveduto alle assistenze, assicurazioni e previdenze dei lavoratori presenti in cantiere secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro;

j) rilasciare dichiarazione al Committente di avere sottoposto i lavoratori per i quali è prescritto l'obbligo e presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria;

k) tenere a disposizione del coordinatore per la sicurezza, del Committente ovvero del responsabile dei lavori e degli organi di vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione ed al piano di sicurezza;

l) fornire alle Imprese subappaltatrici ed ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:

- adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico organizzativo;

-le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre;

m) assicurare l'utilizzo, da parte delle Imprese subappaltatrici e dei lavoratori autonomi, di impianti comuni, quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva, nonché le informazioni relative al loro corretto utilizzo;

n) cooperare con le Imprese subappaltatrici e i lavoratori autonomi allo scopo di mettere in atto tutte le misure di prevenzione e protezione previste nel piano di sicurezza e coordinamento;

o) informare il Committente ovvero il responsabile dei lavori e i coordinatori per la sicurezza sulle proposte di modifica ai piani di sicurezza formulate dalle Imprese subappaltatrici e/o dai lavoratori autonomi;

p) affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

L'Appaltatore è altresì obbligato al rispetto della L.R. N° 8 del 23.02.2005 e della L.R. N° 33 del 18.11.2008.

### **ART. 31 OBBLIGHI ED ONERI DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI, DEI LAVORATORI AUTONOMI, DEL DIRETTORE DI CANTIERE E DEI LAVORATORI DIPENDENTI**

Le Imprese subappaltatrici e i lavoratori autonomi devono:

a)rispettare ed attuare tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore Tecnico di cantiere;

b)attenersi alle indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione, ai fini della sicurezza;

- c) utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- d) collaborare e cooperare tra loro e con l'impresa appaltatrice;
- e) informare l'Appaltatore o il Direttore Tecnico di cantiere sui possibili rischi, per gli altri lavoratori presenti in cantiere, derivanti dalle proprie attività lavorative.

Il Direttore Tecnico di cantiere deve:

- a) gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- b) osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere le prestazioni contenute nei piani per la sicurezza e nel presente Capitolato e le indicazioni ricevute dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- c) allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psicofisiche non idonee o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione;
- d) vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate.

L'appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dall'inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti. I lavoratori dipendenti del cantiere sono tenuti ad osservare:

- a) i regolamenti in vigore in cantiere;
- b) le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- c) le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e quelle fornite dal Direttore Tecnico di cantiere in materia di prevenzione degli infortuni.

### **ART. 32 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

Si procede alla risoluzione nei casi previsti dagli artt. 106,108,109 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Nei casi di reati accertati a carico dell'appaltatore, come meglio specificato nell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., il responsabile del procedimento valuta l'opportunità di procedere alla risoluzione del contratto. In questo caso l'Appaltatore avrà diritto soltanto al pagamento dei lavori eseguiti regolarmente, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

In caso d'inadempimento dell'appaltatore agli obblighi assunti in modo che, a giudizio esclusivo del Direttore dei Lavori, ne risultino compromessi sia il buon esito dell'opera che l'ultimazione nel termine contrattuale, fatti salvi gli obblighi procedurali stabiliti dall'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., la Stazione Appaltante delibera la risoluzione del contratto.

L'Appaltatore non potrà pretendere alcun compenso, né avanzare riserve anche se l'ammontare delle opere non eseguite fosse superiore al quinto dell'importo contrattuale. In questi casi l'appaltatore avrà diritto soltanto al pagamento dei lavori eseguiti regolarmente e sarà passibile del danno che provenisse alla Stazione Appaltante per la maggior spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori (art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.).

Le ripetute violazioni del Piano di sicurezza e di coordinamento e del piano generale di sicurezza, nonché del piano operativo di sicurezza, previa formale costituzione in mora dell'Appaltatore, costituiscono causa di risoluzione contrattuale.

Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto le ulteriori seguenti ipotesi:

- a) le gravi violazioni degli obblighi assicurativi previdenziali, e relativi al pagamento delle retribuzioni ai dipendenti impegnati, nell'esecuzione dell'appalto;
- b) le gravi violazioni delle prescrizioni contenute nei piani di sicurezza e, nel caso di presenza di più imprese nel cantiere, la mancata cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro ed il mancato coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione dai rischi;
- c) l'impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, qualora l'impresa non provveda all'immediata regolarizzazione.

In caso di risoluzione del contratto, l'Appaltatore è inoltre obbligato a provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel tempo a tal fine assegnato dalla Stazione Appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stessa provvederà d'ufficio addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese.

A seguito della risoluzione del contratto, la Stazione Appaltante si riserva di applicare l'art. 110 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelali che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

Nei casi di risoluzione del contratto, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione Appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

Nei casi di risoluzione del contratto, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o



con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione Appaltante, nel seguente modo:

a)ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

b)ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

- l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

- l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;

- l'eventuale maggiore onere per la Stazione Appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 132, comma 6, del Codice dei contratti, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti e riconosciuti utili e in conformità ad una corretta progettazione, al netto dei lavori non recuperabili, non utili, oggetto di rifacimento in sede di rimedio all'errore progettuale, nonché al netto degli oneri necessari alla rimozione delle opere oggetto dell'errore di progettazione.

### ***ART. 33 ULTIMAZIONE DEI LAVORI***

In esito a formale comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, il Direttore dei Lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, senza ritardo alcuno dalla formale comunicazione, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare, seguendo le stesse disposizioni previste per il verbale di consegna. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

Qualora, a seguito degli accertamenti, siano rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione, l'Impresa appaltatrice è tenuta ad eliminarli a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'Ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino. Solo ad avvenuto ripristino, il Direttore dei lavori emette il certificato di ultimazione dei lavori.

Il certificato di ultimazione può prevedere rassegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni, per il completamento delle lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopra indicate.

### ***ART. 34 PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI***

La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo, 'ultimazione dei lavori.

Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, non può reclamare compensi di sorta.

L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Qualora la Stazione Appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed. altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato.

Entro trenta giorni dal certificato di ultimazione lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla Stazione Appaltante, al fine di redigere il certificato di collaudo, il complesso dei documenti tecnici relativi alle opere eseguite. Tali elaborati dovranno rispecchiare le posizioni, caratteristiche e dimensioni delle apparecchiature come realmente eseguite ed essere forniti in triplice copia cartacea e una copia digitale.

L'appaltatore dovrà inoltre provvedere all'inoltro presso gli organi di controllo (Comune, CCIA ecc.) della documentazione di cui D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 degli impianti installati.

In caso di mancato rispetto delle condizioni sopraesposte, anche in caso di visite di collaudi favorevoli, non si potrà procedere all'emissione del certificato di collaudo e al saldo del residuo credito da parte dell'Impresa.

### **ART. 35 MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO**

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse sarà tenuta a cura e spese dell'Impresa, anche in presenza di uso. Per gli oneri che ne derivassero l'Impresa non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso, in quanto rientranti nelle previsioni che la stessa ha quantificato fra le spese generali applicate, in fase di offerta.

L'Impresa sarà responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo. Per tanto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo definitivo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del C.C., l'Impresa sarà garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari. Durante detto periodo l'Impresa curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie, senza interrompere l'esercizio e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori ed eventualmente a richiesta insindacabile di questa, mediante lavoro notturno. Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori, si procederà d'ufficio con invito scritto e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

In particolare, verrà redatto apposito stato di consistenza dettagliato delle opere, a garanzia dei possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse, da allegare al verbale di consegna del lavoro. Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, non può reclamare compensi di sorta. La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei lavori o del Responsabile del procedimento, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

### **ART. 36 COLLAUDO STATICO E CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE**

L'Amministrazione appaltante provvede alla nomina del Collaudatore statico. I relativi compensi saranno a carico dell'Amministrazione appaltante. L'organo di collaudo potrà visitare e sottoporre ogni elemento edilizio alle prove che riterranno opportune, previa richiesta, anche presso gli stabilimenti di produzione, secondo le disposizioni di legge in materia.

Il Collaudo statico deve essere consegnato all'Amministrazione al fine di permettere, se de caso, la consegna anticipata dell'opera secondo l'Art. 230 del D.P.R. 207/2010.

Per quanto attiene le verifiche tecnico funzionali degli impianti ed attrezzature, da realizzare a regola d'arte in conformità alle norme tecniche specifiche, e dei requisiti acustici richiesti ed offerti, esse dovranno essere eseguite, ultimate e consegnate all'Amministrazione, con esito positivo, prima o contestualmente alla presa in consegna dell'opera.

Nel caso in cui l'impresa non consegna in tempo utile i certificati dei materiali strutturali impiegati, al fine di procedere con la consegna dell'opera, la Stazione Appaltante procederà attraverso opportuni saggi al reperimento delle certificazioni mancanti, in danno all'impresa. Inoltre verrà addebitato all'impresa il costo del mancato utilizzo dell'Edificio da parte del Comune di Fano, nonché gli eventuali giorni di ritardo nella consegna dell'opera.

Il certificato di collaudo o di regolare esecuzione, ai sensi degli articoli art.102 e 111 del D.Lgs. 50/2016, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine il certificato si ritiene tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dall'avvenuta liquidazione del saldo. La corresponsione all'impresa della rata di saldo, disposta previa garanzia fideiussoria, dovrà essere effettuata entro 90 giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione (provvisorio) e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art.1666, comma 2, del Codice Civile (degli articoli art.102 e 111 del D.Lgs. 50/2016). Il termine di pagamento del saldo e di svincolo della trattenuta dello 0,5%, non potrà superare i 90 giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione provvisorio ai sensi degli articoli art.102 e 111 del D.Lgs. 50/2016. Nel caso in cui l'Appaltatore non abbia preventivamente presentato le polizze di assicurazione, il termine di 90 giorni decorre dalla presentazione delle polizze stesse.

Decorso il termine fissato per legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'Appaltatore dal certificato di regolare esecuzione stesso si determina l'estinzione di diritto delle garanzie fideiussorie prestate ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. e s.m.i. 50/2016. Così come previsto dall'art. 224 del D.P.R. 207/10, l'Appaltatore a sua cura e spese, dovrà mettere a disposizione dell'organo di collaudo il personale le apparecchiature ed i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni necessarie al collaudo, compreso quanto necessario al collaudo statico e dovrà ristabilire le parti del lavoro che fossero state alterate nell'eseguire tali verifiche. Se l'Appaltatore non ottempera a tali obblighi, l'organo di collaudo dispone che si provveda d'ufficio, deducendo tale spesa dal rimanente credito dell'Appaltatore.

Nella eventualità di mancanze riscontrate dall'organo di Collaudo (D.LL.), sono a carico dell'Appaltatore le spese di visita della stazione appaltante per l'accertamento dell'avvenuta eliminazione delle suddette mancanze, per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Le suddette spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'Impresa.

### **ART. 37 TERMINI PER IL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE**

Il certificato di regolare esecuzione provvisorio è emesso entro il termine perentorio di tre mesi dall'ultimazione dei

lavori; il certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla Stazione Appaltante; il silenzio di quest'ultima protrattosi per i due mesi successivi alla scadenza del predetto termine di due anni equivale ad approvazione.

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appellante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

### **ART. 38 ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Oltre agli oneri di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

- le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali quali occupazioni temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc., direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

- l'impianto e la custodia notturna e diurna, la messa in sicurezza dei cantieri, dei mezzi di opera, ecc. nonché di tutto quanto fornito o affidato dall'Amministrazione appaltante e la messa a disposizione del personale e mezzi occorrenti per carichi e scarichi di quest'ultimo;

- l'ispezione visiva e l'integrità della recinzione di cantiere;

- la tenuta presso i locali in uso alla Direzione dei Lavori del libro/giornale dei lavori e dell'elenco giornaliero dei dipendenti presenti in cantiere;

- almeno una copia oltre a quella firmata, di tutti gli elaborati del progetto esecutivo in formato cartaceo e una copia in formato digitale;

- la fornitura alla Direzione Lavori di personale, attrezzi e strumenti topografici, per l'effettuazione di rilievi e misurazioni di controllo per le opere da eseguirsi e di quelle eseguite e per la contabilizzazione di queste ultime;

- la fornitura dei modelli e campioni di tutti i materiali o le lavorazioni previsti nel progetto; la mancata applicazione di tale regola pregiudica l'accettazione da parte della Direzione Lavori di materiali eventualmente già forniti in cantiere o posati in opera; in particolare ogni arrivo in cantiere di campioni o di modelli da esaminare dovrà essere puntualmente segnalato alla Direzione Lavori, che non è tenuta a notare spontaneamente la presenza o meno di tali campionature;

- il rispetto e l'adempimento a quanto disposto con D.M. 19.09.2005 e D.M. 9.01.1996 ed N.T.C. 18 con particolare riferimento al prelievo di provini in cls e dell'acciaio da c.a. nel quantitativo e con le modalità previste dalla vigente normativa per i prelievi, la campionatura ed controlli d'accettazione;

- gli oneri derivanti dall'uso delle discariche autorizzate di rifiuti e la gestione dei rifiuti del cantiere secondo la normativa vigente in materia (in particolare la compilazione dei registri di carico/scarico e dei formulari). L'Appaltatore dovrà inoltre comunicare alla Stazione Appaltante:

la lista degli smaltitori, dei trasportatori, degli intermediari scelti per l'attività in oggetto; la lista dei rifiuti aggiornata con l'indicazione aggiornata del CER di ogni rifiuto; copia delle singole autorizzazioni (riportanti la validità temporale delle stesse) per le discariche, per i trasportatori, per gli intermediari; fotocopia della 4<sup>a</sup> copia del formulario a smaltimento avvenuto;

- le segnalazioni diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, nei tratti stradali interessati dai lavori, con la osservanza delle norme di cui al vigente Codice della Strada;

- la pulizia, la riparazione e il mantenimento delle opere eseguite per tutto il tempo di gratuita manutenzione, ciò fino alla data del collaudo finale;

- il ripristino delle aree occupate, sia per l'esecuzione delle opere sia per i cantieri e per i necessari accessi;

- le spese per lo sgombero del cantiere entro 2 settimane dall'ultimazione dei lavori, ad eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da sgomberare subito dopo il collaudo stesso;

- ogni occorrenza per le prove di carico e per il collaudo statico ed i collaudi tecnico funzionali sugli impianti ;

- le spese per la fornitura delle tabelle e delle fotografie;

- la fornitura sollecitata, a richiesta della Direzione Lavori, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera per l'appalto;

- la redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, di cui all'art. 7 D.M. 22 gennaio 2008 n. 37, con la relazione e gli allegati previsti, nonché il Piano di manutenzione di ciascun impianto, costituito dal Manuale d'uso per la gestione e la conservazione a cura dell'utente, dal Manuale di manutenzione e dal Programma di manutenzione entrambi destinati agli operatori e tecnici di settore.

- il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione Appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;

- la pulizia del cantiere (secondo le disposizioni impartite dalla DL) e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;

- le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della

StazioneAppaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

-l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;

-l'assunzione, prima di iniziare i lavori, di tutte le informazioni necessarie, presso gli Enti erogatori o comunque interessati al servizio, ad individuare la presenza di sottoservizi nell'area interessata dai lavori. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Appaltatore dovrà provvedere a dare immediato avviso mediante telegramma agli Enti e/o Società proprietari e/o concessionarie delle opere danneggiate ed alla direzione dei Lavori. Resta comunque stabilito che nei confronti degli Enti e/o società proprietari e/o concessionari delle opere danneggiate unico responsabile è l'Appaltatore, che si obbliga fin d'ora a rilevare indenni la Committenza e la Direzione Lavori da ogni e qualsiasi pretesa anche risarcitoria, così come da qualsiasi vertenza sia essa civile, amministrativa o penale;

-gli oneri derivanti dallo studio, dall'esecuzione e manutenzione di tutte le opere necessarie alla deviazione provvisoria dei corsi d'acqua e canalizzazioni interessati dalla costruzione delle opere in progetto;

-tutta l'assistenza, la manovalanza, i mezzi d'opera per il trasporto e sollevamento all'interno del cantiere e necessari per il montaggio, le assistenze murarie, i ponteggi, lo scarico ed immagazzinamento dei materiali e quanto altro necessari alla esecuzione completa degli impianti di sollevamento (ascensore, montascale ecc). E' compreso anche la predisposizione di apposito spazio all'interno del cantiere necessario allo stoccaggio del materiale ed alla esecuzione degli assemblaggi dei materiali stessi, salvaguardandone anche l'integrità dei materiali stessi;

- la formazione del personale destinato all'uso degli impianti tecnologici che sarà impegnato nell'esercizio;

- l'assistenza all'archeologo incaricato dalla Stazione Appaltante durante le operazioni di scavo fornendo mezzi e mano d'opera occorrente a richiesta dello stesso archeologo.

- l'assistenza tecnica per la messa in esercizio per i primi 24 mesi a partire dalla data di ultimazione dei lavori come risulta da apposito verbale.

L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Consorti, Uffici Comunali, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

### ***ART. 39 OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE***

L'appaltatore è obbligato:

a)-ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;

a)-a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di questi;

c)-a consegnare al Direttore dei Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostogli dal Direttore dei Lavori.

L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

### ***ART. 40 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE***

I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

I materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere oppure smaltiti a pubblica discarica, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento e smaltimento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

I materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere oppure smaltiti a pubblica discarica, a seconda delle disposizioni della D.L., a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento e smaltimento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.

### ***ART. 41 CUSTODIA DEL CANTIERE***

E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante.

### ***ART. 42 CARTELLO DI CANTIERE***

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito, opportunamente illuminato, affinché sia visibile e leggibile in qualsiasi

condizione di luce da parte dei passanti, nei pressi dell'ingresso principale del complesso immobiliare, un cartello indicatore delle dimensioni di almeno cm 100 di base e 200 cm di altezza conforme, per colore, disegno e dati in esso contenuti, al modello predisposto dall'Amministrazione, oltre alle descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1<sup>o</sup> giugno 1990, n. 1729/UL.

Il cartello andrà collocato in sito ben visibile, concordato con il Direttore Lavori, entro 10 giorni dalla consegna dei lavori stessi. Tanto il cartello quanto il sistema di sostegno dello stesso dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto. Il cartello dovrà recare impresse a colori indelebili le diciture di cui allo schema fornito dalla Stazione Appaltante, con le opportune modifiche e integrazioni da apportare, ove occorra, in relazione alle peculiarità delle singole opere.

In fondo allo stesso dovrà essere previsto un apposito spazio per l'aggiornamento dei dati e per comunicazioni al pubblico in merito all'andamento dei lavori. In particolare dovranno essere indicate in tale spazio anche le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, con illustrazione dei motivi che le hanno provocate e con le previsioni circa la ripresa dei lavori e i nuovi tempi di completamento dell'opera.

Il cartello dovrà rimanere esposto fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

#### ***ART. 43 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE***

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data d' emissione del certificato di collaudo. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai corrimi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore.

A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

IL presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); L'IVA regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono I.V.A. esclusa.

## **PARTE SECONDA**

### (Specificazione delle prescrizioni tecniche)

Le presenti Specifiche Tecniche costituiscono una parte del Capitolato Speciale D'Appalto facente parte degli elaborati del Progetto Esecutivo posto a base d'Appalto.

Le presenti indicazioni e prescrizioni sono da considerarsi cogenti sia per le Specifiche Tecniche delle Opere Edili e sia per le Specifiche Tecniche delle Opere Impiantistiche o altro.

I materiali indicati e le relative specifiche normative sono aggiornati rispetto alle NTC08 e relativa circolare applicativa (si vedano i riferimenti negli elaborati allegati al progetto strutturale)

Le opere di cui al presente appalto saranno oggetto di collaudo tecnico amministrativo in corso d'opera nonché collaudo prestazionale. In considerazione di ciò il collaudatore che verrà nominato dalla Stazione Appaltante procederà, nella più ampia discrezionalità, ad eseguire prove sui materiali impiegati e sulle opere eseguite tenendo altresì conto delle norme UNI EN, UNI ISO, UNI ENV, ecc. applicabili.

## **NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE, LA QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel terreno prescritta dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità si procederà come disposto dall'art. 18 del Capitolato Generale d'Appalto, approvato con D.M. LL.PP. 19.04.2000 n. 145.

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.

Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della Stazione Appaltante nella collaudazione finale. L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente a tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori.

Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

## **OPERE EDILI**

### **ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, SABBIA E INERTI**

#### **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.

#### **Calci**

Le Calci da costruzione sono utilizzate come leganti per la preparazione di malte (da muratura e per intonaci interni ed esterni) e per la produzione di altri prodotti da costruzione. La norma UNI EN 459-1 classifica le calci idrauliche nelle

seguenti categorie e relative sigle di identificazione:

- calce idrauliche naturali (NHL): derivate esclusivamente da marne naturali o da calcari silicei, con la semplice aggiunta di acqua per lo spegnimento;
- calce idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z), uguali alle precedenti, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulizzanti o pozzolane;
- calce idrauliche (HL), costituite prevalentemente da idrossido di Ca, silicati e alluminati di Ca, prodotti mediante miscelazione di materiali appropriati.

La resistenza a compressione della calce è indicata dal numero che segue dopo la sigla (NHL 2, NHL 3.5 e NHL5). La resistenza a compressione (in MPa) è quella ottenuta da un provino di malta dopo 28 giorni di stagionatura, secondo la norma UNI EN 459-2.

Le categorie di calce idrauliche NHL-Z e HL sono quelle che in passato ha costituito la calce idraulica naturale propriamente detta.

Il prodotto, che può essere fornito in sacchi o sfuso, deve essere accompagnato dalla documentazione rilasciata dal produttore.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

UNI EN 459-1 - Calce da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità;

UNI EN 459-2 - Calce da costruzione. Metodi di prova;

UNI EN 459-3 - Calce da costruzione. Valutazione della conformità.

#### **Cementi e agglomerati cementizi.**

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

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 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 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.

#### **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.

#### **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) Inerti da frantumazione, dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili. In ogni caso, gli inerti da frantumazioni dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

4) 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 il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Materiali in Genere", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.

5) 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 13139, UNI EN 13055-1, UNI EN 12620.

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.

### **FERRO, ACCIAIO E MATERIALI METALLICI**

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e sottoposti alle prove richieste.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucatura e simili.

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Ferma restando l'applicazione del decreto Presidenziale 15 luglio 1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltatore in tempo utile.

Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'Appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti.

Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'Appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini.

Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI EN 10025-1:2005, UNI EN 10025-2:2005, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI

### **PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI**

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

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura;

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma UNI 7998, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;



- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massiciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- stato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

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

**NORME DI RIFERIMENTO GENERALI** (per quanto applicabile all'edilizia scolastica);

R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 - Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;

UNI 7998 - Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;

UNI 7999 - Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

**NORME DI RIFERIMENTO PER RIVESTIMENTI RESILIENTI PER PAVIMENTAZIONI** (per quanto applicabile all'edilizia scolastica);

UNI CEN/TS 14472-1 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Generalità;

UNI CEN/TS 14472-2 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti tessili per pavimentazioni;

UNI CEN/TS 14472-3 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti laminati per pavimentazioni;

UNI EN 1081 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;

UNI EN 12103 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Supporti di agglomerato di sughero. Specifiche;

UNI EN 12104 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di sughero. Specifica;

UNI EN 12105 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;

UNI EN 12455 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;

UNI EN 12466 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;

UNI EN 13893 - Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;

UNI EN 1399 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;

UNI EN 14041 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali;

UNI EN 14565 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;

UNI CEN/TS 15398 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;

UNI CEN/TS 15398 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per pavimentazioni;

UNI EN 1815 - Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;

UNI EN 1818 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;

UNI EN 423 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;

UNI EN 424 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;

UNI EN 425 - Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;

UNI EN 426 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;

UNI EN 427 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;

UNI EN 428 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;

UNI EN 429 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;

UNI EN 430 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;

UNI EN 431 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;

UNI EN 432 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;

UNI EN 433 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;

UNI EN 434 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;

UNI EN 435 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;

UNI EN 436 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;

UNI EN 660-1 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;

UNI EN 660-2 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;

UNI EN 661 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua;

UNI EN 662 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;

UNI EN 663 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;

UNI EN 664 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;

UNI EN 665 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;

UNI EN 666 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;

UNI EN 669 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;

UNI EN 670 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua;

UNI EN 672 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;

UNI EN 684 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;

UNI EN 685 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;

UNI EN 686 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;

UNI EN 687 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di agglomerati compositi di sughero;

UNI EN 688 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.

#### **Piastrelle in gres, ceramica, monocottura ecc. per pavimentazioni**

Le piastrelle per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 14411:2007.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 14411:2007) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Assorbimento d'acqua, E in %

Formatura	Gruppo I	Gruppo IIa	Gruppo IIb	Gruppo III
	E3%	3%<E6%	6%<E10%	E>10%
Estruse(A)	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007
Pressate a	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007

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

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal R.D. 16 novembre 1939 n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 NM (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>)<sup>1</sup> minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 14411: 2007), per cui:

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

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, 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.

#### **Calcestruzzo per pavimentazioni**

A seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti.

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

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

b) Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato.

Dovranno essere carrabili e antisdrucciolo idonei per l'uso pubblico.

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

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

#### **Pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.**

Si intendono definiti come segue:

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

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere norme specifiche CNR e UNI applicabili.

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. Devono essere previsti gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione dagli agenti atmosferici e altro.

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

L'accettazione avverrà secondo quanto previsto dal presente articolo.

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

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa. NORMA DI RIFERIMENTO UNI EN 12670 - Pietre naturali. Terminologia.

#### **Prodotti di metallo per pavimentazioni e scale**

I prodotti di metallo per pavimentazioni e scale dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI EN 4630:2009 per le lamiere bugnate ed UNI EN 3151:1995 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 pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucciolevole

Per pavimentazione antisdrucciolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetti non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) devono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione e i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli ed essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro.

I grigliati a elementi paralleli devono, comunque, essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

#### **MATERIALI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) e orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti per rivestimenti si distinguono in base allo stato fisico, alla collocazione e alla collocazione nel sistema di rivestimento.

In riferimento allo stato fisico, tali prodotti possono essere:

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

In riferimento alla loro collocazione, si distinguono:

- prodotti per rivestimenti esterni;
- prodotti per rivestimenti interni.

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.

#### **Piastrelle di ceramica, gres, klinker ecc**

Con riferimento al D.M. 26 giugno 1997, recante l'istituzione dei marchi di ceramica artistica e tradizionale e di ceramica di qualità, la ceramica artistica e tradizionale deve recare il marchio previsto.

Per qualunque altra indicazione o contestazione riguardante le piastrelle di ceramica, gres, klinker, ecc. si rimanda alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

#### **Lastre di pietra naturale**

Per le lastre di pietra naturale valgono le indicazioni del progetto e del presente capitolato prestazionale circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare.

#### **Lastre di cartongesso**

Il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso tra due fogli di cartone speciale resistente e aderente.

In cartongesso si possono eseguire controsoffitti piani o sagomati, pareti divisorie che permettono l'alloggiamento di impianti tecnici e l'inserimento di materiali termo-acustici. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e anche REI 60/90/120' di resistenza al fuoco secondo quanto richiesto dal progetto e dalle vigenti normative in materia.

Il prodotto in lastre deve essere fissato con viti autofilettanti a una struttura metallica in lamiera di acciaio zincato. Nel caso di contropareti, invece, deve essere fissato direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli e le giunzioni devono essere sigillate e rasate con appositi materiali.

Per i requisiti d'accettazione si rinvia all'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

#### **Lastre di fibrocemento ecologico**

Il fibrocemento ecologico è composto da cemento e fibre organiche stabilizzate. I prodotti in fibrocemento vengono ottenuti da una miscela i cui componenti sono cemento, acqua, silice, cellulosa, fibre sintetiche. Si riportano le seguenti percentuali indicative di composizione:

- 40% legante (cemento Portland);
- 30% aria (pori);
- 12% acqua;
- 11% additivi (polvere calcarea, fibrocemento in polvere);
- 5% fibre di processo (cellulosa);
- % fibre di rinforzo (sintetiche organiche, alcool polivinilico, poliacrilonitrile).

Nell'impasto deve essere impiegato cemento Portland a granulometria fine, che abbia come caratteristiche indurimento rapido e presa lenta. Le varie fibre devono essere preparate e trattate con lo scopo di renderle il più possibile stabili.

Il prodotto deve essere indeformabile, flessibile, robusto e incombustibile, resistere a severe condizioni climatiche, agli urti e ad elevati sovraccarichi.

Le lastre in fibrocemento ecologico per essere accettate devono possedere le seguenti caratteristiche:

- incombustibilità;
- elevata resistenza meccanica;
- indeformabilità;
- elasticità e grande lavorabilità;
- fonoassorbenza;
- imputrescibilità e inattaccabilità da parte di funghi e parassiti;
- impermeabilità all'acqua;
- permeabilità al vapore;
- elevata resistenza ai cicli gelo/disgelo;
- leggerezza;
- assenza di manutenzione.

#### **INTONACI**

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

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

Gli intonaci interni ed esterni per prevenire la formazione di crepe e fessurazioni causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati, ecc.) e da agenti esterni dovranno essere armati con rete in fibra di vetro o in polipropilene, nella maglia indicata nei disegni esecutivi o dalla direzione dei lavori. La rete deve essere chimicamente inattaccabile da tutte le miscele, soprattutto in ambienti chimici aggressivi.

La larghezza della maglia dovrà essere proporzionale alla granulometria degli intonaci. Le maglie più larghe ben si adattano a intonaci più grezzi, quelle più strette agli intonaci fini.

L'applicazione della rete si eseguirà su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm e successivamente all'applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete.

### **PRODOTTI VERNICIANTI**

I prodotti vernicianti devono essere 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 e hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli progettuali o in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. La stessa verifica deve essere attuata al momento dell'apertura dei contenitori, per controllare lo stato delle vernici o delle pitture.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

Tutti i prodotti utilizzati non devono essere tossici.

### **Vernici protettive antiruggine**

Le vernici antiruggine su superfici non zincate devono essere a base di zinco, minio oleofenolico o cromato.

### **Pitture a base di quarzo**

L'idropittura per esterni al quarzo è un prodotto a base particelle di quarzo, resine acriliche e cariche silicee che le conferiscono un elevato potere riempitivo. E' un prodotto in grado di uniformare le piccole irregolarità del muro. La pittura al quarzo è indicata per facciate esterne perché è tra le più idrorepellenti in commercio, è in grado quindi di conferire impermeabilità al muro. Le particolari resine impiegate nella sua composizione conferiscono all'idropittura al quarzo una ottima resistenza agli alcali ed agli agenti atmosferici corrosivi e al gelo. Tra i suoi pregi una agevole applicabilità e una notevole aderenza; nei prodotti migliori, l'adozione di pigmenti solidi alla luce ed agli alcali assicura l'inalterabilità delle tinte anche su muri particolarmente esposti alle radiazioni luminose ed alle intemperie nonché la resistenza dall'aggressione alcalina propria dei supporti cementizi.

### **Pitture a base di silicati di potassio**

La pittura a base di silicati di potassio è una tinteggiatura idrorepellente traspirante a base di silicato liquido di potassio stabilizzato e idrofobizzato, pigmenti inorganici resistenti ai raggi UV e additivi stabilizzanti. Deve essere conforme alla norma DIN 18363.

### **Smalti**

Gli smalti devono essere ad acqua con pigmenti organici e inorganici, monocomponente a base di resine acriliche in dispersione acquosa, cariche coprenti a base di biossido di titanio; atossico con totale assenza di solventi (zero VOC), lucido, opaco o satinato

### **Tempera**

Sono pitture a base vinilica o acrilica, dotate di una accettabile resistenza al lavaggio, permettono una discreta traspirazione della superficie cui sono applicate.

### **Idropitture lavabili**

Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno.

Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

### **Coloranti e colori minerali**

I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

NORME DI RIFERIMENTO (per quanto applicabile all'edilizia scolastica);

UNI 10997 - Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;

UNI 8681 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;

UNI 8755 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;

UNI 8757 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI 8758 - Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI EN 1062-1 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;

UNI EN 1062-3 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

UNI EN 1062-6 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;

UNI EN 1062-7 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;

UNI EN 1062-11 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;

UNI EN 13300 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;

UNI EN 927-1 - Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;

UNI EN 927-2 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;

UNI EN 927-3 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;

UNI EN 927-5 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

UNI EN 927-6 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;

UNI EN ISO 12944-1 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

UNI EN ISO 12944-3 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;

UNI EN ISO 12944-4 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;

UNI EN ISO 12944-5 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;

UNI 10527 - Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;

UNI 10560 - Prodotti vernicianti. Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;

UNI 11272 - Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;

UNI 8305 - Prodotti vernicianti Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;

UNI 8405 - Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;

UNI 8406 - Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;

UNI 8901 - Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.

### **CONTROSOFFITTI**

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati, sospesi a strutture

puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o a esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi:

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;
- cassettoni costituiti da elementi a centina, nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera dovranno essere dismessi e sostituiti dall'appaltatore. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma UNI EN 13964.

La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

Il direttore dei lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

Il prodotto finito dovrà essere certificato in Euro-Classe di reazione al fuoco come indicato nelle allegate relazioni specialistiche.

I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto definitivo posto a base d'appalto

#### **Elementi di sospensione e profili portanti**

Gli organi di sospensione dei controsoffitti per solai in cemento armato laterizio possono essere realizzati con vari sistemi:

- fili metallici zincati;
- tiranti di ferro piatto con fori ovalizzati per la regolazione dell'altezza mediante viti;
- tiranti in ferro tondo o piatto.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati alle solette in cemento armato possono essere realizzati con:

- elementi in plastica incastrati nella soletta;
- guide d'ancoraggio;
- viti con tasselli o viti a espansione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati ai solai in lamiera d'acciaio possono essere realizzati con:

- lamiere piane con occhielli punzonati;
- tasselli ribaltabili;
- tasselli trapezoidali collocati entro le nervature sagomate della lamiera.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto. In mancanza, si seguiranno le indicazioni del direttore dei lavori.

Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto devono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento e imbarcamento e comunque conformi a quanto previsto dalle normative antincendio.

#### **Controsoffitti in lastre di cartongesso**

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti devono fissati, mediante viti autoperforanti, a una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

#### **Controsoffitti in pannelli di fibre minerali**

I controsoffitti in pannelli di fibre minerali possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminasconditi o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori.

### **PRODOTTI E MATERIALI PER PARTIZIONI INTERNE E PARETI ESTERNE**

Per le partizioni interne ed esterne dell'edificio si fa riferimento alla norma UNI 8290-1

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei materiali per la realizzazione dei principali strati funzionali di queste parti di edificio, 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 e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica.

I requisiti di resistenza e reazione al fuoco di cui al DM agosto 1992 come da parere Comando provinciale VVFF di Pesaro pratica n. 28538 del 08/07/2015

I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto definitivo posto a base d'appalto.

#### **Pareti interne verticali**

Le pareti interne verticali possono essere costituite da strutture continue, rigide e opache, oppure da elementi trasparenti; inoltre, possono essere fisse o spostabili. Le pareti devono supportare gli infissi interni quali porte, sportelli, sopraluci, ecc. Le pareti verticali possono essere costituite dai seguenti componenti:

- elemento di parete (muratura, pannello ecc.), costituito da uno o più strati;
- zoccolino battiscopa (gres, plastica, legno, ecc.), elemento di raccordo tra la parete e il pavimento;
- giunto laterale verticale, elemento di raccordo con la struttura portante;
- giunto superiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio superiore;
- giunto inferiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio inferiore;
- sopralzo, elemento di parete collocato ad altezza superiore a quella delle porte;
- fascia di aggiustaggio, superiore o laterale, elemento con funzioni di raccordo rispetto alle strutture, partizioni o agli elementi tecnici;
- infisso interno verticale (porta, passacarte, sportello, sopraluce, sovrapporta, telaio vetrato).

#### NORME DI RIFERIMENTO;

- UNI 8087 - Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti
- UNI PROVVISORIA 9269 - Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti.
- UNI 8290-1 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia;
- UNI 8290-2 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti;
- UNI 8290-3 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti;
- UNI 7960 - Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia;
- UNI 8326 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;
- UNI 8327 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;
- UNI 10700 - Partizioni interne. Pareti interne mobili. Terminologia e classificazione;
- UNI 10815 - Pareti interne mobili. Attrezzabilità per impianti tecnici. Criteri generali;
- UNI 10816 - Pareti interne mobili. Attrezzabilità con equipaggiamenti di servizio. Criteri generali;
- UNI 10817 - Pareti interne mobili. Collegamenti di messa a terra. Requisiti e verifica;
- UNI 10820 - Partizioni interne. Pareti interne mobili. Analisi dei requisiti;
- UNI 10879 - Pareti interne mobili. Prova di resistenza ai carichi sospesi e orizzontali;
- UNI 10880 - Pareti interne mobili. Requisiti e metodi di prova di resistenza agli urti;
- UNI 11004 - Partizioni interne. Pareti interne mobili. Tipologie significative per la determinazione del potere fono-isolante;
- UNI 8201 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro;
- UNI 8326 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;
- UNI 8327 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;

#### **Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc.**

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

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale o alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
  - gli elementi di calcestruzzo alleggerito,  $1200 \text{ kg/m}^3 \leq \gamma \leq 1400 \text{ kg/m}^3$ , devono rispondere alla norma UNI EN 771-3;.
- L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

#### NORME DI RIFERIMENTO

- UNI EN 771-1 - Specifica per elementi per muratura. Parte 1: Elementi per muratura di laterizio;
- UNI EN 771-2 - Specifica per elementi di muratura. Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio;
- UNI EN 771-3 - Specifica per elementi di muratura. Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri);
- UNI EN 771-4 - Specifica per elementi di muratura. Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato;
- UNI EN 771-5 - Specifica per elementi di muratura. Parte 5: Elementi per muratura di pietra agglomerata;
- UNI EN 771-6 - Specifica per elementi di muratura. Parte 6: Elementi di muratura di pietra naturale.

#### **Laterizi**

Si definiscono laterizi quei materiali artificiali da costruzione formati di argilla - contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro e di carbonato di calcio - purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo asciugamento, verranno esposti a giusta cottura in apposite fornaci e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 (norme per l'accettazione dei materiali laterizi) e alle norme UNI vigenti.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono possedere i seguenti requisiti:

- non presentare sassolini, noduli o altre impurità all'interno della massa;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme;
- dare, al colpo di martello, un suono chiaro;
- assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.



Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

## **VETRI**

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 e di lavorazione si fa riferimento alla norma UNI 7697 2014.

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.

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-5:2004 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

I requisiti di resistenza e reazione al fuoco di cui al DM agosto 1992 come da parere Comando provinciale VVFF di Pesaro pratica n. 28538 del 15/05/2017 PG. n. 6928

I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto definitivo posto a base d'appalto

### **Vetri piani lucidi tirati**

Sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-4: 2004 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.

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

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-2: 2004 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

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

### **Vetri piani temprati**

Sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1:2001 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

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

### **Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)**

Sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

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

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

### **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.

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

NORME DI RIFERIMENTO vetri per infissi (per quanto applicabile all'edilizia scolastica);

UNI EN 410 - Vetro per edilizia. Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;

UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;

UNI EN ISO 10077-2 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai.

a) vetri isolanti:

UNI EN 1279-1 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;

UNI EN 1279-2 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;

UNI EN 1279-3 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;

UNI EN 1279-4 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;

UNI EN 1279-5 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;

UNI EN 1279-6 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.

b) vetro di silicato sodo-calcico:

UNI EN 572-1 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;

UNI EN 572-2 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 2: Vetro float;

UNI EN 572-5 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro stampato;

UNI EN 572-4 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro tirato.

c) vetro profilato armato e non armato

UNI EN 572-3 - Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicati sodo-calcico. Parte 3: Vetro lustrato armato;

UNI EN 572-6 - Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 6: Vetro stampato armato;

UNI EN 572-7 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro profilato armato e non armato.

d) vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza:

UNI EN ISO 12543-1 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;

UNI EN ISO 12543-2 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;

UNI EN ISO 12543-3 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;

UNI EN ISO 12543-4 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;

UNI EN ISO 12543-5 - Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;

UNI EN ISO 12543-6 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto.

e) vetro rivestito:

UNI EN 1096-1 - Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione;

UNI EN 1096-2 - Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B e S;

UNI EN 1096-3 - Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D;

UNI EN 1096-4 - Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Parte 4: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.

## **SERRAMENTI IN PVC**

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate negli elaborati grafici. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono, nel loro insieme, 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.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

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

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al direttore dei lavori.

I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Le aperture a vasistas devono essere comprese di meccanismo per consentire l'apertura ad un'altezza non superiore ad 1 metro dal piano di calpestio.

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato a un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

#### **Documentazione da fornire al direttore dei lavori**

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

### **INFISSI INTERNI IN LEGNO**

#### **Porte in legno**

Le porte interne saranno, a battente in Abete tamburate, tipo standard e fuori standard, con struttura cellulare interna a nido d'ape con maglia esagonale, intelaiatura perimetrale in legno di Abete e pannelli fibrolegnosi di spessore 3,2 mm, battente con spalla, completa di mostre e contromostre da mm 30x70 con spigoli stondati, telaio ad imbotte fino mm 110 con guarnizione di battuta in gomma antirumore. Compresi: controtelai in abete, 3 cerniere anuba in acciaio da mm 14; serratura patent maniglia antinfortunistica e nottolino libero e occupato in bagni e servizi; la mano di preparazione; laccatura con vernici a base di acqua antigraffio colori chiari a scelta della D.L.; eventuali vetri, ove occorrenti. I controtelai saranno da posare su murature con spessori compresi tra 100 e 450 mm.

#### **Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap**

La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte interne deve essere di almeno 75 cm.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra gli 85 e i 95 cm (altezza consigliata: 90 cm).

Devono inoltre essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm e gli eventuali vetri siano collocati a una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

Per gli infissi esterni l'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

### **MATERIALI 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;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore 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 del Direttore 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 Benessere Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore 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, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal 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 ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;

b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;

altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

Il presente progetto prevede i seguenti elementi strutturali:

1- Calcestruzzo Armato per Usi Strutturali: Fondazioni, strutture portanti verticali ed orizzontali (pilastri e travi) e setti portanti;

2- Acciaio: strutture portanti elementi secondarie quali pensiline e scale esterne.

3- Solai in latero cemento : solai in genere

4- Solai alveolare in c.a.p. : solai in genere

#### ***Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso. Controllo di Accettazione***

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle

caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione 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 del Direttore 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 dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore 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;
- il nominativo del Direttore 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 dal Direttore 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, il Direttore dei Lavori, è tenuto 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. Il Direttore 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.

### **Acciaio**

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

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.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

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, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona 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.

Il Direttore dei Lavori è tenuto 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.

## ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

### 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 2+ e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_y$  e di rottura  $f_t$  - da utilizzare nei calcoli - si assumono i valori nominali  $f_y = R_{eH}$  e  $f_t = R_m$ , riportati nelle relative norme di prodotto.

Per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, può configurarsi il caso di prodotti per i quali non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova, devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002-1 e UNI EN 10045-1.

Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, sono riportati nelle seguenti tabelle:

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_t$ (N/mm <sup>2</sup> )
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S275N/NL	275	390	255	370
S355N/NL	355	490	335	470
S420N/NL	420	520	390	520
S460N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S275 M/ML	275	370	255	360
S355 M/ML	355	470	335	450

S420 M/ML	420	520	390	500
S460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S235W	235	360	215	340
S355W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>tk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>tk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
UNI EN 10210-1				
S235H	235	360	215	340
S275H	275	430	255	410
S355H	355	510	335	490
S275NH/NLH	275	390	255	370
S355NH/NLH	355	490	335	470
S420NH/NLH	420	540	390	520
S460NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S235H	235	360	-	-
S275H	275	430	-	-
S355H	355	510	-	-
S275NH/NLH	275	370	-	-
S355NH/NLH	355	470	-	-
S275MH/MLH	275	360	-	-
S355MH/MLH	355	470	-	-
S420MH/MLH	420	500	-	-
S460MH/MLH	460	530	-	-

### ***L'acciaio per getti***

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

### ***L'acciaio per strutture saldate***

*La composizione chimica degli acciai*

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle Nuove norme tecniche.

*Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori*

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 essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, 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 1416. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura a innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori a innesco sulla punta), si applica la norma UNI EN ISO 14555. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'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 UNI EN 1011 (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. Tali requisiti sono riassunti nella tabella 16.3.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
Riferimento	A	B	C	D
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, $s \leq 30$ mm S275, $s \leq 30$ mm	S355, $s \leq 30$ mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, $s \leq 30$ mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati <sup>1</sup>
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo

<sup>1</sup> Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.

## ***I bulloni e i chiodi***

### ***I bulloni***

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592 - devono appartenere alle sottoindicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate nel modo indicato nelle seguenti tabelle  
Classi di appartenenza di viti e dadi

Elemento	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
Dado	4	5	6	8	10

Tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti

Classe	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
$f_{yb}(N/mm^2)$	240	300	480	649	900
$f_{tb}(N/mm^2)$	400	500	600	800	1000

### ***I bulloni per giunzioni ad attrito***

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni per viti e dadi e devono essere associati come sotto indicato

Bulloni per giunzioni ad attrito

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8,8-10,9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti 3 e 4)
Dadi	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32÷40	UNI EN 14399 (parti 5 e 6)
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32÷40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

### ***I chiodi***

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

Le unioni con i chiodi sono rare perché di difficile esecuzione (foratura del pezzo, montaggio di bulloni provvisori, riscaldamento dei chiodi e successivo alloggiamento e ribaditura), a differenza delle unioni con bulloni più facili e veloci da eseguire. Tuttavia, non è escluso che le chiodature possano essere impiegate in particolari condizioni, come ad esempio negli interventi di restauro di strutture metalliche del passato.

### ***I connettori a piolo***

Nel caso in cui si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base  $L_0 = 5,65 A_0/2$  NOTA PER LA COMPOSIZIONE: MATH TYPE (FORMULA 2) dove  $A_0$  è l'area della sezione trasversale del saggio)  $\geq 12$ ;
- rapporto  $f_t/f_y \geq 1,2$ .

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti:

- $C \leq 0,18\%$ ;
- $Mn \leq 0,9\%$ ;
- $S \leq 0,04\%$ ;
- $P \leq 0,05\%$ .

### ***L'impiego di acciai inossidabili***

Nell'ambito delle indicazioni generali per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità e in favore della sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  - da utilizzare nei calcoli - si assumono i valori nominali  $f_y = R_{eH}$  e  $f_t = R_m$  riportati nelle relative norme di prodotto, ed è consentito l'impiego di acciaio inossidabile



per la realizzazione di strutture metalliche.

In particolare, per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione per tutte le tipologie di acciaio e al controllo nei centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica.

#### ***Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica***

L'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole aggiuntive:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura  $f_{tk}$  (nominale) e la tensione di snervamento  $f_{yk}$  (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%.

#### ***Procedure di controllo su acciai da carpenteria***

##### ***I controlli in stabilimento di produzione***

##### ***La suddivisione dei prodotti***

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate

UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

##### ***Le prove di qualificazione***

Ai fini della qualificazione, con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, è fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE, il produttore deve predisporre un'ideale documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche, riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita a una produzione consecutiva relativa a un periodo di tempo di almeno sei mesi e a un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque  $\geq 2000$  t oppure a un numero di colate o di lotti  $\geq 25$ .

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio ufficiale incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno trenta prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

##### ***Il controllo continuo della qualità della produzione***

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e, comunque, un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e, comunque, un saggio ogni 40 t o frazione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra, verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne  $f_y$  e  $f_t$ , i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali), vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti Norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025, ovvero alle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 e UNI EN 10219 per i profilati cavi.

È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati

anomali che portano fuori limite la produzione e di provvedere a ovviarne le cause. I diagrammi sopraindicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.

#### ***La verifica periodica della qualità***

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di trenta prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre, il laboratorio incaricato deve effettuare le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopradetto.

Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.

Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

#### ***I controlli su singole colate***

Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 e i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 e UNI EN 10219 per i profilati cavi.

#### ***I controlli nei centri di trasformazione***

##### ***I centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo. Le verifiche del direttore dei lavori***

Si definiscono centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati, che però non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme delle tabelle 16.1 e 18.2, anche alle norme UNI EN 10326 e UNI EN 10149 (parti 1, 2 e 3).

Oltre alle prescrizioni applicabili per tutti gli acciai, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate devono rispettare le seguenti prescrizioni. Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto  $\tau_{Rd}$  della lamiera grecata. La sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma UNI EN 1994-1. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, il centro di produzione deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste dalle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare agli adempimenti previsti per tutti i tipi d'acciaio, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni sia quelli da parte del laboratorio incaricato), ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

##### ***I centri di prelavazione di componenti strutturali***

Le Nuove norme tecniche definiscono centri di prelavazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori

di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelaborati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni. I centri di prelaborazione devono rispettare le prescrizioni applicabili, di cui ai centri di trasformazione valevoli per tutti i tipi d'acciaio.

#### ***Le officine per la produzione di carpenterie metalliche. Le verifiche del direttore dei lavori***

I controlli nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale e per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, i controlli devono essere eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo e una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, ovvero le prescrizioni delle tabelle 16.1 e 18.2 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Deve inoltre controllarsi che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza, deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni deve essere effettuato a cura del direttore tecnico dell'officina, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio è fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento a eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.

Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:

- 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;
- 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 il direttore 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.

Il direttore dei lavori è tenuto 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 riporterà, nel certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie, si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8. delle Nuove norme tecniche, ove applicabili.

#### ***Le officine per la produzione di bulloni e di chiodi. Le verifiche del direttore dei lavori***

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al servizio tecnico centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo e al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al servizio tecnico centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione, ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.

Il servizio tecnico centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura di bulloni o chiodi in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del servizio tecnico centrale.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

### ***I controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori***

I controlli in cantiere, demandati al direttore dei lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni valedoli per i centri di trasformazione, effettuando un prelievo di almeno tre 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 dalle Nuove norme tecniche, 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 deve essere 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 esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni per i centri di trasformazione.

# **NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

## ***RILIEVI E OPERE PRELIMINARI***

### **RILIEVI**

L'esecuzione dei lavori deve essere preceduta dal rilievo planimetrico dello stato di fatto da parte e a spese dell'esecutore e in contraddittorio con la direzione dei lavori.

### **CAPISALDI DI LIVELLAZIONE**

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'esecuzione dei lavori. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore è responsabile della conservazione dei capisaldi che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del direttore dei lavori.

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato Guida alla progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche della Commissione geodetica italiana (IGM, 1974), che viene a far parte del presente capitolato speciale d'appalto.

Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata a uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso dovrà essere verificato che i dislivelli, sui tratti contigui al caposaldo considerato, siano rimasti invariati. La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di segnalizzazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

### **STRUMENTAZIONE**

Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a  $5 \text{ mm} \pm 10 \text{ E} - 6 \pm D$  (con D espressa in km). In alternativa, è possibile utilizzare la total station con prestazioni analoghe.

Per quanto riguarda le quote si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli).

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

### **IDONEITA' DELLE OPERE PROVVISORIALI**

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisoriamente impiegati dall'appaltatore.

### **ALLONTANAMENTO E /O DEPOSITO DELLE MATERIE DI RISULTA**

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata.

Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

### **PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI RITROVATI**

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore nell'esecuzione dei lavori scopra ruderi monumentali o qualsiasi altro reperto relativo a edifici, tracciati stradali, ecc., deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

## ***SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA, SBANCAMENTI, REINTERRI E OPERE CORRELATE***

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si

farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo, alle relazioni geologica e geotecnica (di cui alle NTC 2008) e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori.

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione o di sbancamento, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o degli sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

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 a qualsiasi distanza ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

All'Appaltatore spetta l'onere dell'analisi del materiale di scavo, sia nel caso dell'eventuale utilizzo nell'ambito del cantiere, sia nel caso del trasporto a pubblica discarica, ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

#### **RICOGNIZIONE**

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc. Eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

#### **SMACCHIAMENTO DELL'AREA**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie. La terra vegetale eventualmente asportata per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori non dovrà essere mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

#### **RIFERIMENTO AI DISEGNI DI PROGETTO ESECUTIVO**

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle prescrizioni della direzione dei lavori.

#### **SPLATEAMENTO E SBANCAMENTO**

Nei lavori di splateamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo o per altri motivi siano da temere frane o scossoni, si deve predisporre alla necessaria armatura o al consolidamento del terreno.

#### **SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA**

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

I sistemi di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

#### **ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI O DI INFILTRAZIONE**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere in generale.

#### **IMPIEGO DI ESPLOSIVI**

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

#### **DEPOSITO DI MATERIALI IN PROSSIMITÀ DEGLI SCAVI**

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

#### **PRESENZA DI GAS NEGLI SCAVI**

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo a infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione. Deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica - se siano da temere emanazioni di gas pericolosi - l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti a incendiare il gas.

#### **SISTEMAZIONE DI STRADE, ACCESSI E RIPRISTINO PASSAGGI**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni e interni e la

collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta a informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto naturalmente alla direzione dei lavori.

#### MANUTENZIONE DEGLI SCAVI

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire.

Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti.

Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

#### RIPARAZIONE DI SOTTOSERVIZI

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

#### 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 le strutture di fondazione o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

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

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, 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 non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione possibile, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

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

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

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

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

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

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni.

Per le aree carrabili viene inoltre prescritto (per la formazione dei cassonetti, correzione di livellette, grossi ricarichi di carreggiate, ecc.) che, per la realizzazione dell'ultimo strato di cm 40 che costituirà la fondazione dell'area carrabile, dovranno in ogni caso essere impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cava di adatta granulometria, ed appartenenti unicamente al gruppo A, della Classifica C.N.R. - UNI EN 13242:2008, UNI EN ISO 14688- 1:2003, UNI EN 13285:2010. I rilevati saranno costruiti a strati di altezza non superiore a cm 30 che dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei fino ad ottenere la loro massima densità.

Ultimata la costruzione del rilevato stradale eseguito con materiali di cava o con quelli idonei provenienti dagli scavi, l'Impresa provvederà al rivestimento delle scarpate per uno spessore di cm 20 impiegando i materiali più terrosi provenienti dagli scavi, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione.

Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane con pendenze però non superiori al 5% .

Le caratteristiche meccaniche dello strato superiore dei rilevati, qualunque sia la loro altezza, dovrà costituire la fondazione ed avrà uno spessore di almeno cm 40 che sia in rilevato che in cassonetto, verrà eseguito con materiale A1 assortito. Ultimate le operazioni di compattazione, si dovrà ottenere, relativamente allo strato in parola, una densità in sito a secco non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata pronto per la posa degli strati successivi e di finitura.

Per la determinazione della qualità, impiego ed accettazione dei materiali da impiegare o già impiegati, l'Impresa è tenuta a prestarsi, in ogni tempo, a sua cura e spese, alle prove dei materiali stessi.

## **ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E DELLE PARTIZIONI INTERNE**

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

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

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

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

### **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 è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni).

### **PARETI ESTERNE O PARTIZIONI INTERNE REALIZZATE A BASE DI ELEMENTI DI LATERIZIO, CALCESTRUZZO, ECC.**

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con estrema attenzione nella sigillatura dei giunti e connessioni sia verticali che orizzontali che non dovranno presentare interstizi e/o assenza di malta cementizia, tenendo altresì conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, tagli, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nelle relazioni e negli articoli specifici.

Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti e al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

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

### **APPLICAZIONE DEI PANNELLI DI CARTONGESSO E FIBROCEMENTO**

I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro.

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Tale prodotto può essere anche utilizzato per la rasatura completa e per l'incollaggio (ad esempio su calcestruzzo) di lastre in cartongesso e per piccole riparazioni di parti in gesso o cartongesso ammalorate. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto.

Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti.

La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno 5-7 ore l'una dall'altra.

### **PARTIZIONI INTERNE O ESTERNE COSTITUITE DA ELEMENTI PREDISPOSTI PER ESSERE ASSEMBLATI IN SITO**

Le partizioni interne o esterne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) e approvate dalla direzione dei lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto, in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze e 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 e installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli in metallo, in cemento, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc., che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e siano completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti.

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



## ESECUZIONE DI INTONACI – NORME GENERALI

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici.

Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzafo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm - se a spigolo vivo - o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo e di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillatura lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

### INTONACO GREZZO O RINZAFFO RUSTICO

L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzafo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni sia per esterni. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo.

L'applicazione può essere eseguita senza l'uso di guide, a mano con cazzuola o con macchina intonatrice con successiva regolarizzazione dello strato di malta mediante staggiatura.

L'intonaco può essere composto:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m<sup>3</sup> di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m<sup>3</sup> di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m<sup>3</sup> di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m<sup>3</sup> di sabbia;
- con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

### INTONACO CIVILE PER INTERNI

L'intonaco civile sarà formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato, ariccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, applicato con le necessarie poste e guide, rifinito con il terzo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, eseguito su superfici piane o curve, verticali ed orizzontali.

### INTONACO COMPLETO PER INTERNI DI TIPO PREMISCELATO, MONOPRODOTTO, PER APPLICAZIONE A MACCHINA

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a frattazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali con alto tasso di umidità, l'uso di questo tipo di intonaco non è consentito ed è prevista l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in un unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino a ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

### GIUNTI DI DILATAZIONE

I giunti di dilatazione possono essere realizzati con profili in polivinilcoloruro, in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata, con interposto elemento elastico, resistente agli agenti atmosferici. Il profilo deve avere la superficie di appoggio in neoprene o con caratteristiche tali da compensare le eventuali irregolarità della superficie d'appoggio. Le modalità di applicazione devono essere quelle indicate dal produttore, come riportato nella scheda tecnica del prodotto.

## PROTEZIONE DEGLI INTONACI REALIZZATI

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate dal produttore, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

## OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

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

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

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

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

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti i serramenti e/o facciate dovranno garantire condizioni di sicurezza antinfortunistica e antisfondamento (UNI EN 572-1:2004 – UNI 7697:2007) e concepiti in modo che non vi siano parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire nell'utilizzo normale gli utenti o anche gli addetti delle operazioni di manutenzione; resistano ad operazioni errate (ma possibili) senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di materiali dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio ecc... Nei luoghi di lavoro, in accordo con le prescrizioni normative in materia di sicurezza (D.Lgs. 81/08 e s.m.i.).

I pannelli di tamponamento dovranno possedere caratteristiche meccaniche, acustiche e termiche tali da garantire le prestazioni richieste per l'intero manufatto. In particolare dovranno resistere agli urti in accordo con quanto previsto dalla normativa in materia di sicurezza (D.Lgs. 81/08 e s.m.i.).

Per una corretta pulizia dei serramenti e/o facciate si dovrà richiedere al fornitore le caratteristiche dei prodotti da impiegare e le precauzioni da adottare in funzione del tipo di finitura superficiale, per ottenere una pulizia ottimale delle superfici. Lo stesso può essere fatto presso il fornitore dei vetri, in particolare per quelli con trattamenti sulle superfici esterne accessibili.

Devono necessariamente essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucida e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici sia di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc. e dovranno rispondere a quanto previsto nelle relazioni tecniche specialistiche facenti parte del progetto definitivo.

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 e acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697).

Le aperture a vasistas devono essere comprese di meccanismo per consentire l'apertura ad un'altezza non superiore ad 1 metro dal piano di calpestio.

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

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

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

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

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e 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. La sigillatura deve comunque essere conforme a quella richiesta dal progetto o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

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

I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto definitivo posto a base d'appalto.

### POSA IN OPERA DEI SERRAMENTI

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

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

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli a espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrosive, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

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 (anteffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

#### TIPOLOGIE DEI SERRAMENTI DI PROGETTO

La tipologia dei serramenti, il sistema di apertura, le dimensioni e il meccanismo di apertura/chiusura sono quelli indicati nel progetto con la modalità costruttiva di seguito descritta:

Infissi esterni in P.V.C. per finestre e porte-finestra. F.P.O. Infissi esterni in P.V.C. per finestre e porte-finestra, ad una o più ante o vasistass manuale, realizzati con monoprofilato da mm 70x78 saldato a caldo e multicamere (min. 5) atto a ricevere nella sua cavità un profilo in acciaio zincato mm 40x30x1,5 per il rinforzo degli stessi, completi di telaio in PVC saldato a caldo, rinforzati con profilo di acciaio zincato da mm 20x40x1,5, forniti e posti in opera. Sono compresi: la doppia guarnizione di battuta; il gocciolatoio; il fermavetro a scatto; l'alloggiamento per il vetro normale o vetro camera fino a 40 mm. con guarnizioni inserite nei cavedi su ambo i lati; le opere murarie; le anube plastificate; la serratura; la necessaria ferramenta per il suo funzionamento. Doppia maniglia a cilindro passante. Le caratteristiche richieste sono: prestazione acustica  $R_w/p = 46$  dB; permeabilità tenuta all'aria c1.4 (DIN EN 12207); tenuta all'acqua 9A (DIN EN 12208); resistenza al carico del vento C5/B5 (DIN EN 12210); (cerniere e portata anta minima Kg./100 - paletto a leva) resistenza all'effrazione DIN V ENV 1627 - WK2; caratteristiche energetiche dell'infilso complessiva dei sopralzi e controtelaio/telaio di inserimento nella struttura in muratura di facciata - trasmittanza  $U_w < 1,40$  (W/mq.K).

Le vetrate termoacustiche isolanti composte da due lastre incolore ed intercapedine variabile saranno fornite e poste in opera su infisso di legno, di ferro, di plastica o di alluminio. Sono compresi: la sigillatura esterna con mastice normale o siliconico; la guarnizione in gomma con eventuale collante; la pulitura; gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Misurazione minima  $m^2$  0,40. Vetro camera antinfortunistico sulle facce interna ed esterna 3/3-16 Gas Canalino caldo - 3/3 bassoemissivo TOP-N Valore  $U_w$  1,1 prestaz. acustica dB 36

Sono altresì comprese le bullonature, viterie, accessori di consumo, la fornitura e montaggio di ferramenta e accessori, la fornitura e posa del vetro come da specifiche precedentemente descritte, le prove e campionature secondo quanto definito dalla D.LL. e quanto altro si rendesse necessario per la fornitura del lavoro finito a regola d'arte. Dai traversi inferiori dei serramenti dovrà essere consentito lo scarico verso l'esterno delle acque meteoriche, evitando reflui verso l'interno dell'ambiente. Sui traversi dovranno essere presenti opportuni fori di drenaggio in numero e dimensioni sufficienti a garantire l'eliminazione di eventuali condense e infiltrazioni d'acqua dalle sedi dei vetri verso l'esterno.

Tutti gli accessori impiegati per i serramenti devono avere caratteristiche resistenti alla corrosione atmosferica e tali da assicurare al serramento la prescritta resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso a cui il serramento è destinato. Gli accessori devono essere compatibili con le superfici con cui devono essere posti a contatto.

Le guarnizioni dei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico e inoltre devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

Le guarnizioni dei giunti apribili devono potere essere facilmente sostituibili e dovranno essere esclusivamente quelle originali.

I sigillanti impiegati nei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione della continuità elastica nel tempo. Inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

I sigillanti non devono corrodere le parti metalliche con cui vengono in contatto.

Tutti i componenti dei serramenti della fornitura conforme alle prescrizioni progettuali (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, schermi, ecc.) devono essere costruiti con caratteristiche che non rilascino sostanze pericolose oltre i limiti ammessi dalle norme sui materiali.

#### CONTROLLI DEL DIRETTORE DI LAVORI

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le

lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà quindi prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

## **ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI, SOGLIE E ZOCCOLINI BATTISCOPA**

Le pavimentazioni si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (dove cioè la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno). Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali di seguito descritti. I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto esecutivo posto a base d'appalto

I pavimenti finiti dovranno risultare posati alle quote indicate nel progetto ed in conformità a quanto indicato nelle norme generali e in particolare al DM 236/89.

### **PAVIMENTAZIONE SU STRATO PORTANTE**

La pavimentazione su strato portante avrà come elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con la funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresses dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con la funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante, con la funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi e ai vapori;
- strato di isolamento termico, con la funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (spesso questo strato ha anche funzione di strato di collegamento).

### **REALIZZAZIONE DEGLI STRATI PORTANTI**

La realizzazione degli strati portanti sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori.

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

Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione si curerà l'uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione.

Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione o alle schede tecniche dei materiali impiegati. 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 e delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue. In generale, lo strato a protezione del sottofondo deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti.

Per lo strato di isolamento termico, finalizzato a contenere lo scambio termico tra le superfici orizzontali, possono impiegarsi calcestruzzi additivati con inerti leggeri, come argilla espansa o polistirolo espanso. In alternativa, possono impiegarsi lastre in polistirene o poliuretano espansi, lastre in fibre minerali e granulari espansi e tra tali elementi deve essere eventualmente interposto uno strato di irrigidimento.

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 di giunti/sovrapposizioni, la realizzazione attenta 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).

Nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., sarà verificato il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc. con lo strato sottostante e con quello sovrastante.

#### ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI INTERNE CON COLLANTE

Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi:

- preparazione della superficie di appoggio;
- preparazione del collante;
- stesa della collante e collocazione delle piastrelle;
- stuccatura dei giunti e pulizia.

#### PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DI APPOGGIO

La superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura.

#### PREPARAZIONE DEL COLLANTE

Le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di piastrella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori.

L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione.

Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti).

Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può dipendere dalle condizioni ambientali e in particolare dalla temperatura, conviene comunque fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori.

#### STESA DEL COLLANTE E COLLOCAZIONE DELLE PIASTRELLE

Il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle.

Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino a interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante.

Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco.

#### STUCCATURA DEI GIUNTI E PULIZIA

L'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti.

Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

#### GIUNTI DI DILATAZIONE PER PAVIMENTI

Nelle pavimentazioni per interni devono essere inseriti giunti di dilatazione anche tra pavimento e rivestimento e in corrispondenza dei giunti strutturali verticali, collocati secondo i disegni progettuali o le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori, per eliminare le tensioni provocate dalle dilatazioni termiche con conseguente distacco degli elementi posati.

I giunti di dilatazione, prima della collocazione, devono essere accettati dalla direzione dei lavori.

I giunti di dilatazione, che possono essere in alluminio, ottone o materiale plastico, non devono richiedere manutenzione. Per pavimentazioni soggette a intenso traffico pedonale il giunto deve essere dotato di alette di fissaggio laterali che possano essere affogate nel collante al di sotto del rivestimento ceramico o in pietra naturale oppure direttamente nel massetto, nel caso si impieghino altri materiali da rivestimento quali per esempio moquette o linoleum.

I giunti di dilatazione devono assicurare la protezione anche gli spigoli delle piastrelle e devono evitare la propagazione del suono nel rivestimento e ridurre la trasmissione di rumori generati dal calpestio e dalle vibrazioni.

Nelle pavimentazioni tradizionali possono essere impiegati giunti di dilatazione perimetrali realizzati con materiali comprimibili, come polistirene o poliuretano espanso, sigillati superiormente e ricoperti dai battiscopa.

Il giunto di dilatazione per pavimenti (piastrelle, marmi, clinker, ecc.) deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al massetto di sottofondo con viti e tasselli a espansione a intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Il sottofondo su entrambi i lati del giunto deve essere preparato con malta antiritiro per una larghezza di circa 10 cm.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

Il giunto di dilatazione per pavimenti finiti deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose. La guarnizione elastica può essere anche in PVC speciale. Le alette del profilo devono essere installate sul pavimento finito con viti a testa svasata e tasselli a espansione.

#### ESECUZIONE DI EVENTUALI PAVIMENTAZIONI ESTERNE IN PIASTRELLE DI CEMENTO COLORATO O NATURALE

Le piastrelle regolari in quarzite, cemento o similari di vario spessore (variabile da 1 a 4 cm) potranno essere impiegate per la pavimentazione di:

- marciapiedi, strade, piazze anche carrabili;
- sottoportici, giardini, patii, marciapiedi.

Le piastrelle, fino a spessori di 4 cm, non devono essere posate su sabbia, ma su sottofondo in calcestruzzo (massetto spesso almeno 7 cm).

Prima di iniziare una pavimentazione in piastrelle, si deve procedere a un lavaggio delle stesse con getto d'acqua per eliminare eventuali residui terrosi e impurità di cava e facilitare il processo di fissaggio della piastrella al letto di malta.

Per la posa in opera, si deve procedere come segue:

- tracciamento dei piani con appositi spaghi (livelle), tenendo conto che le pendenze da rispettare per lo smaltimento delle acque possono essere inferiori a quelle dei cubetti, ma in ogni caso non possono scendere sotto l'1%;
- preparazione di una malta con sabbia e cemento (250 kg di cemento per m<sup>3</sup>);
- stesa della malta sul sottofondo;
- posa delle piastrelle, che devono distare l'una dall'altra almeno 3-4 mm. La consistenza della malta deve essere abbastanza pastosa in modo che la stessa, sotto la pressione della piastrella battuta (con martelli, possibilmente gommati), possa rifluire dai bordi della piastrella che ha aderito completamente al suo letto di posa.

Un'altra soluzione, soprattutto per le pavimentazioni con fuga superiore ai 5 mm, è quella di posare le piastrelle su una malta normale (magari dopo aver cosperso di polvere di cemento la faccia inferiore della piastrella stessa), eseguire una modesta pressione sulle stesse, far seccare il tutto e successivamente riempire le fughe con malta più liquida, avendo la precauzione di pulire le stesse dopo tale operazione con uno straccio bagnato, prima che la malta stessa faccia completamente presa.

Il sistema di sigillatura delle fughe, quando richiesto (e comunque sempre consigliato), può essere eseguito nelle seguenti maniere:

- versando nelle fughe una boiacca fluida e ricca di cemento, in modo che le giunture siano riempite oltre il limite, ma ovviamente senza che la boiacca stessa vada a sporcare il pavimento. Dopo qualche tempo e cioè quando la malta ha acquistato già una certa consistenza, si ripuliscono le stuccature con la cazzuola e si segna leggermente la fuga con riga o ferro. Questa operazione deve essere eseguita con molta accuratezza, essendo questo l'ultimo e spesso il più importante tocco estetico della pavimentazione. Eventuali sbavature dovranno essere immediatamente pulite con stracci o meglio ancora con spugne inumidite;
- versando della biacca sull'intera pavimentazione con lo stesso procedimento utilizzato per i cubetti e distribuendola con l'aiuto delle spazzole, in modo da ottenere il riempimento regolare di tutte le fughe. La pulizia deve essere effettuata con segatura prima bagnata e poi asciutta. Il procedimento è particolarmente indicato per le fughe strette.

Nell'esecuzione di ampie superfici, come ad esempio quelle delle piazze, devono essere previsti dei giunti di dilatazione, per evitare la parziale rottura delle piastrelle o l'allargamento delle fughe.

#### PAVIMENTAZIONE CON AUTOBLOCCANTI IN CEMENTO

Eventuali aree per parcheggio possono essere realizzate con masselli forati di qualsiasi forma geometrica, in calcestruzzo vibrocompresso, per pavimentazioni erbose, di dimensioni cm 50x50 e di spessore di cm 12. Sono compresi: la fornitura e posa in opera dei masselli; lo scavo e la preparazione del sottofondo; il riporto di misto naturale; la cilindratura; il riporto di sabbia; l'intasamento con terra di coltura alleggerita con torba o sabbia; la fornitura e seminazione delle sementi.

#### SOGLIE E DAVANZALI

Tutti i davanzali e le soglie di finestre, porte e porte-finestre saranno in marmo Travertino larghezza 50 spessore cm 3.

Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento.

Dovranno essere poste in opera con malta cementizia.

Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in PVC rigido oltre che di apposito goggolatoio per le acque meteoriche e per questo motivo dovranno sbordare dal filo della muratura esterna almeno 6 cm..

La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm, mentre dovrà essere di almeno 2 cm per quella delle porte interne.

#### ZOCCOLINO BATTISCOPA

Gli zoccolini battiscopa, nella forma e nel materiale (legno, plastica, linoleum, marmo, gres, ceramica, cemento, ecc.) dovranno essere abbinati al tipo di pavimentazione a sottoposti all'accettazione della DL, possono essere fissati alle pareti con:

- malta cementizia;
- colla utilizzata per l'esecuzione delle pavimentazioni;
- viti ad espansione.

La posa in opera degli zoccolini battiscopa in gres, ceramica, marmo e cemento con malta cementizia (o colla) deve essere completata con la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con cemento specifico per fughe.

#### **RIVESTIMENTO DEI GRADINI**

Il rivestimento dei gradini, pedata e pianerottoli, sarà in pietra naturale tipo arenaria o calcarea o in cemento a scelta della DL nel tipo e nel colore, spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento.

Dovranno essere trattate, nella parte a vista, con finitura a scelta della DL e poste in opera con malta cementizia.

Le pedate dovranno essere collocate con malta cementizia, accuratamente battuta in tutta la superficie per fare defluire la malta.

Le lastre devono essere leggermente inclinate in avanti per evitare il ristagno dell'acqua nel caso si tratta di gradini di scale esterne.

#### **CONTROLLI DEL DIRETTORE DEI LAVORI**

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni, battiscopa, pietre e soglie verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi, dei tagli, delle rifiniture e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori infine 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.

#### **CONTROSOFFITTI**

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di controsoffitto modulare in fibra di roccia rivestita colorata, dimensione pannello 600x600 spessore 20mm, montato in appoggio su di una struttura reticolare realizzata con profilo in alluminio con sezione a "T" rovesciata da 24mm, colorata in abbinamento del pannello. Sospensione rigida realizzata con pendino in acciaio diam. 4mm con molla di regolazione.

PANNELLO CERTIFICATO IN EURO-CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO A1 (CLASSE 0). TUTTA GAMMA COLORI.

#### **VERNICIATURE E TINTEGGIATURE**

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere idonea al tipo di superficie, alle dimensioni, alle vernici e al tipo di lavoro che si dovrà eseguire.

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta.

Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo.

La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori.

L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire. Preparazione delle superfici

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiettatura, sabbatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, preparazione del fondo con primer, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

Tutti i prodotti utilizzati dovranno rispondere alla caratteristica di NON TOSSICITA'

#### **STATO DELLE SUPERFICI MURARIE E METALLICHE**

Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.

Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer.

Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

#### TINTEGGIATURA A TEMPERA

La tinteggiatura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce o a gesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;
- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura a uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;
- due cicli di pittura costituito da strato di fondo e due strati di finitura con pittura a tempera, dati a pennello o a rullo.

#### TINTEGGIATURA CON IDROSMALTO PIGMENTATO PER MURATURE INTERNE

La tinteggiatura con idrosmalto ad acqua pigmentato da posare sulle murature interne precedentemente intonacate, deve rispettare le seguenti fasi:

- preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei, quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da tinteggiare;
- mano di imprimatura ad uno strato di isolante acrilico pigmentato all'acqua.
- due cicli di pittura costituito da strato di fondo di mezzo smalto (smalto diluito) dato a pennello e strato di finitura di smalto intero dato a pennello e un secondo strato dato a pennello.

Il lavoro finito dovrà possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati. Vari colori a scelta della DL. Verrà richiesta idonea certificazione per uso in locali ad igiene controllata e uso alimentare

#### TINTEGGIATURA CON IDROPITTURA ACRILICA PIGMENTATA O AL QUARZO PER ESTERNI

La tinteggiatura con idropittura acrilica per esterni, a base di quarzo, resine acriliche e cariche silicee del tipo opaco solubile in acqua in varie tinte chiare o colorate, andrà eseguita su intonaco civile esterno o pannelli di fibrocemento o similari deve rispettare le seguenti fasi:

- Preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- Imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello.
- Due cicli di pittura con idropittura acrilica pigmentata o al quarzo, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

L'opera finita sarà in grado di uniformare le piccole irregolarità e di conferire impermeabilità al muro.

#### TINTEGGIATURA CON PITTURA A BASE DI SILICATI DI POTASSIO

La tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, per esterni, a due strati in tinta unita chiara su intonaco civile esterno richiede:

- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli e difetti di vibrazione;
- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura a uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello;
- il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

#### VERNICIATURA – NORME GENERALI

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere - salvo diverse prescrizioni - di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40 °C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50 °C, con un massimo di 80% di umidità relativa.

Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormale, bordi sfuocati o altri difetti, in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia e rimozione delle parti ossidate. Deve quindi essere applicata almeno una mano di vernice protettiva e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

#### VERNICIATURA A SMALTO (TRADIZIONALE)

Prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti.

Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto.

Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano.



Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 micron.

Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro.

#### VERNICIATURA PROTETTIVA DI TELAI METALLICI E OPERE IN FERRO CHE NON SIANO PREVERNICIATE O TRATTATE CON ANTIRUGGINE

La verniciatura protettiva di telai metallici e tutte le opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia e sostanze grasse, malte, calcestruzzo o vecchie verniciature;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco, a 48 ore di distanza, sempre a pennello (in totale, le due mani dovranno dare una pellicola di minimo 50 micron);
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 micron;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 micron.

Per le opere in ferro che sono fornite con la prima mano di antiruggine già applicata, il ciclo di verniciatura deve essere limitato all'applicazione della seconda mano di antiruggine e di stuccatura e di due mani di smalto sintetico.

#### VERNICIATURA DI OPERE IN FERRO, PREZINCATE O COMUNQUE ZINCATE A BAGNO

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decapaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 micron;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 micron.

#### PROTEZIONE CON VERNICE INTUMESCENTE DELLE STRUTTURE METALLICHE PORTANTI IN ACCIAIO

Se richiesto, le strutture metalliche portanti in acciaio dovranno essere rivestite con vernice intumescente resistente al fuoco secondo le seguenti fasi:

- preparazione delle superfici con sabbature SA 2 1/2;
- applicazione di strato zincante inorganico dello spessore di 70-75 micron. L'applicazione deve essere effettuata in ambienti con umidità relativa non superiore all'80% e temperature comprese tra + 5 °C e + 40 °C;
- applicazione di vernice intumescente negli spessori necessari tali da garantire la classe di resistenza prescritta, in relazione al tipo di struttura da proteggere. Gli spessori da utilizzare dovranno essere quelli dichiarati dal produttore nelle schede tecniche. In linea di massima, si dovranno avere i seguenti spessori di film secco per le seguenti classi:
- classe REI 30/45: 500 micron;
- classe REI 60: 750 micron;
- classe REI 120: 1000 micron.
- applicazione di una mano finale impermeabilizzante costituita da strato di pittura in emulsione acrilica pigmentata dello spessore di 30-40 micron, data a pennello, rullo o airless.

L'appaltatore deve fornire appropriata certificazione riguardante i materiali e le modalità di posa, relativamente alla capacità di resistenza al fuoco della protezione realizzata.

#### PROTEZIONE

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento (per quanto applicabile all'edilizia scolastica):

UNI 8754 - Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;

UNI 8755 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.

Un'altra norma di riferimento è data dall'ultima edizione del capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione nazionale imprese di verniciatura, decorazione e stuccatura (ANVIDES).

#### SMALTIMENTO RIFIUTI

L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore.

In caso di spargimenti occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

### **RIVESTIMENTI PER INTERNI ED ESTERNI**

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

funzioni in:

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

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili), si procederà alla posa su letto di apposita malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione, curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura e umidità) e di maturazione. Durante la posa del rivestimento, si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante e 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 (o ancoraggio), costituito da idonei adesivi. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili, si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi a espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili), a loro volta ancorati direttamente alla parte muraria e/o su tralicci o simili. I sistemi di fissaggio devono comunque garantire un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e quello del rivestimento, per resistere alla corrosione e permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio e il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere un comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, alla pioggia, ecc. e assolvere alle altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua e così via. Durante la posa del rivestimento si devono verificare gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

In base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, si cureranno l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti, onde evitare incompatibilità termiche, chimiche o elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumori indotti da vento, pioggia, ecc. Verranno, inoltre, verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

#### **SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI**

I sistemi con prodotti flessibili devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nelle schede tecniche dei materiali.

#### **VERIFICHE DEL DIRETTORE DEI LAVORI**

Il direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento, nel corso dell'esecuzione dei lavori e con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre almeno per gli strati più significativi, accerterà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare, verificherà:

- per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi o in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto in precedenza, verificando la loro completezza, ecc., specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

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

### **OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

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

Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

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

#### **CATEGORIE DI IMPERMEABILIZZAZIONI**

Le impermeabilizzazioni si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

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

#### **IMPERMEABILIZZAZIONI PER PAVIMENTAZIONI ESTERNE, COPERTURE CONTINUE E DISCONTINUE**

L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue. In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o

consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.). Particolare attenzione dovrà essere prestata nella realizzazione dei bordi, dei punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali e il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore dovrà soddisfare quanto prescritto negli elaborati di progetto

Il progetto prevede sulla copertura la fornitura e posa in opera di membrana bituminosa impermeabile bianca riflettente, a base di bitume ibrido HCB e rinforzata con un'armatura composta di vele di vetro e poliestere impregnata con prodotto acrilico ad elevata capacità riflettente, spessore mm3,5 tipo "derbibrite NT della ditta Berbigum" o equivalente. Tale membrana dovrà essere posata a freddo mediante incollaggio con adesivo bituminoso tipo "derbibond UNI della ditta Berbigum" o equivalente. Particolare attenzione dovrà essere posta in corrispondenza degli angoli con i muretti dove andranno realizzate adeguate sovrapposizioni di membrana e adottati accorgimenti per smussare l'angolo. Il Lavoro dovrà essere eseguito nel rispetto delle schede tecniche dei prodotti impiegati.

#### IMPERMEABILIZZAZIONE DI OPERE INTERRATE

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riporto (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno. Inoltre durante la realizzazione, si curerà che i risvolti, i punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

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 sopra a proposito della 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.

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 e adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi o in pasta, si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità e anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione, si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione - ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza - saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione.

#### IMPERMEABILIZZAZIONI DI ELEMENTI VERTICALI

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.

Gli strati dovranno essere realizzati 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 e altri prodotti similari sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia e osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

#### CONTROLLI DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

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

## **COPERTURA**

### STRATI FUNZIONALI

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali, si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali definiti secondo la norma UNI 8178.

La copertura termoisolata e non ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali :

- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);

- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore, con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento portante, con funzione di sopportare i carichi permanenti e i sovraccarichi della copertura;
- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- l'elemento di tenuta, con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

La presenza di altri strati funzionali (complementari), eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della norma UNI 8178, sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

#### REALIZZAZIONE DEGLI STRATI

Per la realizzazione degli strati della copertura si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto esecutivo. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante vale quanto indicato;
- per l'elemento termoisolante vale quanto indicato;
- per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su 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 e l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante;
- l'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste sui prodotti per coperture discontinue. In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.).

Particolare attenzione dovrà essere prestata nella realizzazione dei bordi, dei punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali e il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.);

**Sulla copertura, in corrispondenza dei pannelli fotovoltaici, con funzione di zavorra per l'ancoraggio della struttura degli stessi, dovranno essere posate lastre in calcestruzzo prefabbricate da cm 100x25 spessore cm 7, date in opera in appoggio, senza fissaggio di alcun tipo alla stessa**

#### CONTROLLI DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Il direttore dei lavori verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato e 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.), l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera, a carico dell'impresa appaltatrice, dovranno essere eseguite prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, le condizioni di carico (frecce), la resistenza ad azioni localizzate, e quanto altro può essere verificato direttamente in situ.

### **CANALI DI GRONDA, PLUVIALI, SCOSSALINE, COPERTINE SU MURATURE**

I sistemi di scarico delle acque meteoriche sono realizzati in:

- canali di gronda: lamiera zincata, rame, acciaio inossidabile;
- pluviali (tubazioni verticali): lamiera zincata, rame, PVC, acciaio inossidabile, polietilene ad alta densità (Pead), alluminio, ghisa e acciaio smaltato;
- collettori di scarico (o orizzontali): ghisa, PVC, polietilene ad alta densità (PEad), cemento e fibrocemento.

Le tubazioni di scarico per le acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fognie cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

#### MATERIALI E CRITERI DI ESECUZIONE

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali, si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono resistere alla corrosione; se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture; se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti a quanto specificato al punto a);
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate;
- d) per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature impartite dalle pubbliche autorità. Per quanto riguarda i dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli, vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti

progettuali esecutivi e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre, quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento, la norma UNI EN 12056-3.

I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm e i passaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto, di materiale compatibile con quello del tubo.

I bocchettoni e i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

Quando l'impianto delle acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate, deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

Per i pluviali e i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.), per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

#### CANALI DI GRONDA

Il bordo esterno dei canali di gronda deve essere leggermente più alto di quello interno, per consentire l'arresto dell'acqua piovana di raccolta proveniente dalle falde o dalle converse di convogliamento. La pendenza verso i tubi pluviali deve essere superiore all'1%. I canali di gronda devono essere fissati alla struttura del tetto con zanche sagomate o con tiranti; eventuali altri sistemi devono essere autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per l'accettazione dei canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato, all'esame visivo le superfici interne ed esterne, devono presentarsi lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti di superficie. Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo.

I canali di gronda devono avere pendenza non inferiore a 0,25%.

Tabella Dati dimensionali dei lamierini

Spessore (mm)	Peso (kg/dm <sup>3</sup> )	Dimensioni	
		Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
4/10 6/10 8/10 10/10 12/10 14/10 16/10 18/10 2 2½ 3	3,20 4,80 6,40 8,00 9,60 11,20 12,80 14,40 16,00 20,00 24,00	1000 1100 1300 1400 1500 1500 1500 1500 1500 1600 1800	2000 3000 3000 3500 4000 4000 4000 4000 5000 6000 10000

Tabella Dati dimensionali delle lamiere zincate

Lastre piane 1 x 2	
Spessore (mm)	Peso (kg)
3/10 4/10 5/10 6/10 8/10 10/10 12/10 15/10 20/10	6,80 8,00 9,50 11,50 14,00 17,00 20,00 25,00 34,00

Tabella Dati dimensionali dei canali di gronda delle lamiere zincate (peso in kg)

#### PLUVIALI

I pluviali possono essere sistemati all'interno o all'esterno della muratura perimetrale secondo le indicazioni della DL. Il fissaggio dei pluviali alle strutture deve essere realizzato con cravatte collocate sotto i giunti a bicchiere. Inoltre, per consentire eventuali dilatazioni non devono risultare troppo strette; a tal fine, tra cravatta e tubo deve essere inserito del materiale elastico o della carta ondulata.

L'unione dei pluviali deve essere eseguita mediante giunti a bicchiere con l'ausilio di giunti di gomma.

L'imboccatura dei pluviali deve essere protetta da griglie metalliche per impedirne l'ostruzione (foglie, stracci, nidi, ecc.).

Il collegamento tra pluviali e canali di gronda deve avvenire mediante bocchettoni di sezione e forma adeguata che si innestano ai pluviali.

I pluviali esterni devono essere protetti per un'altezza inferiore a 2 m da terra con elementi in acciaio o ghisa resistenti agli urti.

I pluviali incassati devono essere alloggiati in un vano opportunamente impermeabilizzato, che deve essere facilmente ispezionabile per il controllo dei giunti o la sostituzione dei tubi; in tal caso, il vano può essere chiuso con tavelline intonacate, facilmente sostituibili.

I pluviali devono avere un diametro non inferiore a 80 mm.

Tabella Dati dimensionali dei tubi pluviali in lamiera zincata (peso in kg)

Spessore (mm)	Per diametro (mm)							
	80	85	90	95	100	110	120	
3,5/10 4/10	1,00	1,15	1,10	1,20	1,15	1,30	1,20	1,35
5/10 6/10	1,30	1,40	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90

8/10 10/10	1,65 2,40	2,00	1,75 2,55	2,15	1,85 2,80	2,30	2,00 2,90	2,45	2,10 3,00	2,50	2,25 3,15	2,60
------------	--------------	------	--------------	------	--------------	------	--------------	------	--------------	------	--------------	------

Tabella Diametro dei canali di gronda e dei pluviali in funzione della superficie del tetto

Superficie del tetto in proiezione orizzontale (m2)	Diametro minimo del canale di gronda (mm)	Diametro interno minimo del canale del pluviale (mm)
Fino a 89 a 2526 a 7576 a 170171 a 335336 a 500501 a 1000	80 100 100 (125) 150 200 250	40 50 75 (90) 100 125 150
1 Il canale di gronda è considerato di forma semicircolare.		

## BUTTAFUORI

Il progetto prevede buttafuori posti in opera sulla muratura verticale per allontanamento delle acque meteoriche. Sarà realizzato in lamiera di alluminio preverniciato (o in alternativa in cemento prefabbricato), spessore 0,7 mm, fornito e posto in opera su muro di copertura avente spessore cm 45/50. Il manufatto dovrà essere opportunamente sagomato e saldato come da indicazioni della D.L.. S'intendono compresi nel prezzo la formazione di gocciolatoi di bordo, il rivestimento sul lato interno con guaina, l'esecuzione di raccordi ad angolo, i giunti nonché lo sfrido.

## POZZETTO A CHIUSURA IDRAULICA

I pluviali che si allacciano alla rete fognante devono essere dotati di pozzetti a chiusura idraulica o sifoni, entrambi ispezionabili secondo il progetto esecutivo e/o secondo le indicazioni della direzione dei lavori.

I pozzetti possono essere prefabbricati in conglomerato cementizio armato e vibrato oppure realizzati in opera.

## VERIFICHE DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

- effettuerà le necessarie prove di tenuta;
- eseguirà la prova di capacità idraulica combinata dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.1) per i sistemi che prevedono una particolare bocca di efflusso raccordata al tipo di canale di gronda;
- eseguirà la prova di capacità dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.2) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso di diversi tipi;
- eseguirà la prova di capacità delle bocche di deflusso (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.3) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso utilizzabili per canali di gronda di diversi tipi;
- eseguirà, al termine dei lavori, una verifica finale dell'opera.

In conformità al D.M. n. 37/2008, l'appaltatore dovrà consegnare al direttore dei lavori la dichiarazione di conformità delle opere di scarico realizzate alle prescrizioni del progetto.

## Norme di riferimento

a) canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato:

UNI EN 607 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.

b) canali di gronda e pluviali di lamiera metallica: UNI EN 612 - Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.

c) supporti per canali di gronda: UNI EN 1462 - Supporti per canali di gronda. Requisiti e prove.

d) collaudo: UNI EN 12056-3 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.

## OPERE DA FABBRO

L'Appaltatore deve tenere presente nella formulazione della sua offerta che l'esecuzione delle opere da fabbro, sia nell'ambito di edifici, sia nelle aree esterne facenti parte dei complessi, dovendo necessariamente essere subordinata ai programmi generali e particolari di esecuzione degli impianti, può risultare diversa sia per discontinuità di esecuzione della posa, sia per la concomitanza di esecuzione, nella stessa area o nello stesso edificio di lavori di competenza di altre ditte, da quella normalmente programmata e più conveniente per l'Appaltatore.

Di quanto sopra l'Appaltatore non può richiedere maggiori compensi a qualsiasi titolo per gli oneri conseguenti a maggiori difficoltà di posa, a difficoltà di approntamento dei materiali a piè d'opera, a discontinuità di effettuazione dei lavori, a particolari tipi di ponteggi e protezioni da adottarsi, ed altri, anche se non elencati nella presente descrizione.

La posa delle opere in ferro in genere deve essere eseguita con la massima precisione e secondo le migliori regole di arte. Devono essere rispettati quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi devono essere solidamente e sicuramente fissati. Il numero e le dimensioni delle zanche e degli altri elementi di fissaggio in genere devono essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti per ciascuna opera.

Gli scassi per l'ammarraggio devono avere dimensioni adeguate, ma limitate al minimo necessario per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza compromettere l'integrità della struttura muraria.

Gli scassi ed i fori per l'ammarraggio delle zanche e degli elementi di sostegno in genere devono essere accuratamente puliti e bagnati prima di procedere alla sigillatura.

La sigillatura deve essere eseguita con l'impiego di malta di cemento, o calcestruzzo di appropriata granulometria, a

seconda delle dimensioni di fori. Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso.

Tutti i manufatti devono essere solidamente assicurati, nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

Tutti i manufatti per i quali sia prevista la verniciatura in opera, devono, prima della posa, essere verniciati con una mano di antiruggine al cromato di zinco, previa preparazione completa delle superfici con eliminazione di ogni traccia di ruggine, grassi, calamità, ecc.

Sulle parti non più accessibili dopo la posa deve essere applicata preventivamente anche una seconda mano di antiruggine. Gli elementi zincati non a vista, che dovessero eventualmente subire, tagli, saldature od altri aggiustamenti che provochino la rimozione od il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente ritoccati con antiruggine al cromato di zinco in corrispondenza dei punti danneggiati, previa pulitura, con rimozioni di ogni scoria o detrito, delle superfici interessate, onde evitare ogni ulteriore eventuale erosione.

Per gli elementi a vista non sono ammessi ritocchi con vernice.

I cancelli devono essere posti in opera in modo da ottenere il perfetto ed agevole funzionamento delle ante apribili e la corretta manovra di serratura ed altri congegni di blocco e di chiusura.

Deve essere curato in particolare il perfetto combaciamento di serrature, scrocci e catenacci con le corrispondenti sedi su montanti, controante, soglie, pavimentazioni.

I controtelai devono essere posti in opera in maniera da non rinchiudere per la corretta posa dei serramenti successivi aggiustamenti, scassi, demolizioni e rotture di rivestimenti, pavimenti, intonaci, ecc.

I serramenti in genere devono essere posti in opera a perfetta squadra, in modo da ottenere l'uniforme combaciamento delle battute, la perfetta manovra delle ante, l'agevole funzionamento di tutti i congegni di chiusura.

Il fissaggio al controtelaio deve avvenire con viti non a vista. Le viti devono essere zincate o cadmate.

Nell'effettuazione delle operazioni di posa deve essere evitato ogni danneggiamento, anche minimo, al serramento ed agli accessori (serrature, ferramenta, ecc.).

Per i serramenti da porsi in opera già verniciati devono essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare ogni e qualsiasi danno allo strato di vernice.

Uguali precauzioni devono essere adottate per i manufatti in lega leggera, comunque trattati.

Coprifili e coprigiunti devono essere di tipo, dimensioni e sagomatura uniformi e devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra di loro.

Pur essendo prevista l'adozione dei coprifili e coprigiunti tutte le connessioni dei serramenti fra loro, con i controtelai e con le murature devono essere realizzate con la massima precisione, riducendo al minimo indispensabile giochi e fessure.

La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura.

Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati al tipo d'uso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinare e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione Lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura.

Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente.

Le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi.

Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini.

Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse. Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq. Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino a 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori.

I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura.

Metalli vari, il piombo, lo stagno, il rame e tutti gli altri metallo o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi natura.

# IMPIANTI

## **IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, ELETTRICO E FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI.**

Devono essere osservate le Norme Tecniche emanate per le opere in oggetto dagli Enti e Associazioni competenti (V.V.F., A.S.U.R., MARCHE MULTISERVIZI, I.S.P.E.S.L., ecc.) e tutte le norme UNI e CEI relative a materiali, apparecchiature, modalità di esecuzione dei lavori e collaudi, ritenute, a insindacabile giudizio della D.L., rilevanti ai fini dell'appalto.

*Ove necessario, tali norme saranno esplicitamente richiamate, ma esse devono intendersi comunque applicate all'appalto, anche se non esplicitamente menzionate.*

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

Per quanto riguarda i componenti elettrici, tutte le apparecchiature assiemate o singole e tutti i componenti degli impianti devono essere di qualità comprovata e dotati di contrassegno CEI e/o marchio IMQ o di equivalente contrassegno qualitativo se di produzione estera.

La conformità alle norme ed alle prescrizioni è da intendersi estesa a tutti i componenti. Essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che l'Appaltatore esibirà con la esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

Tutti i componenti (di produzione, distribuzione e utilizzazione) degli impianti in oggetto dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni di Legge vigenti in materia dotati dei certificati di omologazione (e/o di conformità) che la Ditta dovrà fornire alla D.L..

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Si precisa che l'Appaltatore dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

In caso di emissione di nuove normative, la Ditta, che è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente, dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto solo se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Formano oggetto del presente appalto tutte le opere e le forniture occorrenti per la completa realizzazione delle opere necessarie alla realizzazione degli impianti elettrici e speciali al servizio della Nuova scuola materna di Cuccurano/Carara, così come definito negli elaborati grafici del presente progetto esecutivo e nei relativi allegati.

Nell'eventualità che le presenti specifiche nella loro stesura contengano delle frasi incomplete o grammaticalmente imperfette, l'Appaltatore dovrà completare o interpretare le frasi secondo la logica dell'argomento trattato, così come l'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura ed altri errori simili non dovranno cambiare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento in esame e comunque d'intesa con la Direzione Lavori (D.L.).

**In caso di difformità tra gli elaborati grafici del progetto esecutivo degli impianti ed i disegni architettonici, questi ultimi sono da ritenersi prevalenti.**

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la mano d'opera, i materiali, i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutti i lavori conformemente alla documentazione grafica e alle specifiche tecniche fra di loro integrate.

Nel caso di omissioni di materiali, apparecchiature o parti di impianto in qualcuno dei documenti di appalto, la Ditta è tenuta comunque a prevedere una soluzione tecnicamente valida che renda completa l'installazione.

Tutte le soluzioni impiantistiche e l'inserimento ed il coordinamento degli impianti nelle strutture edili (strutture portanti, controsoffitti, infissi esterni ed interni e finiture in genere) debbono essere congruenti con le soluzioni architettoniche ed ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori, senza che ciò dia titolo all'impresa di richiedere maggiori compensi.

Le norme richiamate nei paragrafi che seguono, delle presenti Specifiche tecniche, devono intendersi parte integrante dei documenti contrattuali che interessano il progetto.

Le istruzioni dei fabbricanti per il trasporto, l'installazione o la posa dei prodotti avranno valore di norma.

L'Appaltatore, in funzione degli specifici materiali previsti, avrà l'onere di adattare tali caratteristiche all'impianto così come progettato al fine di raggiungere il totale e incondizionato rispetto delle regole dell'arte.

In particolare sono a carico della Ditta gli oneri per la verifica della rispondenza alle norme tecniche vigenti all'atto della installazione e dell'eventuale adeguamento dei punti di allaccio qualora fossero variati.

La rispondenza degli impianti alla Normativa vigente citata più avanti (punto 1.3) è intesa nel senso più restrittivo e cioè non solo l'esecuzione dell'impianto sarà rispondente alle norme: lo sarà altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

L'appaltatore dovrà, inoltre, provvedere alle denunce, alla compilazione dei documenti ed a quant'altro gli compete a termini di Leggi vigenti e delle disposizioni dei regolamenti Nazionali, Regionali, Comunali nonché quelle delle Aziende fornitrici di energia elettrica.

Le presenti specifiche tecniche si riferiscono a un elenco generale di apparecchiature, lavorazioni, oneri e prescrizioni; pertanto resta convenuto che gli impianti, oggetto del presente appalto, sono interessati solo a quelle specifiche attinenti gli impianti effettivamente da realizzare così come indicato sia negli elaborati grafici che negli altri documenti del progetto definitivo.

**In caso di difformità tra gli elaborati grafici del progetto esecutivo degli impianti elettrici e speciali e i disegni ar-**



**chitettonici, questi ultimi sono da ritenersi prevalenti.**

## **OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE**

Si intendono a carico dell'appaltatore e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura e posa in opera, tutti i seguenti oneri:

Si intendono a carico dell'appaltatore e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura e posa in opera, tutti i seguenti oneri:

### **a) Documentazione tecnica**

**a.1** - presentare gli studi, i calcoli, le certificazioni, le omologazioni per l'esecuzione delle opere necessarie a giudizio della D.L. richiesti dalle presenti Specifiche Tecniche e dalla Normativa Vigente;

**a.2 - rilasciare, in ottemperanza al D.M.S.E. n°37 del 22.01. 2008, la "dichiarazione di conformità"** attestante che ciascun impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola d'arte e che tutti i componenti (apparecchiature, prodotti, materiali, ecc...) rispettino gli obblighi previsti dalla marcatura "CE". Di seguito è riportato un elenco non esaustivo delle certificazioni, dichiarazioni e prove da produrre da parte dell'appaltatore, distintamente per ciascun impianto realizzato:

- impianto di illuminazione, elettrico, di terra ed illuminazione di emergenza;

**a.3** - rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature omologate e soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il n° di omologazione e il termine di validità;

**a.4** - consegnare alla D.L., all'atto della esecuzione dei collaudi provvisori, la documentazione tecnica finale che, riunita in una unica raccolta, dovrà comprendere:

- i certificati di omologazione delle apparecchiature e dei prodotti così come richiesti dalle Norme e Leggi Vigenti, le documentazioni tecniche richiamate nei precedenti punti e nella parte seconda e parte terza delle presenti Specifiche Tecniche;

- i nulla osta degli enti preposti al controllo (ISPESL, VV.F. etc.), il cui ottenimento sono a carico dell'appaltatore come detto al precedente al punto a.5;

- una monografia sugli impianti eseguiti comprendente i dati tecnici, i dati di taratura, i manuali e le istruzioni per la messa in funzione, le istruzioni per la manutenzione e i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione e, per ogni macchina, un elenco delle parti di ricambio con nome e recapiti dei relativi fornitori.

La D.L. si riserva il diritto di chiedere all'appaltatore i disegni costruttivi che riterrà opportuno.

Tutti i disegni ed elaborati di cui ai precedenti punti dovranno essere approvati dalla D.L.

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza minimamente né la Committente né la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'appaltatore.

Tutta la documentazione tecnica va presentata in un numero di copie che sarà concordato con l'Amministrazione Appaltante all'atto della sottoscrizione del contratto, e comunque non inferiore a **3 (tre)**.

### **b) Installazione impianti**

**b.1** - fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.;

**b.2** - eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali, compresi quelli forniti direttamente alla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;

**b.3** - smontaggio eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;

**b.4** - smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;

**b.5** - protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;

**b.6** - le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato e delle presenti Specifiche Tecniche;

**b.7** - le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L. o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;

**b.8** - montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;

**b.9** - custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali;

**b.10** - il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;

**b.11** - lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;

**b.12** - tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali tecnologiche o negli altri luoghi previsti dal progetto;

**b.13** - la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolgerà il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;

**b.14** - approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installa-

zione, linee, utenze, consumi, smobilizzi ecc.;

**b.15** - coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (grù, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

### **c) Tarature, prove e collaudi**

**c.1** - Effettuare la taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti come descritto nelle presenti Specifiche Tecniche

**c.2** - Mettere a disposizione della D.L. gli strumenti di misura e controllo, nonché la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

**c.3** - Eseguire tutte le prove e collaudi previsti nelle presenti Specifiche Tecniche. L'appaltatore dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno 15 giorni in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento.

**c.4** - Sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi.

**c.5** - Sostenere le spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo.

Le prove, le verifiche e le modalità di collaudo che seguono, si riferiscono a una casistica generale; pertanto resta convenuto che gli impianti, oggetto del presente appalto, sono interessati solo alle verifiche e prove di collaudo attinenti gli impianti effettivamente da realizzare così come indicato sia negli elaborati grafici che negli altri documenti del progetto esecutivo.

I collaudi saranno effettuati dall'Appaltatore secondo quanto previsto dal Capitolato Generale ed in conformità alle prescrizioni indicate nelle presenti Specifiche Tecniche.

Le prove e le verifiche dovranno essere eseguite a cura dell'Appaltatore che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati nelle modalità concordate e stabilite dalla Direzione Lavori.

E' facoltà della Direzione Lavori presenziare alle misure o richiedere la ripetizione, a sua discrezione, delle prove più significative in contraddittorio con l'appaltatore. Nel caso di collaudi eseguiti nello stabilimento di produzione, il Committente sarà avvertito anticipatamente della data della loro effettuazione e sarà sua facoltà decidere se intende assistervi o se delegare allo scopo un suo rappresentante.

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserva di eseguire sugli impianti o parti di impianti, verifiche qualitative e quantitative di conformità alle prescrizioni del Capitolato e delle presenti Specifiche Tecniche. L'appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza necessaria.

I collaudi provvisori comprendono pertanto le verifiche qualitative, quantitative, funzionali e prestazionali di ogni apparecchio o sistema, secondo quanto indicato nella parte prima e parte seconda delle Specifiche Tecniche.

Dopo il completamento dei lavori l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione un tecnico competente per istruire i tecnici dell'Amministrazione Appaltante in merito al funzionamento ed alla manutenzione degli impianti.

L'Appaltatore dovrà inoltre identificare con targhette o fascette o altri mezzi le varie tubazioni, apparecchiature, circuiti, ecc., con numeri o diciture corrispondenti poi agli schemi.

Tutte le parti di impianto che presentano per la loro stessa natura pericolo per gli addetti alla manutenzione, dovranno essere dotati di cartelli monitori a norme ISPESL disposti in punti ben visibili, solidamente fissati e con diciture indelebili.

In particolare dovranno essere indicati con opportuni cartelli:

- le passerelle ed i condotti cavi con l'indicazione del valore di tensione;
- i quadri elettrici in tensione con l'indicazione del valore di tensione;
- le porte di accesso dei cave di montanti elettrici;
- i pozzetti di messa a terra.

All'esterno ed all'interno delle cabine elettriche e locali quadri elettrici devono inoltre essere apposti degli avvisi "divieto di ingresso per le persone non autorizzate"

## **CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI**

### **1.01 Descrizione dei lavori da eseguire inerenti gli impianti elettrici e speciali**

Gli impianti elettrici e speciali da eseguire nel presente appalto avranno caratteristiche, forma e dimensioni indicate negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nelle presenti specifiche tecniche. Qualora alcuni lavori non fossero ben specificati nei disegni o nelle specifiche tecniche questi dovranno essere eseguiti secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

In concreto gli impianti elettrici e speciali comprenderanno essenzialmente i lavori di seguito indicati.

#### **Impianti elettrici e speciali**

Dati di progetto impianti elettrici e speciali:

La stima della potenza impegnata, che è stata assunta quale base della progettazione, è derivata dai dati dimensionali dell'edificio oggetto della progettazione, nonché dai carichi presenti e dalle apparecchiature previste al fine di consentire il regolare svolgimento dell'attività all'interno dell'edificio.

Si è dimensionato l'intero impianto elettrico per una potenza utilizzabile massima pari a **35 kW**.

#### **Lavorazioni da eseguire:**

§ fornitura e posa in opera di quadri elettrici di piano realizzati in lamiera d'acciaio, aventi grado di protezione IP40/IP55, costituiti da dispositivi di comando e protezione delle singole utenze applicate e completo dei dispositivi di sicurezza prescritti dalle norme vigenti;

§ fornitura e posa in opera di centralini di stanza realizzati in PVC da incasso, aventi grado di protezione IP40, costituiti da dispositivi di comando e protezione delle singole utenze applicate e completo dei dispositivi di sicurezza prescritti dalle norme vigenti;

§ Fornitura e posa in opera di canalizzazioni in metallo/PVC autoestinguente per posa da parete delle diverse dimensioni, come indicato negli elaborati progettuali, per la posa delle linee elettriche di energia e di segnale all'interno del fabbricato lungo i corridoi principali;

§ fornitura e posa in opera di linee elettriche in cavo unipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13), sigla di designazione FG7OM1 0,6/ 1kV a bassissima emissione di fumi e gas tossici, per la distribuzione dei circuiti principali;

§ fornitura e posa in opera di linee elettriche in cavo unipolare isolato in PVC senza guaina (CEI 20-20, CEI 20-38), sigla di designazione N07G9-K 450/750V a bassissima emissione di fumi e gas tossici, per la distribuzione dei circuiti terminali;

§ fornitura e posa in opera di apparecchi illuminanti per installazione a sospensione, a parete e a incasso nel controsoffitto per l'illuminazione ordinaria degli ambienti interni, aventi potenza e grado di protezione come mostrato negli elaborati progettuali allegati.

§ fornitura e posa in opera di apparecchi illuminanti autonomi di emergenza e indicazione delle vie di esodo, per posa a parete, di potenza adeguata alle dimensioni dei locali da illuminare in caso di emergenza e grado di protezione IP40/IP55 in base alla destinazione d'uso dei locali, aventi autonomia di 1 ora e tempo di ricarica completa in 12 ore.

§ Fornitura e posa in opera dell'impianto di trasmissione dati realizzato con il sistema del cablaggio strutturato, costituito da un armadio di permutazione centro stella ubicato nel locale bidelleria al piano terra come mostrato negli elaborati grafici progettuali allegati.

## **1.02 Opere murarie**

Nel presente appalto sono comprese le opere murarie necessarie alla completa realizzazione e messa in funzione degli impianti in oggetto, siano esse richiamate nelle descrizioni dei singoli articoli dell'elenco prezzi unitari allegato, nelle tavole grafiche, ovvero, ancorché non evidenziate, però necessarie alla esecuzione a regola d'arte dei lavori.

Di norma dovranno essere evitate o comunque limitati al minimo gli interventi distruttivi su elementi strutturali già esistenti.

In ogni caso dovrà essere ottenuta una specifica preventiva autorizzazione della D.L., restando a totale carico dell'appaltatore eventuali conseguenze dovute a interventi non autorizzati o eccedenti quelli autorizzati, ivi compresi gli oneri per la demolizione ed il rifacimento di quanto danneggiato a giudizio insindacabile della D.L.

Stante la difficoltà oggettiva di palesare negli elaborati di progetto la ricca gamma degli interventi murari di corredo alle opere impiantistiche, l'appaltatore dovrà in sede di offerta considerare un margine prudenziale per dette opere murarie anche se in altri documenti del presente appalto le stesse non venissero citate oppure fossero escluse.

### ***Le opere murarie a carico dell'Appaltatore comprendono:***

§ esecuzione di fori su murature e solai di qualsiasi genere, per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni, eseguiti a qualsiasi altezza sia all'interno che all'esterno del fabbricato, comprese le rifiniture con malta, l'intonaco, la rasatura e la tinteggiatura; è altresì compreso il ripristino dei pavimenti, dei rivestimenti e di quant'altro manomesso;

§ apertura di tracce su murature, pavimenti e solai di qualsiasi genere, per l'installazione di canalizzazioni e tubazioni, compreso la richiusura con malta, l'intonaco, la rasatura e la tinteggiatura; è altresì compreso il ripristino dei pavimenti, dei rivestimenti e di quant'altro manomesso;

§ esecuzione di nicchie, ove richiesto dalla D.L., per la installazione di cassette, quadri elettrici da incasso, ecc. compreso la riquadratura con malta, la ripresa dell'intonaco e la rasatura; è esclusa la tinteggiatura;

§ assistenza muraria per il fissaggio dei supporti di sostegno delle apparecchiature impiantistiche quali zanche, staffe, mensole, ecc.;

§ ponteggi sia interni che esterni;

§ il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto alla pubblica discarica a qualsiasi distanza delle macerie e dei materiali non più riutilizzabili;

§ Di norma dovranno essere evitate o comunque limitati al minimo gli interventi distruttivi su elementi strutturali già esistenti.

§ In ogni caso dovrà essere ottenuta una specifica preventiva autorizzazione della D.L., restando a totale carico dell'appaltatore eventuali conseguenze dovute a interventi non autorizzati o eccedenti quelli autorizzati, ivi compresi gli oneri per la demolizione ed il rifacimento di quanto danneggiato a giudizio insindacabile della D.L.

§ Stante la difficoltà oggettiva di palesare negli elaborati di progetto la ricca gamma degli interventi murari di corredo alle opere impiantistiche, l'appaltatore dovrà in sede di offerta considerare un margine prudenziale per dette opere murarie anche se in altri documenti del presente appalto le stesse non venissero citate oppure fossero escluse.

## **2.01 Quadri di piano, di zona**

### **Normative di riferimento**

I quadri elettrici di reparto dovranno essere rispondenti alle norme CEI 17-70, CEI 23-51 e EN 61439 e dovranno essere costruiti come di seguito specificato.

### **Caratteristiche costruttive**

La struttura dei quadri sarà di tipo adatto per montaggio a parete e da incasso o a pavimento con zoccolo di rialzo, in

materiale metallico e in materiale isolante; Il grado di protezione sarà idoneo al tipo di posa e di ubicazione del quadro. All'interno i quadri saranno previsti di opportuni telai completi di profilati tipo DIN e piastre di fondo. In particolare i quadri, a seconda delle specifiche esigenze, devono poter contenere le apparecchiature indicate negli schemi elettrici allegati, adatti per la corrente di corto circuito presunta.

I quadri saranno completi di portina frontale trasparente incernierata su un lato.

Tutte le apparecchiature montate all'interno dei quadri ed in modo particolare le parti di più frequente ispezione saranno facilmente identificabili ed accessibili per l'esercizio e la manutenzione dei quadri stessi.

I quadri saranno divisi in sezioni elettricamente e meccanicamente indipendenti a seconda del tipo di esercizio (normale, preferenziale, sicurezza).

Le dimensioni di ingombro esterne di ogni quadro sono riportate negli schemi elettrici e sono da intendersi come tipiche.

Ciascun organo di comando e/o di controllo deve essere identificato con una sigla indicante la funzione con la relativa funzionalità coincidente con quella riportata sullo schema elettrico.

#### **Caratteristiche elettriche**

Le linee di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dei relativi interruttori, mentre le linee di distribuzione si attesteranno ad apposite morsettiere di potenza, numerate previste nella parte inferiore e/o superiore.

Tutte le connessioni interne per correnti sino a 100 A dovranno essere eseguite con cavi e/o conduttori di sezione adeguata alloggiati entro canalette in materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato. Per correnti superiori ai 100 A i collegamenti saranno realizzati in sbarre.

La sezione minima ammessa per i conduttori dei circuiti ausiliari sarà di 1.5 mm<sup>2</sup>.

Tutti i conduttori dovranno essere di tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici.

Le sezioni ed il tipo dei conduttori uscenti dai quadri sono riportati negli schemi elettrici dei quadri stessi e potranno essere variati, in relazione alle particolari modalità di posa e raggruppamento dei conduttori ed alle condizioni di raffreddamento degli stessi, pur garantendo le medesime condizioni di sicurezza e rispondenza alle norme.

Le morsettiere dovranno essere disposte in modo da poter realizzare agevolmente collegamenti interni ed esterni; dovranno essere in steatite o materiale con analoghe caratteristiche; avranno viti a serraggio autobloccante e saranno provviste di pressaconduttore.

Tutti i cavi in ingresso ed in uscita dai quadri elettrici dovranno essere siglati alle estremità con apposite targhette segnacavi che ne identifichino il quadro di provenienza, il servizio ed il tipo di macchine (o utenze) alimentate; le varie sigle dovranno essere riportate sugli schemi elettrici dei quadri stessi.

Sui quadri dovrà essere prevista una barra collettoria di terra di sezione adeguata; tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate al nodo principale di terra, le pareti incernierate e le lamiere di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature saranno collegate alla struttura fissa mediante conduttore flessibile isolato di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>.

La barra di terra dovrà essere disposta in modo da permettere un agevole collegamento dei conduttori di protezione dell'impianto senza ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi stessi.

#### **Sicurezza del personale preposto alla manovra**

L'accessibilità ai pannelli ed alle varie apparecchiature interne ed esterne dovrà essere garantita in condizioni di assoluta sicurezza per l'operatore sia per interventi di riparazione che di manutenzione; in particolare dovranno essere adottati opportuni accorgimenti contro il pericolo di contatti accidentali con parti in tensione che dovranno essere protette con schermi, cuffie in plexiglass o altri sistemi simili.

Il sezionamento generale dei quadri sarà realizzato tramite interruttori onnipolari dotati di dispositivo meccanico od elettrico (microswitch) di blocco porta e bobina di sgancio.

Le messa a terra delle lamiere, strutture, pannelli ecc. dovranno essere realizzate con conduttori flessibili in rame di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>, derivati dalla sbarra di terra principale.

#### **2.02 Canalette portacavi**

I materiali sono conformi alle disposizioni legislative vigenti nel settore dell'antinfortunistica ed alle norme tecniche di prodotto applicabili.

##### **In particolare:**

— Norma CEI 23-31; — Norma CEI 64-8; — Direttiva CEE 85/374; — DPR N° 547/55 (dove non superato dall'evoluzione tecnica); — D.Lgs N° 626/94 e N° 242/96;

##### **Caratteristiche costruttive:**

Il sistema di passerelle e canali per la posa dei cavi di adduzione dell'energia elettrica è realizzato in acciaio zincato a caldo tipo Sendzimir conforme alle norme EN 10142 ed EN 10143.

Il materiale viene sottoposto ad un ciclo di zincatura a caldo dopo la lavorazione secondo le norme CEI 7.6 o UNI 5744-66.

I coperchi con innesto a scatto sulla base assicurano un'ottima tenuta e possono essere smontati con l'ausilio di un normale attrezzo.

##### **Caratteristiche elettriche:**

Il dispositivo di messa a terra garantisce la continuità elettrica di tutti i componenti e consente l'esecuzione di un impianto completamente rispondente alle norme di sicurezza richiamate dalle norme CEI 64-8.

La continuità elettrica è assicurata dall'elemento di giunzione con relativi bulloni M6 per le basi e tramite ponticelli di sezione adeguata da realizzare in cantiere con cavi omologati per i coperchi.

Il sistema di canalizzazione formato dagli elementi base in versione chiusa o forata completi dei relativi coperchi assolve al grado di protezione IP 20 secondo la norma CEI 20-31.

Il coefficiente di riempimento è limitato al 50% secondo le indicazioni della norma CEI 20-31 per quanto concerne gli scomparti destinati ad ospitare cavi di energia.

#### **Tipologia di posa:**

Il sistema di canali e passerelle è posto in opera a parete.

Il fissaggio alla parete è eseguito mediante apposito sistema di staffe opportunamente distanziate in modo da garantire adeguato sostegno agli elementi orizzontali limitando a valori accettabili la freccia elastica in mezzzeria calcolata in base a valori presumibili del carico.

Per il sistema di distribuzione, nella particolare configurazione, non è richiesto un determinato grado di protezione ed il coperchio ha soltanto funzione di evitare accumulo di polvere sui cavi.

#### **Sicurezza del personale**

I canali, le passerelle ed i loro accessori vengono forniti imballati in confezioni standard ed il materiale deve essere conservato nell'imballo originale in luogo asciutto e temperato fino al momento dell'installazione.

Il personale preposto all'installazione è tenuto a maneggiare con cura il materiale usando guanti protettivi durante le operazioni.

Il sistema di canali e passerelle deve essere installato da personale qualificato (Norma CEI 64-8) secondo le prescrizioni esistenti ed in conformità alle leggi esistenti.

### **2.03 Tubazioni e cassette di derivazione**

#### **Caratteristiche costruttive e prescrizioni di installazione**

Per la realizzazione degli impianti, dovranno essere impiegate a seconda delle prescrizioni dei singoli impianti le seguenti tubazioni:

- tubo in acciaio zincato senza saldatura, zincato all'interno, UNI 3824 tipo conduit, in tutti i casi in cui l'impianto è all'esterno del fabbricato, nelle centrali tecnologiche e nei casi specificatamente indicati nei disegni allegati;
- tubo in acciaio zincato a caldo serie leggera per conduttori elettrici, compreso manicotti, bocchettoni a tre pezzi, accessori di fissaggio e filettatura conica. Diametro nominale minimo 3/4" in tutti gli impianti luce e FM delle centrali tecnologiche;
- tubi in materiale termoplastico rigido serie pesante UNEL 37118-72 P - 371 e relativi accessori (con resistenza allo schiacciamento di 750 N) di colore nero con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per tutte le applicazioni nei tratti in vista ed in tutti i casi ove espressamente richiesto;
- tubo isolante flessibile in materiale del tipo pesante antischiacciamento (750 N) secondo le norme CEI 23-14 fasc. 927 a marchio di qualità IMQ. Diametro nominale minimo 16 mm.

Tutte le tubazioni, comunque, dovranno essere di tipo autoestinguente ed a ridotta tossicità e corrosività, e dovranno seguire percorsi paralleli agli assi delle strutture evitando accavallamenti e curve brusche.

Per quanto concerne le modalità di posa in opera, le tubazioni che passeranno sopra la controsoffittatura, e nei cavedi verticali saranno in vista, staffate robustamente e rigidamente alla superficie di appoggio.

Negli altri casi, le tubazioni in oggetto saranno incassate (a parete, a pavimento o a soffitto).

Eventuali curve dovranno avere un raggio minimo di 25 cm.

La distanza minima tra il bordo esterno di ogni tubazione elettrica e quello di qualsiasi canalizzazione telematica dovrà essere di 20 cm.

Secondo le disposizioni delle norme CEI le tubazioni in oggetto dovranno avere dimensioni in sezione pari almeno al 140% del diametro circoscritto al fascio dei cavi passati in ogni tubazione.

Tutte le tubazioni dovranno essere collegate tramite interposizione di idonee cassette di derivazione ispezionabili, dotate di morsettiere.

Tali cassette saranno previste per ogni giunzione o derivazione ed, in ogni caso:

- a) sulle tubazioni ogni due curve;
- b) dove occorre un brusco cambio di direzione;
- c) dopo 15 m di tubo rettilineo.

Le scatole e le cassette di derivazione saranno dei seguenti tipi:

- stagno industriale, di Silumin, munite di pressatubi o passacavi agli imbocchi, in tutti quei casi in cui l'impianto sarà eseguito in vista quali centrali tecnologiche ed in tutti i casi dove espressamente richiesto;
- stagno industriale in PVC munite di accessori in tutti quei casi in cui l'impianto è a vista e la distribuzione è in tubazione di PVC;
- tipo da incasso a filo muro in resina stampata con coperchio in alluminio anodizzato, in tutti quei casi in cui l'impianto sarà eseguito sottotraccia.

Analogamente alle cassette gli apparecchi di comando (intercorsi, deviatori, prese, ecc.) potranno essere del tipo stagno industriale o a bilanciare da incasso con placche in alluminio.

Tutte le scatole in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

Le tratte di tubazione tra le cassette dovranno avere andamento il più possibile rettilineo, per assicurare l'inserimento e la rimozione dei cavi.

Il materiale di supporto all'installazione, gli staffaggi, le bullonerie, ecc., dovranno essere di acciaio zincato o cadmiato.

### **2.04 Cavi di alimentazione elettrica**

#### **Norme di riferimento**

- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo
- CEI 16-1 Individuazione dei conduttori isolati
- CEI 16-4 Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori
- CEI 20-13 Cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro e varianti di qualità R2 con grado di isolamento superiore a
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro e varianti con tensione nominale non superiore a 450/750V
- CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio
- CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- CEI 20-33 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia a tensione  $U_0/U$  non superiore a 600/1000 V -
- CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
- CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- CEI 20-37 Cavi elettrici - prove sui gas emessi durante la combustione
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,61/1 KV
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori e varianti a tensione nominale non superiore a 100 V.

Tutti i cavi elettrici impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme di riferimento sopracitate e dovranno portare impresso sul rivestimento il marchio IMQ-CEI attestante la corrispondenza delle caratteristiche costruttive e prove relative alle norme di cui sopra.

### **Cavi e conduttori per distribuzione energia**

Salvo diversa prescrizione degli elaborati progettuali, tenuto conto delle condizioni di posa (norma CEI 11-17), che prevedono sempre una protezione meccanica del cavo costituita da tubo o canaletta, saranno installati cavi per energia isolati (con o senza guaina) in gomma e in PVC nelle seguenti composizioni:

a) cavi unipolari o multipolari in rame, isolati con gomma di qualità tipo FG7OR, FG10OM1 e FTG10OM1, sotto guaina di PVC, tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV di tipo non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici rispondenti ai requisiti delle norme CEI 20-13, 20-22/II, 20-38 e tabella PR.CEI UNEL 2382, da impiegare per le linee di distribuzione principali e secondarie di energia derivati dai quadri elettrici;

b) cavi unipolari flessibili in rame isolati con PVC, senza guaina, tipo N07V-K e N07G9-K, tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V, di tipo non propagante l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici, rispondenti alle norme CEI 20-20, 20-22, 20-38 e secondo tabella UNEL 35752, da impiegare nelle distribuzioni secondarie e per posa entro tubazioni, canalette in PVC e nei collegamenti interni di quadri elettrici.

In attesa di specifica indicazione sugli elaborati di progetto, si dovranno installare (in funzione del tipo di cavo suddetto e della relativa condizione di posa) cavi aventi portata adeguata (in particolare secondo le indicazioni delle tabelle UNEL inerenti) all'uso a cui sono destinati, tenuto conto della temperatura dell'ambiente di posa (usualmente 30°C), della caduta di tensione globale massima assimilabile (come da dati tecnici di riferimento del progetto) e del numero di conduttori/cavi attivi posati all'interno dello stesso tubo/canalina.

Inoltre la sezione di ogni cavo dovrà essere coordinata, secondo le disposizioni delle norme CEI 64-8, all'organo di protezione (di solito interruttore magnetotermico automatico) inerente.

La sezione minima dei cavi e dei conduttori non deve essere inferiore a:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per derivazioni agli apparecchi illuminanti;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti principali luce;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti principali di F.M..

La colorazione delle guaine dei cavi e dei conduttori, dovrà essere rispondente alla seguente tabella derivata dalla tabella

CEI UNEL 00722-87

### **Art. 1 - CAVI MULTIPOLARI**

Tipo di cavo Funzione del conduttore Colore isolante

Cavo bipolare: Fase Nero Neutro Blue chiaro

Cavo tribolare: - Fase R Marrone - Fase S Nero - Fase T Blue chiaro

Cavo quadripolare Fase R Marrone - Fase S Nero - Fase T Nero - Neutro Blue chiaro

Cavo quadripolare Fase R Marrone - Fase S Nero - Fase T Blue chiaro - Terra Giallo verde

### **Art. 2 - CONDUTTORI SINGOLI**

Tipo di cavo Funzione del conduttore Colore isolante

Cavo singolo: Fase R Marrone - Fase S Nero - Fase T Grigio - Neutro Blue chiaro

Positivo c.c. Rosso, Negativo c.c. Blue; Terra Giallo verde

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo dovranno essere opportunamente numerati ed identificati in modo univoco,

secondo le specifiche delle norme CEI 16-1 e 16-4.

### **Modalità di installazione dei cavi e dei conduttori**

Tutti i cavi ed i conduttori dovranno essere posti in opera a regola d'arte, nel rispetto delle normative di riferimento a secondo quanto indicato nella presente specifica e nella descrizione degli impianti, i tipo di posa previsti sono quelle di seguito indicati:

a) Posa in canalette e/o passerelle portacavi

I cavi da posare nelle canaline e/o passerelle, devono essere provvisti di guaina protettiva, per i cavi posati orizzontal-

mente, essi devono essere posati in modo ordinato, ed affiancati, in modo da formare un semplice strato; qualora, per ragioni di ingombri non sarà possibile adottare il semplice strato, sarà ammesso il doppio strato a condizione che il coefficiente di contenimento della canalina e/o passerella risulti uguale.

L'area della sezione delle passerelle deve essere dimensionata del 30% in più dell'area equivalente della sezione circoscritta dei cavi.

Per l'agevole accesso dei cavi, la distanza minima libera ammessa tra due passerelle sovrapposte o tra le passerelle e/o i canali e tubazioni degli altri impianti (CDZ, fluidi, ecc.) non deve essere inferiore a 200 mm, qualora per ragione di spazio si rendesse necessario diminuire detta distanza, l'approvazione dovrà essere data dalla D.L..

I cavi da posare nei tratti verticali dovranno essere fissati alle canalette e/o passerelle a mezzo di legature tipo Colson ecc., e le stesse devono essere provviste di coperchio.

Lungo tutto il percorso, i cavi dovranno essere identificati con opportune targhette in PVC, indicante il numero di cavo, il tipo di impianto ecc.

Non sono ammesse derivazioni volanti all'interno dei canali, eventuali derivazioni dovranno essere realizzate in apposite cassette fissate a muro o sul bordo del canale stesso.

Negli attraversamenti di pareti e solette tagliafuoco dovranno essere previste opportune barriere tagliafuoco come descritto al relativo capitolo.

b) Posa in tubazioni o condotti a vista o incassate

Il diametro nominale interno dei tubi o dei condotti deve essere maggiore di 1.4 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto del fascio di cavi in essi contenuti.

I cavi o conduttori unipolari appartenenti a sistemi in corrente alternata se posati in tubi metallici devono essere raggruppati

in modo tale che i conduttori di tutte le fasi e dell'eventuale neutro dello stesso circuito siano infilati nel medesimo tubo.

Dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei cavi e conduttori, allo scopo il raggio di curvatura dei tubi e dei condotti dovrà essere tale da soddisfare le prescrizioni per le curvatura dei cavi indicato nella norma CEI 11-17 (Art. 2.3.03).

Non sono ammessi giunzioni o derivazioni all'interno dei tubi.

## **2.05 Interruttori automatici di b.t.**

### **Norme di riferimento**

- CEI 17-5 Interruttori automatici per c.a. e tensione nominale non superiore a 1000 V;
- CEI 17-11 Interruttori di manovra, sezionatori, ecc. per c.a., con tensione nominale non superiore a 1000V;
- CEI 23-3 Interruttori per usi domestici e similari;
- CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a.

Si fa riferimento agli interruttori automatici (compresi quelli di tipo differenziale) installati a bordo dei quadri elettrici.

Sono quindi esclusi i piccoli interruttori installati a bordo di "scatole frutto" (comando e/o F.M.).

### **Caratteristiche costruttive**

#### *Interruttori magnetotermici*

Tutti gli interruttori in argomento saranno di tipo magnetotermico automatico, costituiranno organo di protezione e/o di sezionamento delle inerenti linee di alimentazione e dei relativi utilizzatori.

I suddetti interruttori avranno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

- a) tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione ad incasso;
- b) tutti i poli protetti simultaneamente per i tipo bi-tripolari e quadripolari;
- c) curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare, prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (quello all'interno del quadro elettrico) di 40° C; questo indipendentemente dai valori a cui fanno riferimento le norme CEI (20°C per le CEI 23-3 e 40°C per le CEI 17-5);
- d) potere di interruzione minimo di corto circuito in funzione della corrente di corto circuito presunta nel quadro e comunque mai inferiore a 4500 A con cos $\phi$  0.7-0.8 (secondo norme CEI 23-3) e, per quelli di uso industriale, categoria P2 di prestazioni al corto circuito;
- e) salvo specifica diversa indicazione, grado di protezione minimo IP20.

Per i solo interruttori domestici e similari (secondo norme CEI 23-3 e 23-18) è richiesta la norma CEI 17-5 devono avere la marchiatura CEI che attesti la rispondenza alla norma di riferimento.

Per la selettività di intervento degli interruttori installati in serie l'uno all'altro è richiesto:

- per le correnti di sovraccarico, il coordinamento amperometrico (diversità di calibro) tra l'interruttore a monte e quello immediatamente a valle.

Inoltre, gli interruttori di tipo industriale dovranno risultare totalmente selettivi (coordinamento amperometrico e cronometrico) rispetto agli interruttori a valle;

- per le correnti di corto circuito, ove le caratteristiche degli interruttori (fornite dalla casa costruttrice degli stessi) lo consentono, la selettività totale.

I seguenti dati di targa dovranno essere impressi sull'interruttore stesso:

interruttore ad uso civile (CEI 23-3)

- nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore;
- corrente nominale "In" (A);
- tensione nominale (V);

- tipo di corrente (alternata);
- interruttore ad uso industriale (CEI 17-5)
- nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore;
- tensione di impiego (V);
- categoria prestazione (P2) su corto circuito;
- corrente termica nominale o corrente ininterrotta ( $I_{th}$ );
- frequenza d'uso (50Hz);
- potere di interruzione nominale di corto circuito (A opp. KA);
- potere di chiusura in corto circuito nominale (solo se diverso da quello che la norma CEI 17-5 fa corrispondere al potere di
- interruzione nominale di corto circuito);
- tensione di isolamento (se maggiore della tensione di impiego nominale).

Per garantire, in caso di corto circuito, il coordinamento tra l'interruttore magnetotermico e la relativa conduttura protetta, l'appaltatore dovrà installare interruttori aventi curva di energia specifica passante massima ( $I_2t$ ), adeguata a quella analoga della conduttura protetta.

Quindi, sia per il corto circuito con potenza minima possibile che per il corto circuito con potenza massima assimilabile, la curva  $I_2t$  della conduttura risulterà superiore a quella inerente all'interruttore (riferita al relè termico montato a bordo dell'interruttore). In ogni caso, la suddetta relazione dovrà essere assicurata, per garantire la protezione ai contatti indiretti, per la curva di energia specifica, passante dall'interruttore corrispondente al tempo di intervento del relè termico pari a 5 sec.

#### Interruttori magnetotermici differenziali

La protezione differenziale (il cui sgancio deve avvenire senza necessità di energia ausiliaria), ove prevista, sarà realizzata esclusivamente a bordo di interruttori monoblocco automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente (magnetotermici) incorporati, così come stabilito dalle norme CEI 23-18.

L'apparecchiatura predetta, costituente un unico sistema, avrà tutte le caratteristiche precedentemente indicate per i semplici interruttori magnetotermici automatici.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio, due interruttori differenziali posti in serie l'uno all'altro dovranno risultare selettivi, per cui quello a monte dovrà avere (rispetto a quello a valle) ritardo di intervento e/o valore della corrente differenziale nominale di intervento relativamente maggiori e tali da garantire la non sovrapposizione delle azioni in condizioni di intervento pari a quelli nominali dell'interruttore a valle.

Ad integrazione di quanto riportato per gli interruttori magnetotermici in merito alle tipologie di interruttori (in funzione della portata nominale) si precisa che per portate nominali ( $I_n$ ) non inferiori a 40 A potranno essere installati interruttori differenziali

selettivi, con curva di intervento fissa.

Per quanto evidente, si precisa che gli interruttori differenziali dovranno garantire una protezione totale ai contatti indiretti e costituire solo protezione addizionale ai contatti diretti.

Si dovranno installare interruttori differenziali aventi un potere di interruzione nominale (valore fissato dal Costruttore) superiore al valore della corrente di corto circuito massimo che dovrebbe poter sopportare l'interruttore e comunque pari ai valori minimi fissati dalla norma CEI 23-18 al punto 3.2.01.

I seguenti dati di targa dovranno essere impressi sull'interruttore stesso:

- corrente nominale (A);
- tensione nominale (V);
- tipo di corrente (alternata e alternata/pulsante);
- corrente differenziale normale di intervento  $I_{dn}$  (A o mA);
- corrente differenziale nominale di non intervento (solo se diverse da  $I_{dn}/2$ ) (A o mA);
- grado di protezione (se diverso da IP20);
- potere di interruzione nominale di corto circuito (A opp. KA).

## 2.06 Prese di corrente

### Norme di riferimento

CEI 23-5 Prese a spina per usi domestici e similari

CEI 23-12 Prese a spina per usi industriali

CEI 70-1 Grado di protezione degli involucri

### Caratteristiche costruttive

#### *Serie civile tipo da incasso*

Tutte le prese di questa serie saranno rispondenti alla norma CEI 25-5 e saranno di tipo bipasso 2PT da 10/16 A a 220 V con poli allineati e gli alveoli saranno schermati con grado di protezione 2.1.

Prese ed interruttori di comando locale saranno installati su appositi supporti in resina autoestinguente e fissate con viti alle scatole portafrutto in materiale termoplastico, incassate a parete, e complete di placche metalliche pressofuse verniciate e/o in poliamide.

I supporti saranno realizzati in modo da isolare completamente le parti attive ed i conduttori di collegamento.

Gli apparecchi di comando quali interruttori, deviatori e pulsanti per il comando delle luci da installare a parete, verranno posti in opera seguendo le prescrizioni sopra riportate.

#### *Serie industriale tipo sporgente da parete*



Le prese di questo tipo (CEE) saranno rispondenti alle norme CEI 23-12 e sue varianti.

Le prese da impiegare saranno nei tipi indicati negli elaborati da appalto e di seguito elencati:

- presa tipo CEE 2 P+T da 16 A 220 V;

- presa tipo CEE 3 P+T da 16 A 380 V;

Le prese saranno complete di interruttore di blocco (atto a permettere l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in mancanza di tensione nella presa), con fusibili o protezione magnetotermica a corredo dell'interruttore di blocco.

Presa, interruttore di blocco e organo di protezione saranno installati entro custodie di materiale termoplastico autoestinguente di tipo sporgente, complete di coperchio di protezione a molla e complete di pressatubo per gli impianti a vista realizzate con tubazioni di PVC.

Le prese nella loro globalità dovranno garantire un grado di protezione minimo IP44.

Tutte le prese dovranno avere il marchio IMQ e non devono costituire pericolo d'innesco o di propagazione dell'incendio. A tale fine la scelta dei componenti e le prove dovranno corrispondere alla norma CEI 64-8 (art. 7.1.03).

## **2.07 Impianto di illuminazione ordinaria**

### **Descrizione generale**

La struttura sarà dotata di impianto di illuminazione ordinaria, che prevede l'utilizzo di apparecchi illuminanti a basso consumo energetico.

### **Norme di riferimento**

UNI 10380 Illuminazione di interni con luce artificiale.

UNI 10819 Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna; requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto.

EN 12464-1 Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro.

CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione: Prescrizioni generali e prove.

CEI EN 60598-2 Apparecchi di illuminazione: Prescrizioni particolari e prove.

### **Caratteristiche costruttive**

Apparecchi illuminanti per interni.

Gli apparecchi illuminanti utilizzati per l'illuminazione ordinaria dei locali destinati ad uso ambulatorio/studio, saranno del tipo da incasso a controsoffitto con tubi a LED di varie potenze, conforme a norme di sicurezza IEC 60 598-1 e CEI EN 60598-1 con corpo in lamiera d'acciaio zincato a caldo e verniciato in poliestere di colore bianco, schermo piano in PMMA metacrilato trasparente, plurilenticolare esternamente, anabbagliante, bloccato alla cornice perimetrale in alluminio verniciato bianco, guarnizione di tenuta e apertura a cerniera, grado di protezione IP54 parte in vista e IP20 parte incassata, montaggio anche su superfici normalmente infiammabili -F-, cablaggio elettronico EEI=A2, 230V/50Hz con fattore di potenza >0,95 e corrente costante in uscita, potenza dell'apparecchio 34W, sorgente luminosa costituita da moduli Led lineari di varie potenze, temperatura di colore 3000/4000K e resa cromatica Ra>80, tolleranza del colore (MacAdam) 3, durata utile (L90/F10)=30.000 h, durata utile (L85/F10)=50.000 h, sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, Norma IEC 62471, flusso luminoso dell'apparecchio 3.354 lm, distribuzione diretta simmetrica, rendimento luminoso 100%, luminanza media<3.000 cd/mq per angoli >65° radiali, UGR<19 (EN 12464-1), efficienza apparecchio oltre 99 lm/W, dimensioni varie come da elaborato grafici ed elenco prezzi di progetto.

Apparecchi illuminanti per locali tecnici

Gli apparecchi illuminanti utilizzati per l'illuminazione dei locali tecnici saranno plafoniere aventi corpo stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL 7035, infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

Diffusore stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, di estrema flessibilità e resistenza, con prismature longitudinali e microsatatura interna per un migliore controllo dell'abbagliamento ed un elevato rendimento luminoso; la finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

Riflettore in acciaio laminato a freddo, zincato a caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer epossidico 7/8 micro, verniciatura stabilizzata ai raggi antingiallimento in poliestere lucido bianco.

Portalamпада in polycarbonato e contatti in bronzo fosforoso.

Il grado di protezione degli apparecchi utilizzati sarà idoneo al luogo di installazione, comunque conforme alle norme EN 60529 e non inferiore ad IP55.

## **2.08 Impianto di illuminazione di emergenza**

### **Descrizione generale**

La struttura sarà dotata di impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza, che prevede l'utilizzo di apparecchi illuminanti autonomi con funzione di autotest.

### **Norme di riferimento**

L'impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza dovrà essere rispondente alle norme e ai decreti riportati di seguito e dovrà essere realizzato a perfetta regola d'arte.

DM 26/08/1992 - DM 09/04/1994 - DM 18/03/1996 - DM 19/08/1996 - UNI 7543, 7546 - direttiva CEE 92/58 - D.L. 493/96 - ISO 3864-6309 - UNI EN 1838 - UNI / ISO 1398 - CEI 60598-1

### **Caratteristiche costruttive**

Apparecchi per illuminazione di emergenza

Gli apparecchi predisposti al funzionamento non permanente per l'illuminazione di emergenza, dovranno avere un tempo di ricarica di 12 ore; autonomia 1 ora in conformità con i DM 26/08/1992, DM 09/04/1994, DM 18/03/1996, DM 19/08/1996; rispondenti alle normative nazionali ed internazionali: UNI 7543, 7546, direttiva CEE 92/58, D.L. 493/96,

ISO 3864-6309; CIE 15.2 CIE 39.2; dovranno essere dotati di accumulatori al Ni-Mh per alte temperature in grado di fornire anche dopo 4 anni l'autonomia nominale e dotati di autonomia minima pari ad 1h.

**Apparecchi per indicazione vie di esodo**

Gli apparecchi per l'indicazione delle vie di esodo dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche: essere progettati esclusivamente per la segnalazione nel rispetto della norma UNI 1838; avere fonte luminosa dalla vita lunghissima e a basso consumo (circa 40.000 ore continue) senza la sostituzione del tubo fluorescente per mantenere l'apparecchiatura sempre illuminata in conformità alle normative; consumo bassissimo rispetto ad un apparecchio tradizionale ( - 50%); possibilità di essere installata a soffitto a sospensione o a bandiera; modello estremamente sottile ed elegante con uno schermo in vetro puro che esalti la visibilità del segnale senza alterazione nel tempo; ricarica in 12 ore; autonomia 1 ora in conformità con i DM 26/08/1992, DM 09/04/1994, DM 18/03/1996, DM 19/08/1996; rispondenti alle normative nazionali ed internazionali : UNI 7543, 7546, direttiva CEE 92/58, D.L 493/96, ISO 3864-6309; CIE 15.2 CIE 39.2; UNI EN 1838; riportare fedelmente il segno grafico indicato dalle norme UNI/ISO 1398 rispettando tonalità di colore verde e bianco indicate dalla norma stessa;

Tutti gli apparecchi dovranno inoltre potere essere installati anche su superfici infiammabili, essere realizzati in materiale plastico autoestinguente (norme CEI 60598-1, UL 94) ed essere contrassegnati da marchio di qualità IMQ.

Le apparecchiature dovranno essere posizionate come da progetto compreso staffe speciali di sospensione e non applicate direttamente al controsoffitto.

## **2.09 Impianto cablaggio strutturato dati Descrizione generale**

La struttura sarà dotata di impianto di trasmissione dati in cablaggio strutturato, con punti presa all'interno di ogni singolo ambiente e armadi rack distribuiti all'interno dei singoli piani; ciascuna presa per trasmissione dati sarà collegata, mediante cavo UTP a 4 coppie in categoria 6, ad un patch pannel, installato all'interno dell'armadio rack di piano.

### **Autocertificazione**

Al termine dei lavori la ditta aggiudicataria dovrà fornire una autocertificazione a firma di un tecnico abilitato attestante la rispondenza dell'impianto alle vigenti CEI ed al presente capitolato.

### **Normative di riferimento**

Le apparecchiature ed il cablaggio strutturale descritte nella presente specifica saranno svolte secondo le seguenti normative:

· Le normative CEI applicabili; · Le norme EIA/TIA; 568 A Cablaggio negli edifici commerciali, 569 Canalizzazioni e spazi, 606 gestione ed identificazione, 607 messa a terra e collegamento, inoltre la normativa europea specifica.

### **Connessioni lato utente.**

Per la connessione di ogni singolo punto presa lato utente, si utilizzeranno delle prese UTP Cat. 6 RJ45; le stesse vengono montate a muro con delle scatole interne o esterne in formato 503 complete di tutti gli accessori.

### **Pannello di permutazione UTP Cat.6**

La soluzione di inserire dei patch panel per i dati è stata adottata per rendere semplice e immediato l'intervento di manutenzione, estensione, riparazione, sostituzione, cambio di interno direttamente dall'utilizzatore finale, senza richiedere l'intervento di personale specializzato.

I patch panel dovranno avere una struttura in lamiera metallica verniciata con la parte frontale provvista di supporto per Rack 19", altezza 1U e equipaggiato con prese RJ 45 di Cat.6 conformi alla normativa di riferimento.

Le prese RJ45 dovranno essere provviste di sistema di connessione delle coppie con tecnica IDC (*Insulation Displacement Contact*) con sequenza di attestazione dei conduttori tipo 568B.

Per limitare la tipologia di materiali e nel contempo aumentare le garanzie di funzionalità nel tempo per le applicazioni in Cat.5E, le prese RJ45, dovranno essere della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate sulla Postazione d'Utente.

Le connessioni, dovranno essere effettuate, in modo che la lunghezza non binata di una coppia verso i pin della presa RJ45 sia la più breve possibile e comunque nel pieno rispetto della Normativa di riferimento sopra citata.

Ogni permutatore, deve essere corredato di un pannello guida permuta in lamiera completo di cinque occhielli, con struttura per Rack a 19" 1U e di bretelle (*Patch Cord*) necessarie alla permutazione del cavo all'apparato o ad altra tratta di cavo, secondo il numero di Postazioni Utente installate (Fonia/Dati).

La bretella dovrà essere composta da cavo flessibile a 4cp UTP di Categoria 6 con conduttori in rame a trefoli  $\text{Æ}$  24AWG: impedenza caratteristica 100  $\Omega$ ; capacità di supportare velocità di comunicazione di 100Mbps; frequenze sino a 250MHz e dotata alle due estremità di connettori RJ45 di Cat.6E per il completo utilizzo delle 4cp. La lunghezza della bretella dovrà essere finalizzata in dipendenza della distanza di permutazione, con lunghezza minima di 1 metro.

I cavi dovranno essere posati nelle tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione dedicate esistenti o che dovranno essere installate, all'interno dei locali e/o dorsali di Edificio o Comprensorio, fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si dovrà avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro sia il raggio di curvatura minimo, prescritto dai costruttori e dallo standard di riferimento.

Nella struttura di cablaggio che dovrà essere implementata si dovrà impiegare Cavo in Rame Cat.6E (Trasmissione dati per la Distribuzione Orizzontale verso le Postazioni d'Utente); Caratteristiche minime dei cavi a 4 coppie binati *UTP di Categoria 6* da impiegare per la connessione delle Postazioni d'Utente: cavo a coppie binati di Cat. 6 in filo solido di rame elettrolitico ricotto di AWG24, impedenza = 100  $\Omega \pm 15\%$ , guaina esterna ritardante la fiamma IEC 332-1 (HD 405.1) CEI 20-35, e a basso contenuto di gas alogeni L.S.O.H. IEC 754-1, CEI 20-37 nel pieno rispetto delle normative vigenti a livello nazionale e internazionale; I cavi a 4cp UTP di Cat.6 dovranno essere connettorizzati ed attestati ai ri-

spettivi pannelli di permutazione di pertinenza. Le tratte dovranno essere senza giunzioni intermedie tra i punti di attestazione (pezzatura unica).

### **3.01 Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

L'Appaltatore non potrà usare materiali che non siano preventivamente accettati e riconosciuti idonei dalla D.L.

### **4.01 Opere incluse nella fornitura**

Il presente appalto comprende tutte le opere e le spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura dei materiali e messa in opera degli impianti, di cui al punto 1.01 delle presenti specifiche tecniche (compreso le opere murarie di cui al punto 1.01.2 delle suddette specifiche), che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le presenti prescrizioni tecniche e le regole dell'arte. Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, nonostante qualsiasi deficienza di progettazione anche se i relativi elaborati tecnici sono stati approvati dalla Committente o dalla D.L..

## **5.01 Buone regole dell'arte**

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni contenute nelle presenti Specifiche Tecniche e nell'allegato Capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

## **6.01 Identificazione apparecchiature.**

Tutte le apparecchiature, i quadri elettrici, i trasformatori, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo ecc. dovranno essere identificati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri (es. TR1 = trasformatore n° 1), tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sui disegni, sugli schemi e sulle tabelle.

Le identificazioni di cui sopra dovranno essere realizzate su apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice ne targhette adesive.

Per i quadri elettrici saranno consentite targhette pantografate adesive.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

## **7.01 Prove, verifiche e collaudo**

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle normative vigenti e le prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti oggetto dell'appalto (Aziende erogatrici acqua e gas, Servizio d'igiene, Vigili del Fuoco, ISPESL, CEI, ecc..).

Il collaudo definitivo dovrà accettare che gli impianti ed i lavori - per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità - siano in tutto corrispondenti a quanto previsto nella presente specifica.

Il collaudo dovrà seguire le modalità richieste dalle normative vigenti. Gli esami a vista, le misure e prove strumentali ed i calcoli di controllo dovranno essere dettagliatamente riportati, con gli eventuali valori numerici riscontrati o elaborati, nei verbali di visita. Di tale verifica dovrà essere dato atto nel certificato di collaudo.

In sede di collaudo potranno essere omesse le operazioni già effettuate in sede di verifica provvisoria e consegna degli impianti; il collaudatore ne assume in tal caso la corresponsabilità.

Il collaudo dovrà essere eseguito in presenza dei tecnici dell'Amministrazione Appaltante e/o del suo rappresentante autorizzato. Il personale, le apparecchiature e gli accessori necessari per il collaudo saranno forniti dall'Appaltatore.

L'intero impianto ed ogni singolo utilizzatore dovrà essere francamente messo a terra; ciò sarà verificato all'atto del collaudo.

I quadri dovranno essere perfettamente rispondenti alle specifiche tecniche in ogni accessorio e saranno collaudati con tutti i carichi definitivi in funzionamento.

Tutti i cavi dovranno essere allacciati ai vari utilizzatori, e con questi in funzione regolare verrà verificata la caduta massima di tensione dal punto più lontano al punto di utilizzazione; tale caduta di tensione non dovrà mai superare i valori massimi ammessi nel presente capitolato.

L'Appaltatore fornirà all'Amministrazione Appaltante i certificati di collaudo debitamente redatti da tecnico abilitato.

Dopo che le installazioni saranno completate, l'Appaltatore fornirà e monterà sotto vetro in cornice, per ogni quadro, un chiaro ed accurato schema di tutte le apparecchiature ed i circuiti controllati dagli interruttori sul quadro.

Tutti i quadri avranno stampigliato all'interno della porta un numero di identificazione.

Per tutti i quadri elettrici sono richieste, inderogabilmente, le prove di tipo e il certificato di accettazione secondo le prove previste dalla norma CEI 17-B-1 (1990) art. 7.9 e art. 8.

Sarà verificata a campione l'agevole sfilabilità dei cavi e dei conduttori nelle tubazioni.

Schemi alla mano saranno verificate le rispondenze delle numerazioni e delle righe con le morsettiere dei quadri.

A impianto in funzione saranno collaudati mediante manovre volutamente falsate, i vari blocchi elettrici e meccanici di funzionamento e di sicurezza.

L'Appaltatore, dovrà dimostrare che tutti gli impianti e le apparecchiature sono conformi al capitolato e dovrà mettere in esercizio l'impianto per un periodo sufficiente alla regolazione ed alla messa a punto dei vari apparati.

Verifiche di collaudo.

Ad impianto ultimato provvederà 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.

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 con riferimento all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia

scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a :

protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere, presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli monitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto

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 - IUNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

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 va eseguita su tratti di tubo o condotto

per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l' 1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono 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, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Misura della resistenza di isolamento Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto

di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare fra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori fra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- \* 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- \* 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- \* 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- \* 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si

inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo 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 che non deve essere superiore al 4%.

Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi Si deve controllare che :

- \* il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

\* la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si

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 il nodo di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario.

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.

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.

Nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione.

Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

**Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati non conformi alle prescrizioni delle presenti Specifiche Tecniche, emette regolare verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.**

S'intende che nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'appaltatore rimane responsabile delle deficienze che dovessero riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Accertato l'esito favorevole delle verifiche provvisorie, la Committenza prenderà in consegna gli impianti e darà inizio al funzionamento degli stessi.

Successivamente verranno eseguite le verifiche di collaudo in contraddittorio con la D.L.

## **RILEVAZIONE INCENDI**

### **ALLARME INCENDI – IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA:**

L'impianto di diffusione sonora di evacuazione, "EVAC", serve per diffondere messaggi relativi alle procedure da adottare in caso di emergenza.

I principali componenti possono essere così riassunti:

- A) centrale suono (costituita generalmente da un armadio rack in cui sono installati tutti i componenti destinati a generare i messaggi di allarme e a monitorare la funzionalità dell'impianto)
- B) pulsante allarme incendi
- C) diffusori acustici (altoparlanti)
- D) pannello ottico acustico
- E) conduttori di collegamento

Il sistema può essere utilizzato non solo per diffondere messaggi di allarme, ma anche altre comunicazioni sonore in condizioni ordinarie, ad esempio la musica o annunci. Va da sé che in caso di allarme la priorità massima, spetta ai messaggi di emergenza

Per quanto riguarda l'alimentazione dei diffusori acustici, si evidenzia la presenza di 2 linee ridondate a servizio di un'unica zona.

I segnali d'allarme ed i messaggi devono essere facilmente udibili e comprensibili.

L'appendice C della norma CEI EN 60849 (CEI 100-55) fornisce alcuni limiti sonori per i segnali di attenzione.

In particolare:

livello sonoro minimo: 65 dB

livello sonoro minimo ove le persone dormono: 75dB

livello sonoro al di sopra del rumore di fondo: almeno 6 dB e non più di 20 dB

livello sonoro massimo: 120 dB

Per il calcolo del numero di diffusori necessari a garantire i livelli sonori richiesti si rimanda alla sezione dedicata alla diffusione sonora tradizionale

## **SPECIFICHE TECNICHE E CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI IMPIANTI :**

In caso di difformità tra gli elaborati grafici del progetto degli impianti meccanici e i disegni architettonici, questi ultimi sono da ritenersi prevalenti.

Le presenti specifiche tecniche si riferiscono a un elenco generale di apparecchiature, lavorazioni, oneri e prescrizioni; pertanto resta convenuto che gli impianti, oggetto del presente appalto, sono interessati solo a quelle specifiche attinenti agli impianti effettivamente da realizzare così come risultano sia negli elaborati grafici che in tutti gli altri documenti del progetto.

### **NORME DI RIFERIMENTO:**

- UNI 9795 versione del 2013;
- UNI/TR 11694/2017;
- DPR n. 246 del 21 Aprile 1993 Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione (CPD). G.U. n. 170 del 22 luglio 1993;
- DPR n. 499 del 10 Dicembre 1999;
- Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione (CPD). G.U. 27 gennaio 1998, n° 21;
- Decreto 5 marzo 2007;
- Applicazione della Direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione (CPD). G.U. n. 66 del 20/3/2007 e n. 67 del 21/3/2007;
- EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione;
- EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio;
- EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione;
- EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Avvisatori manuali per allarme;
- EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Sistemi di allarme vocale;
- EN 54-17 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Isolatori di corto circuito;
- EN 54-18 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi di ingresso/uscita da utilizzare per percorsi di trasmissione di sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
- EN 54-21 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi di trasmissione dell'allarme e del segnale di guasto;
- EN 54-23 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi visuali di allarme incendio;
- EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Componenti di sistemi di allarme vocale - Altoparlanti;
- CEI 100-55 Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- CEI 92-1 "Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici similari - Requisiti di sicurezza";
- CEI 20-45 Cavi isolanti resistenti al fuoco tipo FTG100HM1;
- CEI 20-105 Cavi elettrici con tensione nominale 100/100V per sistemi fissi automatici di rivelazione incendi tipo FTE40HM1.

### **A) CENTRALE SUONO**

Costituita generalmente da un armadio rack in cui sono installati tutti i componenti destinati a generare messaggi di allarme e monitorare la funzionalità dell'impianto.

Il sistema deve prevedere la diagnosi della linea microfonica e della capsula microfonica, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

Il sistema deve prevedere la diagnosi della linea dei diffusori acustici, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

Il sistema deve verificare il carico dei diffusori, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

Il sistema dovrà essere munito di un amplificatore di potenza di riserva.

Il sistema deve continuamente diagnosticare il funzionamento degli amplificatori di potenza, in caso di anomalie deve inserire automaticamente l'amplificatore di riserva, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

Eventuali alimentatori all'interno della struttura rack, che siano vitali per il sistema di diffusione sonora, devono essere rindondanti.

E' richiesta una interfaccia con una eventuale centrale antincendio per rilevazione fumi.

E' necessario garantire l'alimentazione della centrale sonora, in caso di interruzione dell'erogazione

di corrente (230 Vac) per un'autonomia al sistema pari ad almeno 60' .

Dovranno pertanto essere sempre segnalate le seguenti anomalie:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria;
- mancanza dell'alimentazione di sicurezza;
- intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di emergenza;
- è necessario che ogni guasto attivi una segnalazione luminosa ed acustica dedicata.

#### **B) PULSANTE MANUALE INDIRIZZATO A ROTTURA VETRO**

Pulsante di allarme manuale a rottura vetro dotato di led di segnalazione di avvenuto azionamento in caso di accensione fissa o di corretto colloquio con la centrale in caso di accensione lampeggiante adatto al montaggio a giorno in ambienti chiusi.

Il pulsante è realizzato in conformità alla norma EN.54.11.

Il pulsante è fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo per mezzo di due interruttori decimali. Insieme viene fornita una chiave per effettuare il test una volta installato il pulsante. La chiave provoca la caduta del vetrino e la simulazione dell'allarme. Il pulsante può avere come opzione una membrana resettabile al posto del vetrino, caratteristica molto importante per ambienti con forte presenza di pubblico, questi può essere inoltre fornito di sportello di copertura per ulteriore protezione.

Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento 15-28Vcc

Corrente a riposo 200 microA

Corrente di allarme 5 mA con led attivo

Temperatura di funzionamento da 0 °C a + 50 °C

Umidità relativa (senza condensa) 10 - 95%

Grado di protezione IP44

Pulsante manuale a rottura vetro con modulo di indirizzamento completo di confezione di 5 vetrini di ricambio, coperchio frontale in plastica e membrana resettabile

#### **C) DIFFUSORI ACUSTI (ALTOPARLANTI)**

Il dispositivo utilizzato per amplificare i segnali audio (altoparlante) non dovrebbe essere installato ad un'altezza dal suolo superiore a 5 m.

Gli Altoparlanti dovranno essere adeguati, per quantità e potenza, alla dimensione del sistema base completo di tutte le implementazioni, in caso di guasto ad uno degli amplificatori principali.

#### **D) PANNELLO OTTICO ACUSTICO**

Pannello ottico acustico costituito da cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili (ABS o V0) e non propagatori di fiamma.; schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) ad infiammabilità lenta.

Le diciture, su sfondo rosso, sono messe in risalto a cassonetto attivo.

Il pannello ha in dotazione la dicitura di allarme incendio, ma è possibile avere anche differenti scritte.

Caratteristiche generali:

Lampada a 8 led ad alta efficienza (6 per quello vocale) ed avvisatore acustico piezoelettrico

Basso assorbimento in allarme

Disponibile anche in versione IP55

Differenti diciture intercambiabili

Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento 12/24Vcc

Tensione di funzionamento per autoalimentato 24Vcc o 220Vca con scheda supplementare

Assorbimento in allarme 95mA a 24Vcc, 180-260mA per vocale, 75mA autoal.

Dimensioni 330 x 135 x 63 mm.

Peso 400 gr.,

Staffa di montaggio per pannello singolo o doppio

Scritta "Allarme in Corso"

Scritta opzionale "Vietato Entrare Spegnimento in Corso"

#### **E) LINEE ELETTRICHE DI ALIMENTAZIONE UTILIZZATORI PER ALLARME**

L'impianto elettrico, dovrà consentire la realizzazione di infrastruttura per gli altoparlanti tale per cui ogni zona sia raggiunta da due linee con altoparlanti indipendenti.

In tal modo a fronte di qualsiasi disservizio o manipolazione ad una delle linee, l'area interessata

continuerebbe ad essereservita con una minima riduzione prestazionale.

In tal caso sarà possibile programmare le linee del selettore altoparlanti (sia dell'unità centrale, sia delle unità di estensione) in modo che due uscite siano programmate a servire la stessa area; quindi ciascuna delle uscite gestirà il 50% degli altoparlanti destinati all'area di propria competenza.

Le linee dovranno essere realizzate con cavo resistente al fuoco schermato e twistato, minimo 2 x 1,5 mm; guaina di colore rosso GR 4 (isolamento minimo 400 V), LSZH (Low Smoke Zero Halogen); certificato CEI 20-45 e CEI 20-105 con marchio IMQ a norma UNI 9795 edizione 2013 e s.m.i..

## **FOTOVOLTAICO-SOLARE TERMICO-RISCALDAMENTO - CLIMATIZZAZIONE, RICAMBIO ARIA, PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA, IDRAULICI E SCARICHI**

### **PREMESSA**

Formano oggetto del presente appalto tutte le opere e le forniture occorrenti per dare completi, collaudati e quindi perfettamente funzionanti gli impianti di climatizzazione, idrico e sanitario così come definito nel progetto e relativi allegati.

Per le soluzioni distributive dei locali e delle murature sono prevalenti i disegni architettonici.

Nell'eventualità che le presenti specifiche nella loro stesura contengano delle frasi incomplete o grammaticalmente imperfette, l'Appaltatore dovrà completare o interpretare le frasi secondo la logica dell'argomento trattato, così come l'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura ed altri errori simili non dovranno cambiare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento in esame e comunque d'intesa con la Direzione Lavori (D.L.).

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la mano d'opera, i materiali, i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutti i lavori conformemente alla documentazione grafica e alle specifiche tecniche fra di loro integrate.

Nel caso di omissioni di materiali, apparecchiature o parti di impianto in qualcuno dei documenti di appalto, la Ditta è tenuta comunque a prevedere una soluzione tecnicamente valida che renda completa l'installazione.

Tutte le soluzioni impiantistiche e l'inserimento ed il coordinamento degli impianti nelle strutture edili (strutture portanti, controsoffitti, infissi esterni ed interni e finiture in genere) debbono essere congruenti con le soluzioni architettoniche ed ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori, senza che ciò dia titolo all'impresa di richiedere maggiori compensi.

Le norme richiamate nei paragrafi che seguono, delle presenti Specifiche tecniche, devono intendersi parte integrante dei documenti contrattuali che interessano il progetto.

Le istruzioni dei fabbricanti per il trasporto, l'installazione o la posa dei prodotti avranno valore di norma.

L'Appaltatore, in funzione degli specifici materiali previsti, avrà l'onere di adattare tali caratteristiche all'impianto così come progettato al fine di raggiungere il totale e incondizionato rispetto delle regole dell'arte.

In particolare sono a carico della Ditta gli oneri per la verifica della rispondenza alle norme tecniche vigenti all'atto della installazione e dell'eventuale adeguamento dei punti di allaccio qualora fossero variati.

La rispondenza degli impianti alla Normativa vigente citata più avanti è intesa nel senso più restrittivo e cioè non solo l'esecuzione dell'impianto sarà rispondente alle norme: lo sarà altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

L'appaltatore dovrà, inoltre, provvedere alle denunce, alla compilazione dei documenti ed a quant'altro gli competeva a termini di Leggi vigenti e delle disposizioni dei regolamenti Nazionali, Regionali, Comunali nonché quelle delle Aziende erogatrici dell'acqua, del gas e dell'energia elettrica.

**Le presenti specifiche tecniche si riferiscono a un elenco generale di apparecchiature, lavorazioni, oneri e prescrizioni; pertanto resta convenuto che gli impianti, oggetto del presente appalto, sono interessati solo a quelle specifiche attinenti agli impianti effettivamente da realizzare così come risultano sia negli elaborati grafici che in tutti gli altri documenti del progetto esecutivo.**

### **OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, LEGGI, REGOLAMENTI**

L'Appaltatore è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel capitolato Speciale d'Appalto in tutto ciò che non sia in opposizione con le condizioni del contratto e delle presenti Specifiche Tecniche.

L'impianto oggetto dell'appalto ed i suoi componenti dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera, in particolare:

Dovranno inoltre essere osservate le Norme Tecniche emanate, per le opere oggetto dell'appalto, dagli Enti e Associazioni competenti preposte alla sorveglianza (V.V.F., A.S.U.R., MARCHE MULTISERVIZI, I.N.A.I.L., ecc.) e tutte le norme UNI e CEI relative a materiali, apparecchiature, modalità di esecuzione dei lavori e collaudi, ritenute, a insindacabile giudizio della D.L., rilevanti ai fini dell'appalto.

Ove necessario, tali norme saranno esplicitamente richiamate, ma esse devono intendersi comunque applicate all'appalto, anche se non esplicitamente menzionate.

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

Per quanto riguarda i componenti elettrici, tutte le apparecchiature assiemate o singole e tutti i componenti degli



impianti devono essere di qualità comprovata e dotati di contrassegno CEI e/o marchio IMQ o di equivalente contrassegno qualitativo se di produzione estera.

La conformità alle norme ed alle prescrizioni è da intendersi estesa a tutti i componenti. Essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che l'Appaltatore esibirà con la esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

Tutti i componenti (di produzione, distribuzione e utilizzazione) degli impianti in oggetto dovranno essere omologati secondo le prescrizioni di Legge vigenti in materia e dotati dei certificati di omologazione (e/o di conformità) che la Ditta dovrà fornire alla D.L..

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione ISPESL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL. La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Si precisa che l'Appaltatore dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

In caso di emissione di nuove normative, l'Appaltatore, che e' tenuto a darne immediata comunicazione alla Stazione Appaltante, dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto solo se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

## **QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

L'Appaltatore non potrà usare materiali che non siano preventivamente accettati e riconosciuti idonei dalla D.L.

## **OPERE INCLUSE NELLA FORNITURA**

Il presente appalto comprende tutte le opere e le spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura dei materiali e messa in opera degli impianti che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le presenti prescrizioni tecniche e le regole dell'arte. Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, nonostante qualsiasi deficienza di progettazione anche se i relativi elaborati tecnici sono stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

### **Impianto fotovoltaico**

L'installazione dell'impianto fotovoltaico dovrà rispettare tutti gli adempimenti previsti dalla Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012 "guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012" che recepisce i contenuti del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011, e successivi chiarimenti. L'installazione dell'impianto fotovoltaico, in funzione delle caratteristiche elettriche e costruttive e delle relative modalità di posa in opera, non dovrà comportare un aggravio del preesistente livello di rischio di incendio.

#### **Prescrizioni sui materiali**

I moduli fotovoltaici dovranno possedere certificazione di resistenza al fuoco in classe 1 come da norma UNI EN 13501 - 5. Le listellature in appoggio inferiore ai moduli fotovoltaici dovranno essere realizzate in alluminio.

#### **Requisiti tecnici**

L'installazione dell'impianto fotovoltaico non dovrà creare alcuna interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale o totale di traslucidi, impedimenti all'apertura degli evacuatori di fumo esistenti). L'installazione dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. Tale condizione si ritiene rispettata tramite l'interposizione tra i moduli fotovoltaici e il piano di appoggio, di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 ed incombustibile (Classe O secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A 1 secondo il DM 10/03/2005). Lo strato può essere costituito anche da un solo strato continuo e omogeneo. In ogni caso i moduli, le condutture, gli inverter, i quadri ed altri eventuali apparati non dovranno essere installati nel raggio di 1 m dagli Evacuatori di Fumo e Calore (EFC). Tutte le condutture contenenti i cavidotti di collegamento tra il generatore ed componenti dell'impianto fotovoltaico dovranno essere installati all'esterno del capannone. In corrispondenza di tutti i varchi di accesso del fabbricato, dovrà essere installata l'apposita cartellonistica conforme al D.Lgs. 81/2008. La predetta cartellonistica dovrà riportare la seguente dicitura:

ATTENZIONE: IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE ( ... Volt).



La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, dovrà inoltre essere installata ogni 10m per i tratti di conduttura (canaline). L'impianto fotovoltaico dovrà, inoltre, essere provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico. " dispositivo di emergenza deve essere

in grado di sezionare il generatore fotovoltaico in maniera tale da evitare che l'impianto elettrico, all'interno del fabbricato, possa rimanere in tensione ad opera dell'impianto fotovoltaico stesso. Il dispositivo di comando di emergenza dovrà essere ubicato in posizione segnalata ed accessibile agli operatori di soccorso.

### **Descrizione generale degli interventi**

L'impianto fotovoltaico da installare è costituito dai seguenti componenti: campo fotovoltaico installato su copertura sopra menzionata in accordo alla documentazione allegata. Gli interventi previsti per l'impianto sono in linea generale i seguenti: fornitura e posa in opera del campo fotovoltaico nel rispetto del progetto esecutivo e dello schema elettrico allegato; - fornitura e posa in opera di condutture e linee elettriche di collegamento tra i componenti dell'impianto; fornitura e posa in opera componenti di protezione e sezionamento lato DC; - fornitura e posa in opera gruppo di conversione; - fornitura e posa in opera dei quadri di interfaccia e protezione generale; modifica del Power Center esistente per prevedere l'installazione di un interruttore di interfaccia con l'impianto fotovoltaico: - verifiche tecniche e funzionali; - opere di assistenza edile, elettrica e meccanica per la realizzazione dell'impianto; opere previste per la messa in sicurezza del cantiere.

Il sistema di ancoraggio dovrà essere certificato per la tenuta idraulica sulla copertura e per gli sforzi dovuti all'anti-ribaltamento e al peso proprio del pannello. Dovrà essere fornito il diagramma di carichi, con relativa relazione strutturale, che giustifichi il dimensionamento del sistema di ancoraggio. I pannelli saranno posizionati ad idonea distanza dal bordo perimetrale così da evitare fenomeni di ombreggiamento e consentire il posizionamento delle scossaline e di tutta la lattoneria necessaria per il drenaggio delle acque meteoriche.

### **Caratteristiche prestazionali Impianti Elettrici**

Gli impianti fotovoltaici devono essere realizzati con componenti che assicurino l'osservanza delle prestazioni descritte nella Guida CEI 82-25 ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

### **Normative di riferimento**

Impianti elettrici e fotovoltaici CEI EN 61724 (CEI82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati; EN 62446 (CEI 82-38): Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection; CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua; CEI EN 60445 (CEI16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione; Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico; CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP); CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: definizioni; CEI EN 61000-3-2 (CEI110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase); CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Prescrizioni particolari - Parte 21: contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2); CEI EN 62053-23 (CEI13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Prescrizioni particolari - Parte 23: contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3); CEI EN 50470-1 (CEI13-52): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C); CEI EN 50470-3 (CEI13-54): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C); CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie; CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato; CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata; CEI EN 60439 (CEI17-13), CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V; CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V; CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

### **Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica CEI 0-16**

Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica; CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica; CEI EN 50438 (CEI311-1): Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

### **Caratteristiche di riferimento dell'impianto**

Le caratteristiche di seguito fornite dovranno costituire il riferimento per l'individuazione dei componenti da utilizzare per la realizzazione dell'impianto oggetto del presente capitolato.

#### **Caratteristiche dei moduli FV**

I moduli fotovoltaici devono essere provati e verificati da laboratori accreditati, per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle norme tecniche di seguito richiamate, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di formazione qui di seguito citati. CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo; CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo; CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a

concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo; CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione; CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove; CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici - Serie; CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici; CEI EN 50521 (CEI 82-31): Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove. CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Viene prevista l'installazione di moduli con caratteristiche innovative attraverso l'impiego di componenti speciali costituiti da: Modulo fotovoltaico laminato senza cornice, certificato ai sensi della normativa tecnica di sopra citata; Sistema di montaggio dotato di brevetto europeo. Si rappresenta che sono ammissibili anche i prodotti che, avendo in corso una procedura di richiesta di concessione del brevetto alla data di presentazione della domanda al GSE, abbiano già ottenuto da European Patent Office (EPO) il rapporto di ricerca (Search report) unitamente all'opinione preliminare sulla brevettabilità del prodotto (Opinion) con contenuto positivo. A tal proposito, si rappresenta che tutte le rivendicazioni (Claims) devono essere giudicate positive da European Patent Office per quanto riguarda la Novità (Novelty), l'Attività inventiva (Inventive step) e l'Applicazione industriale (Industrial applicability). I moduli e i componenti speciali dovranno essere installati secondo le seguenti modalità: 1. i moduli devono sostituire componenti architettonici degli edifici; 2. i moduli devono comunque svolgere una funzione di rivestimento di parti dell'edificio, altrimenti svolta da componenti edilizi non finalizzati alla produzione di energia elettrica; 3. da un punto di vista estetico, il sistema fotovoltaico deve comunque inserirsi armoniosamente nel disegno architettonico dell'edificio. 4. deve garantire, unitamente alla superficie fotovoltaica dei moduli e senza l'utilizzo di ulteriori elementi, la tenuta all'acqua; 5. una tenuta meccanica comparabile con quella dell'elemento edilizio sostituito; 6. una resistenza termica tale da non compromettere le prestazioni dell'involucro edilizio. I moduli fotovoltaici utilizzati per la realizzazione degli impianti dovranno avere le seguenti caratteristiche: deve essere garantito dal produttore che il decadimento delle prestazioni dovrà essere non superiore al 20% in 25 anni. Dovranno essere previste le certificazioni di adesione al consorzio PV recycle, secondo quanto indicato nel disciplinare tecnico GSE del dicembre 2012. La proposta di utilizzo di moduli non rispondenti alle caratteristiche sopra indicate comporterà l'immediata esclusione della ditta proponente.

#### Caratteristiche inverter DC/AC

Gli inverter dovranno essere conformi alle norme CEI 11-20, alle direttive ENEL DK 5940 ed alle norme vigenti in materia di compatibilità elettromagnetica e armoniche. Dovranno essere rispettate le seguenti norme qui di seguito richiamate: CEI EN 50524 (CEI 82-34): Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;

CEI EN 50530 (CEI 82-35): Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica; EN 62116 Test procedures of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters. In aggiunta a quanto sopra riportato, gli inverter utilizzati in impianti fotovoltaici devono tener conto delle esigenze della rete elettrica, prestando i seguenti servizi e protezioni: a) mantenere insensibilità a rapidi abbassamenti di tensione; b) consentire la disconnessione dalla rete a seguito di un comando da remoto; c) aumentare la selettività delle protezioni, al fine di evitare fenomeni di disconnessione intempestiva dell'impianto fotovoltaico d) consentire l'erogazione o l'assorbimento di energia reattiva; e) limitare la potenza immessa in rete (per ridurre le variazioni di tensione della rete); f) evitare la possibilità che gli inverter possano alimentare i carichi elettrici della rete in assenza di tensione sulla cabina della rete. Il rendimento europeo non dovrà essere inferiore al 94 % (inteso come rendimento inverter + trasformatore isolamento interno ai quadri inverter).

#### Caratteristiche dei circuiti elettrici

Il cablaggio elettrico dovrà essere effettuato per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni: • Sezione dei cavi, come definiti poi da computo metrico e nel progetto allegato.

#### Protezione dalle scariche atmosferiche

L'impianto dovrà essere dotato di scaricatori o limitatori di sovratensione per ogni polarità verso terra allocati nel Quadro di Campo, uno per ogni stringa, posto nelle immediate vicinanze dei moduli fotovoltaici, secondo quanto previsto nella relazione allegata di protezione dalle scariche atmosferiche.

#### Allacciamento alla rete elettrica

Sulla base della delibera ARG/eit 99108 dell'Autorità per l'Energia elettrica ed il Gas (AEEG) recante "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (TICA), è stata richiesta la connessione dell'impianto alla rete elettrica e l'installazione di un contatore di misura dell'energia elettrica prodotta dall'impianto. A tal fine, l'Appaltatore dovrà produrre e consegnare all'azienda elettrica distributrice la documentazione e le certificazioni necessarie per l'allacciamento e l'esercizio dell'impianto di utente, ai sensi delle Direttive e prescrizioni dell'azienda elettrica stessa. A tal fine, il contatore di produzione dovrà essere fra quelli della lista allegata di Enel distribuzione. Sono a carico dell'Appaltatore le prove e le verifiche sull'impianto fotovoltaico richieste, da effettuarsi a mezzo di tecnico professionista iscritto all'albo di competenza, che dovrà redigere la relazione finale.

#### Inclusi nell'appalto

Oltre a quanto indicato in precedenza, l'impianto dovrà essere fornito completo di: • Documentazione attestante che l'impianto fotovoltaico è realizzato con componenti di nuova costruzione o comunque non già impiegati per altri impianti (in conformità dell'articolo 4, comma 4 del DM. 19/02/2007). Saranno inoltre compresi: • trasporto dei materiali in un unico lotto franco cantiere (imballo standard compreso), mano d'opera specializzata per rilievi, montaggio dei materiali; • collaudo, prove in bianco, verifica funzionalità di ogni singola stringa e assistenza nel parallelo dell'impianto; • scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti; • apertura e chiusura di tracce, predisposizione e

formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato; • muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori; • fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti; • formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, l'interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie; • manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che, per il loro peso e/o volume, esigono tali prestazioni i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra; • il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni; • scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate; • ponteggi di servizio interni ed esterni.

#### Verifiche finali

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto, in contraddittorio con il D.L., effettuerà le seguenti verifiche tecnico funzionali: • corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.); • continuità elettrica e connessioni tra moduli; • messa a terra di masse e scaricatori; • isolamento dei circuiti elettrici dalle masse; Al termine delle verifiche, verrà stilato e firmato dalle parti un verbale dell'attività svolta e degli esiti conseguiti.

#### Messa in esercizio

La messa in esercizio dell'impianto è soggetta a comunicazione, da parte del soggetto titolare/avente la disponibilità dell'impianto di produzione, al Gestore della Rete Elettrica. È compito della Ditta installatrice, pertanto, fornire idonea assistenza al Committente, compilando i documenti necessari completi dei relativi allegati

#### Documentazione di fine lavori

Una volta provveduto alla messa in esercizio dell'impianto, sarà cura della Ditta Installatrice fornire al Committente l'assistenza opportuna per la compilazione della modulistica necessaria e per l'inoltro della stessa a ENEL per la richiesta di connessione; al GSE per la richiesta degli incentivi; a TERNA e all'Agenzia delle Dogane. Condizioni per l'attivazione dell'impianto [da ENEL]: Una volta terminati i lavori di realizzazione della connessione, l'attivazione dell'impianto è subordinata al ricevimento della seguente documentazione: • Regolamento di esercizio, messo a disposizione da Enel Distribuzione, compilato e sottoscritto • Documentazione di cui alla Sezione I, par. 1.2.4 e 1.2.5 della "Guida per le connessioni alle reti elettriche di Enel Distribuzione" • Accettazione delle "Condizioni generali di contratto di connessione" • Comunicazione di completamento dei lavori strettamente necessari per l'attivazione dell'impianto di produzione previsti nella "Guida per le connessioni alla rete di Enel Distribuzione" • Attestazione rilasciata da Terna riportante l'abilitazione in GAUDI' delle informazioni relative all'impianto di produzione, secondo quanto previsto dalla Delibera ARG/elt n. 124/10.

#### Documentazione finale

Dovrà essere consegnata presso la Stazione Appaltante anche la seguente documentazione da conservare a cura del soggetto responsabile dell'impianto in caso di ispezione del GSE e rispondente ai seguenti criteri minimi: 1. Documentazione finale di progetto. Ai sensi della norma CEI-02 la documentazione finale di progetto consiste nel progetto esecutivo, redatto, timbrato e firmato da un progettista abilitato e integrato con le eventuali varianti realizzate in corso d'opera (come costruito). Sono comprese le stratigrafie relative della copertura con inserimento dei pannelli. 2. Il manuale d'uso, manutenzione e sicurezza. Questo è un documento dedicato al personale specializzato che: - descrive le azioni da seguire per la messa in servizio o il fuori servizio secondo la corretta sequenza; - pianifica e programma l'attività di manutenzione al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di sicurezza e qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati; - descrive le disposizioni da rispettare durante l'esercizio dell'impianto onde evitare situazioni pericolose per la sicurezza e la continuità di funzionamento, nonché per la salvaguardia dei componenti elettrici. 3. Dichiarazione di conformità. La dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte ai sensi del D.M. 37/08 deve essere sottoscritta dall'installatore (con abilitazione lettera a), art. 5 del D.M. 37/08) e deve essere corredata con gli eventuali allegati obbligatori. 4. Documentazione attestante che l'impianto fotovoltaico è realizzato con componenti di nuova costruzione o comunque non già impiegati per altri impianti. E' sufficiente la documentazione di acquisto dei principali componenti dell'impianto (moduli fotovoltaici, inverter ed eventuali protezioni d'interfaccia) 5. Certificazione di garanzia dei moduli e degli inverter. 6. Certificazione di conformità per i moduli fotovoltaici (La certificazione, rilasciata da un laboratorio accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, deve attestare la conformità alla norma CEI EN 61215 per moduli al silicio cristallino, e alla norma CEI EN 61646 per moduli a film sottile). I moduli dovranno prevedere: Certificato di adesione al consorzio riciclo moduli Certificato del produttore dei moduli alla ISO 9001 :2008 Certificato del produttore dei moduli alla OHSAS 18001 Certificato del produttore dei moduli alla OHSAS 18001 Certificato del produttore dei moduli alla ISO 14000 Certificato di conformità dei moduli CEI-EN con ispezione di fabbrica. 7. Certificazione dei moduli e degli inverter attestanti la produzione nella UE. 8. Certificazione di conformità per gli inverter (la certificazione, rilasciata da un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto, deve attestare la conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili e deve fare riferimento alle prove di tipo effettuate. La certificazione deve essere conservata per ciascun tipo di inverter installato, corredata con gli eventuali allegati e risultati di prova). 9. Regolamento di esercizio o documento analogo rilasciato dal gestore locale di rete elettrica che attesti l'entrata in esercizio dell'impianto. 10. Denuncia di Officina Elettrica per produzione e Licenza U.T.F (se necessaria). 11. Verbal di attivazione dei contatori rilasciati dal gestore locale della rete elettrica. 12. Verbale di attivazione di primo impianto, rilasciato dall'U.T.F. 13. Certificato di taratura del gruppo di misura dell'energia prodotta, per i soggetti responsabili che non si sono avvalsi del gestore locale di rete elettrica per l'installazione del gruppo di misura dell'energia prodotta. 14. Fornitura dei numeri di serie di inverter e pannelli in file formato .xls. 15.

Verbale di taratura in campo, con istituto di prova certificato, con cassetta prova relè certificata, dei sistemi di protezione di interfaccia.

### **Impianto solare termico**

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti solari termici sono: - Legge n. 10 del 09/01/1991: "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. n. 412 del 26/08/1993: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici"; - Legge n. 46 del 05/03/1990: "Norme per la sicurezza degli impianti"; - D.P.R. n. 447 del 06/12/1991: "Regolamento di attuazione della legge 5 Marzo 1990, n°46, in materia di sicurezza degli impianti"; - D.L. n. 626 del 19/04/1994: "Attuazioni delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro"; - D.P.C.M. del 01/03/1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"; - D.L. 2 Aprile 1998 del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi"; - DLGS 19 agosto 2005 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."; - Norme, decreti, leggi e disposizioni emanate da ogni autorità riconosciuta (UNI, CEI, ISPESL, ecc.) direttamente o indirettamente interessata ai lavori. I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, dovranno essere applicate.

### **Caratteristiche degli impianti**

Gli impianti dovranno in generale rispettare le prescrizioni delle norme EN 12975-1, EN 12976-1, EN12977-1. In particolare: Qualità dell'acqua: il sistema deve essere progettato in modo da impedire la contaminazione dell'acqua calda sanitaria contenuta nel boiler, per cui dovrà avere opportuno trattamento anticorrosivo per idoneità alimentare tipo teflonatura, smaltatura vetrificazione o utilizzo di acciaio inox. La resistenza al congelamento: il costruttore deve garantire, per le parti esterne, quanto necessario al mantenimento di una temperatura minima onde evitare ogni tipo di danneggiamento, descrivendo nella documentazione a corredo i metodi utilizzati. Inoltre per le parti collocate all'interno, queste devono essere installate in luoghi con temperatura superiore ai 0°C, qualora ciò non fosse possibile, le parti stesse devono essere adeguatamente protette. Il costruttore deve definire la composizione del liquido di scambio termico impiegato per il sistema. Ogni precauzione deve essere presa per tener conto del deterioramento del liquido antigelo utilizzato a seguito del funzionamento del sistema in condizioni di sovra-temperatura. La protezione dalle sovra-temperature: il sistema deve essere progettato in modo da evitare che l'utente finale sia costretto a effettuare operazioni particolari nel caso in cui il sistema permanga per lungo tempo esposto ad alti livelli di insolazione con conseguente aumento della temperatura del fluido termovettore. Se il sistema è dotato di un apparato in grado di espellere acqua calda dal serbatoio sostituendola con acqua di rete, ogni precauzione deve essere presa per evitare danneggiamenti al sistema, agli impianti preesistenti e alle persone. La prevenzione dalle inversioni del flusso: il sistema deve essere dotato di protezioni idonee ad impedire inversioni di flusso che incrementerebbero le perdite termiche. La resistenza alle sovra-pressioni: il sistema deve essere progettato in modo da non eccedere la massima pressione stabilita per ogni suo componente. Ogni circuito chiuso del sistema deve essere dotato di valvola di sicurezza. La sicurezza elettrica: tutte le parti elettriche in dotazione al sistema devono essere conformi alle normative elettriche vigenti. La qualità dei materiali e componenti installati: Il collettore ed i sistemi nel loro complesso dovranno essere conformi a quanto richiesto nei "General Requirements" delle norme EN 12975, 12976, 12977 e dovranno essere testati in accordo ai "Test Methods" prescritti dagli stessi Standard. Il laboratorio esecutore delle prove dovrà essere necessariamente accreditato. Tutte le aziende produttrici dovranno essere certificate ISO9000 (VISION 2000). Gli equipaggiamenti di sicurezza: le valvole di sicurezza utilizzate devono essere idonee alle condizioni operative del sistema. Prescrizioni strutturali: per la struttura di supporto deve essere specificato il carico massimo dovuto alla neve o all'azione del vento. Le dimensioni, il numero ed il peso dei sistemi di pannelli solari installati devono risultare compatibili alle caratteristiche dimensionali e strutturali del manufatto oggetto dell'intervento. In particolare: - i carichi derivanti dai suddetti sistemi devono garantire la stabilità del solaio di copertura; - il fissaggio dei sistemi solari deve conservare l'integrità della copertura esistente ed escludere il rischio di ribaltamento da azioni eoliche, anche eccezionali, da sovraccarichi accidentali e deve garantire l'impermeabilizzazione della superficie di appoggio.

### **Componenti dell'impianto**

#### **Collettori solari**

In generale dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni: il salto termico tra la tubatura di mandata e la tubatura di ritorno al campo solare non deve essere superiore ai 15°C per i sistemi a circolazione forzata di tipo tradizionale nelle massime condizioni di insolazione disponibili; Programma nazionale per la promozione dell'Energia Solare Misura 1: "Il sole negli Enti Pubblici" Lavori di installazione di pannelli solari ad elevato rendimento per la produzione di acqua calda sanitaria ed integrazione dell'impianto di riscaldamento presso alcuni edifici scolastici di Ugento e Gemini – Importo progetto € 684.004,47 12 la portata massima nei collettori solari per i sistemi a circolazione forzata di tipo tradizionale non dovrà mai superare i 110 litri/ora per m2 di collettore (limite di erosione) ed essere inferiore ai 50 litri/ora per m2 di collettore; per i collettori piani il numero di collettori in un banco (collettori in parallelo) non dovrà essere maggiore di sei (tranne in caso di diversa esplicita indicazione del costruttore). Per impianti progettati per

lavorare secondo il principio “low-flow”, “matched-flow”, oppure a scambio indiretto a svuotamento, sono consentite portate e salti di temperatura differenti così come prescritti dal costruttore. Il sistema di distribuzione del fluido termovettore dovrà essere bilanciato in modo da avere la stessa portata per tutti banchi di collettori dell'impianto utilizzando anche, se necessario, valvole di bilanciamento su ciascun ramo dell'impianto. L'impianto dovrà essere provvisto di valvole di sicurezza e di un sistema di rimbocco del fluido termovettore anticongelante. Ogni banco di collettori dovrà avere valvole di intercettazione e una valvola di sfiato d'aria ad apertura manuale o automatica, posizionata quest'ultima nella parte più alta del circuito

### **Pompe centrifughe**

Le pompe centrifughe impiegate dovranno essere adatte a funzionare con una miscela di acqua e antigelo che garantisca una protezione contro il congelamento per condizioni climatiche con temperatura dell'aria di almeno 10°C inferiore alla temperatura di progetto della località di installazione (secondo tabella L10/91); esse inoltre dovranno resistere a una temperatura massima di 120°C e alla pressione massima di esercizio dell'impianto e dovranno avere almeno due velocità di funzionamento.

### **Altri componenti**

Per ogni circuito chiuso dovrà essere installato un vaso di espansione tranne che nei sistemi a circolazione forzata a svuotamento. Esso dovrà essere costruito con materiale adatto e dimensionato ed installato secondo le modalità previste dal DM 1/12/76 e dalla norme ex ANCC, Raccolta R. I vasi di espansione dovranno essere marcati CE oppure omologati dall'ISPESL. Per i sistemi a circolazione forzata superiori ai 100 m<sup>2</sup> dovrà essere previsto un sistema di segnalazione acustico e/o visivo di eventuali perdite di fluido termovettore dall'impianto. La localizzazione e l'installazione di tutti i sensori di temperatura devono assicurare un buon contatto termico con la parte di cui è necessario misurare la temperatura. I sensori di temperatura devono essere isolati dall'ambiente esterno.

### **Tubazioni**

Per il circuito primario i tubi di collegamento devono avere le seguenti caratteristiche: resistenza alla temperatura tra -20°C e 200°C; resistenza alla pressione del sistema; resistenza agli attacchi chimici del fluido termovettore. Possono essere impiegati: tubi di acciaio nero senza giunture o saldati, zincati; tubi di rame. Nel caso di impiego di tubi in acciaio zincato a contatto con elementi in rame è necessario provvedere all'inserimento di giunti dielettrici per evitare il contatto diretto.

E' possibile l'uso di tubi in materiale sintetico purché siano compatibili con le sovra pressioni e sovra temperature che possono insorgere nell'impianto E' importante che per tutte le parti del circuito primario sia verificata la resistenza contro il glicole e la resistenza temporanea alle temperature fino a 160°C. Tutte le tubazioni della rete idraulica devono essere coibentate in modo rispondente alle leggi vigenti e alle normative tecniche UNI. Il riferimento principale è il DPR 412, tabella 1 dell'allegato B che prescrive lo spessore minimo dell'isolante da adottare per i tubi correnti in centrale termica, in cantine, in cunicoli esterni, in locali non riscaldati. Per i tubi posti all'interno dell'isolamento termico delle pareti perimetrali dell'involucro edilizio gli spessori minimi di tale tabella possono essere moltiplicati per 0,5. Per i tubi correnti all'interno di strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori minimi di tale tabella 1 possono essere moltiplicati per 0,3. Le condotte dal collettore allo scaldacqua devono essere il più possibile brevi al fine di contenere le perdite termiche. Gli isolanti devono sopportare per brevi periodi temperature fino a 160°C. Gli isolanti dovranno essere resistenti ai raggi ultravioletti. Si consiglia di avvolgere l'isolante in un mantello, capace di proteggerlo dalle infiltrazioni di acqua e dai raggi ultravioletti. Lo strato di rivestimento dovrà essere resistente ad azioni meccaniche esterne (ad esempio all'azione di uccelli, topi, insetti). Si dovrà evitare di creare ponti termici. Gli isolanti dovranno essere montati in modo da non lasciare spazi intercalari in particolare nei punti di giunzione, in prossimità delle staffe e in prossimità delle rubinetterie e dei raccordi.

### **Termoregolazione e supervisione**

I sistemi solari a circolazione forzata devono essere regolati con centraline elettroniche specifiche che prevedano, oltre la gestione della pompa di circolazione, anche: protezione antigelo (necessaria solo per i sistemi a svuotamento); protezione temperatura massima collettore; protezione temperatura massima bollitore.

### **Impianto utilizzatore**

Per ciò che riguarda gli impianti utilizzatori valgono le seguenti prescrizioni: gli impianti solari termici destinati alla produzione di acqua calda sanitaria dovranno essere dotati di valvola miscelatrice termostatica per contenere la temperatura di utilizzo al di sotto dei limiti prescritti dal DPR 412/9;

### **Collaudo dell'impianto e Garanzie**

Per superfici di impianto inferiori ai 100 m<sup>2</sup> l'impianto dovrà essere collaudato da parte di un tecnico competente, iscritto ad albo professionale. Per superfici di impianto superiori ai 100 m<sup>2</sup> l'impianto dovrà essere collaudato secondo la normativa vigente (UNI 9711), da parte di un tecnico competente, iscritto ad albo professionale. In ogni caso, l'intero impianto e le relative prestazioni di funzionamento devono godere di una garanzia non inferiore a due anni a far data dal collegamento alla rete dell'impianto stesso, mentre i collettori solari e i bollitori devono essere garantiti dal produttore per almeno 5 anni. E' richiesta, inoltre, la sottoscrizione da parte dell'impresa installatrice di un contratto di "Garanzia del Risultato Solare" secondo lo schema allegato.

## **OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE**

Si intendono a carico dell'appaltatore e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura e posa in opera, tutti i seguenti oneri:

### **Documentazione tecnica**

- consegnare, almeno 15 giorni prima della data di inizio della relativa lavorazione, i disegni di montaggio, i particolari costruttivi delle singole apparecchiature, le piante e sezioni delle centrali tecnologiche (scala 1:50); i particolari di esecuzione e di montaggio delle opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. (scala adeguata ma non inferiore a 1:100); disegni delle opere murarie quali cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento ecc.;
- presentare gli elaborati grafici di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante;
- presentare almeno 15 giorni prima della data di inizio della relativa lavorazione i disegni sulle opere murarie inerenti cunicoli, cavedi, fori, ecc. necessari per gli impianti;
- consegnare, prima dell'esecuzione dei collaudi provvisori, n° 3 copie dei disegni del "come costruito" relativi agli impianti del presente appalto compresi i particolari costruttivi, in modo da poter verificare in ogni momento i percorsi delle reti, dei canali e le apparecchiature costituenti gli impianti stessi. Una copia dei disegni del "come costruito" deve essere redatta su carta nei formati A0, A1 o A2 ed una ulteriore copia su supporto informatico nel formato DWG o DXF;
- redigere gli elaborati descrittivi, grafici e quant'altro occorra per ottenere i permessi dai vari Enti (VV.F, ISPESL, ecc.) ed Associazioni Tecniche aventi il compito di esercitare i controlli ed esprimere i pareri di conformità sugli impianti oggetto dell'appalto. Sono a carico dell'Appaltatore le spese da sostenere per l'esame dei progetti da parte dei predetti Enti/Associazioni e gli onorari da corrispondere ai professionisti che firmeranno detti documenti.
- In particolare sono a carico dell'Appaltatore le spese tecniche per la redazione della documentazione da inoltrare ai seguenti organi di vigilanza:
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco al fine di ottenere il rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi .

### **Installazione impianti**

fornitura e posa in opera di tutti i materiali e mezzi occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.;

eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali, compresi quelli forniti direttamente alla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;

smontaggio eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;

smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;

protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;

le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato e delle presenti Specifiche Tecniche;

le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L. o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;

montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;

custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali;

il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;

lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;

tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali tecnologiche o negli altri luoghi previsti dal progetto;

la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolgerà il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;

approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzi ecc.;

coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (grù, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

### **Tarature, prove e collaudi**

Effettuare la taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti come descritto nell'apposito capitolo delle presenti Specifiche Tecniche;

Mettere a disposizione della D.L. gli strumenti di misura e controllo, nonché la necessaria mano d'opera, per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

Strumenti indispensabili:

termometro per aria ed acqua;

igrometro;

anemometro (possibilmente a filo caldo);

fonometro integratore (almeno di classe I secondo standard IEC n° 651 del 1979 e n° 804 del 1985) adatto alla misurazione della Leq (A);

tester.

Eseguire tutte le prove e collaudi previsti nelle presenti Specifiche Tecniche. L'appaltatore dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno 15 giorni in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;  
Sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi;  
Sostenere le spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo;  
Effettuare i collaudi delle tubazioni di adduzione del gas e rilasciare certificato di collaudo di avvenuta prova a tenuta nonché di rispondenza dell'impianto alle normative vigenti.

## **BUONE REGOLE DELL'ARTE**

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni contenute nelle presenti Specifiche Tecniche e nell'allegato Capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

## **IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE, VALVOLE ECC.**

Tutte le apparecchiature, le centrali, i ventilatori, i collettori, gli scambiatori, le valvole, le serrande, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo ecc. dovranno essere identificati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri (es. CTA 1 = centrale trattamento aria n° 1), tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sui disegni, sugli schemi e sulle tabelle.

Le identificazioni di cui sopra dovranno essere realizzate su apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice ne targhette adesive.

Per i quadri elettrici (se previsti in appalto) saranno consentite targhette pantografate adesive.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

## **MODALITA' DI COLLAUDO**

### **Prove e verifiche in corso d'opera ed in sede di collaudo**

Le prove, le verifiche e le modalità di collaudo descritte nei punti che seguono, si riferiscono ad una casistica generale, pertanto resta convenuto che gli impianti, oggetto del presente appalto, sono interessati solo alle verifiche e modalità di collaudo attinenti gli impianti effettivamente realizzati così come risultano sia negli elaborati grafici che in tutti gli altri documenti del progetto esecutivo.

I collaudi saranno effettuati dall'Appaltatore secondo quanto previsto dal Capitolato Generale ed in conformità alle prescrizioni indicate nelle presenti Specifiche Tecniche.

Le prove e le verifiche dovranno essere eseguite a cura dell'Appaltatore che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati nelle modalità concordate e stabilite dalla Direzione Lavori.

E' facoltà della Direzione Lavori presenziare alle misure o richiedere la ripetizione, a sua discrezione, delle prove più significative in contraddittorio con l'appaltatore. Nel caso di collaudi eseguiti nello stabilimento di produzione, il Committente sarà avvertito anticipatamente della data della loro effettuazione e sarà sua facoltà decidere se intende assistervi o se delegare allo scopo un suo rappresentante.

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserva di eseguire sugli impianti o parti di impianti, verifiche qualitative e quantitative di conformità alle prescrizioni del Capitolato e delle presenti Specifiche Tecniche. L'appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza necessaria.

I collaudi provvisori comprendono pertanto le verifiche qualitative, quantitative, funzionali e prestazionali di ogni apparecchio o sistema, secondo quanto indicato nella parte prima e parte seconda delle Specifiche Tecniche.

I collaudi definitivi degli impianti di climatizzazione sono da eseguirsi nella prima stagione utile invernale dopo la consegna provvisoria.

### **Impianti di riscaldamento e climatizzazione**

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle Norme UNI 5364 e UNI 10339.

### **Prove e verifiche preliminari**

Le verifiche e le prove preliminari degli impianti di seguito riportate dovranno essere effettuate durante la esecuzione delle opere in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori, in particolare dovranno essere effettuate le verifiche e prove preliminari di cui appresso:

Verifica preliminare

Dovrà accertare che la fornitura dei materiali, costituenti gli impianti, qualitativamente e quantitativamente corrisponda



alle prescrizioni e alle caratteristiche descritte, per i singoli materiali, nell'allegato computo metrico.

Prova idraulica a freddo

Possibilmente man mano che si esegue l'impianto o ad ultimazione di esso, si dovranno eseguire le prove di tenuta ad una pressione almeno doppia a quella di esercizio per un periodo non inferiore alle 12 ore.

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.

Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione dei fluidi scaldanti

I circuiti caldi si dovranno portare a regime di circolazione corrispondente alla temperatura di 85°C e si dovrà verificare che il fluido scaldante circoli in tutto l'impianto.

Si riterrà positivo l'esito della prova qualora il fluido abbia circolato per un periodo di almeno 12 ore senza aver dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga sufficientemente tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

Prova preliminare di ventilazione

Per i circuiti (canali) che trasportano l'aria calda, l'aria fredda o l'aria di espulsione, si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'aria stessa.

Inoltre le suddette prove preliminari di circolazione dell'acqua calda e dell'aria dovranno accertare:

l'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di immissione con le portate e temperature di calcolo;

la possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;

lo stato di pulizia dei tubi e dei canali;

la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;

l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

**Le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti dovrà essere compilato regolare verbale.**

### **Collaudo funzionale sistema VRF**

Da effettuarsi secondo le indicazioni del personale di un Centro di Assistenza Tecnica autorizzato dalla ditta produttrice delle apparecchiature.

Prova in pressione delle tubazioni frigorifere di ciascun gruppo esterno, utilizzando gas azoto (N) a 40 atm.

Successiva realizzazione di vuoto spinto nelle linee frigorifere, che va mantenuto per almeno 48 ore.

Sia l'operazione di pressurizzazione che quella di vuoto vanno effettuate singolarmente per le linee della fase gassosa e liquida del refrigerante, in quanto le valvole a bordo delle unità interne potrebbero essere in posizione di totale chiusura. Verifica tramite apposito software del corretto indirizzamento delle unità e della corretta connessione del bus di segnale dell'impianto.

Rottura del vuoto con gas refrigerante R410A.

Apertura rubinetti ed accensione impianto in modalità TEST per completare il rabbocco di refrigerante.

Rabbocco della carica di refrigerante.

Verifica e registrazione, effettuata con PC collegato sul bus dati dell'impianto, dei dati di funzionamento rilevati da tutti i sensori dislocati sulle unità esterne e sulle unità interne.

### **Collaudo impianti**

#### **Misure di collaudo**

Le misure riguardano:

misure di temperatura;

misure di velocità dell'aria;

misure di portata dell'aria;

misure di livelli dei rumori.

#### **Misure di temperatura**

Le misure riguardano:

temperatura esterna;

temperatura interna;

temperatura dei fluidi;

- Misure di temperatura esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo e precisamente nel periodo intercorrente tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente.

Le misure vanno effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 metri dalla parete esterna dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19.

Misure di temperatura interna

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti dalle condizioni di progetto è, salvo esplicita diversa indicazione, di + 1,0°C.

La differenza fra i valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non deve superare 2°C.

Misure di velocità dell'aria

Il rilievo della velocità dell'aria va fatto solo negli impianti dotati di macchine di ventilazione dell'aria (centrali, ventilatori di estrazione, ecc.).

La velocità dell'aria, nella zona occupata dalle persone, deve essere misurata con strumenti atti ad assicurare una precisione del + 5% del fondo scala.

Salvo esplicita diversa indicazione la velocità dell'aria, nella zona occupata dalle persone, non deve superare in alcun punto il valore di circa 0,15 m/s.

Misure di portata dell'aria

Le misure di portata devono accertare che la portata di aria delle centrali di trattamento e dei ventilatori di estrazione non devono essere inferiori a quelle riportate nelle condizioni di progetto delle presenti Specifiche Tecniche.

In particolare deve essere verificato che la portata di aria esterna di ventilazione non sia inferiore ai limiti stabiliti dalle suddette Specifiche Tecniche.

Le misure di portata devono essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

Per le misure possono essere impiegati anemometri a filo caldo od a mulinello e i valori così misurati potranno avere una tolleranza del 10% rispetto a quelli previsti dalle condizioni di progetto.

In ogni caso le misure di portata vanno ripetute almeno due volte per ogni rilevazione.

### **Descrizione degli impianti**

La climatizzazione degli ambienti viene realizzata mediante sistema a pompa di calore ad espansione diretta del tipo a flusso di refrigerante variabile, di seguito VRF, con esclusione dei locali destinati a servizi igienici, spogliatoi e vani tecnici (come specificato sugli elaborati grafici) che saranno riscaldati con radiatori in acciaio a bassa temperatura.

### **Impianto di climatizzazione e ventilazione ad espansione diretta (VRF)**

L'impianto di climatizzazione a pompa di calore ad espansione diretta del tipo VRF è costituito schematicamente dagli elementi seguenti:

Unità esterne da collocare nel locale tecnico presente al piano primo del blocco locali di servizio della scuola materna con espulsione dell'aria canalizzata all'esterno mediante plenum in acciaio zincato;

Unità interne del tipo cassetta a 4 vie e canalizzate posizionate all'interno dei controsoffitti del corridoio distributivo e dei controsoffitti di ciascun ambiente;

Unità interne di ventilazione con recupero del calore con batterie di post-trattamento dell'aria ad espansione diretta collegate al sistema VRF, posizionate all'interno dei controsoffitti del corridoio distributivo e dei controsoffitti di ciascun ambiente;

Rete di distribuzione del fluido refrigerante tra unità esterne ed unità interne in tubazioni di rame isolate termicamente posizionate all'interno dei controsoffitti del corridoio distributivo e dei controsoffitti di ciascun ambiente;

Canalizzazioni per la distribuzione dell'aria delle unità interne di ventilazione in condotti costituiti da pannelli sandwich di spessore 20,5 mm trattati con un principio attivo antibatterico costituiti da un'anima di schiuma poliuretanica ecc.

le canalizzazioni di mandata dell'aria in ambiente risultano isolate termicamente all'esterno; le canalizzazioni sono posizionate all'interno dei controsoffitti del corridoio distributivo e dei controsoffitti di ciascun ambiente.

### **Impianto termico - produzione ACS**

La climatizzazione invernale dei locali e la produzione di acqua calda sanitaria sono previste mediante, rispettivamente, sistema di generazione costituito da pompe di calore aria-aria e aria-acqua con alimentazione elettrica,

I terminali di emissione del calore negli ambienti sono previsti del tipo a cassetta a 4 vie da posizionare nel controsoffitto e ventilconvettori a pavimento

Nei bagni saranno installati radiatori elettrici.

L'impianto risulta costituito principalmente dalle apparecchiature seguenti:

pompa di calore aria-aria con alimentazione elettrica e capacità di riscaldamento costante al variare della temperatura

I seguenti elementi dell'impianto si ritengono fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi previsti in progetto e quindi non modificabili in sede di esecuzione dei lavori:

pompa di calore aria-acqua con alimentazione elettrica per produzione ACS con accumulo

centralina di regolazione predisposta per la registrazione dei parametri e dei diagrammi di funzionamento e consente la telegestione delle impostazioni dei parametri;

### **Specifiche tecniche**

#### **Unità motocondensanti esterne**

Unità motocondensante esterna a pompa di calore ad espansione diretta dotata di regolazione DC inverter, del tipo a flusso di refrigerante variabile (VRF), in grado di funzionare in riscaldamento con temperatura esterna fino a -25°C, caratterizzata da ingombri ridotti in pianta per semplificare le problematiche installative, e da un'alta efficienza energetica, viene gestita mediante sistema a bus non polarizzato a bassa tensione protocollo AMY (standard elettrico RS485) con segnale differenziale +/- 0,5 V, importante per resistere alle interferenze elettromagnetiche presenti sul sito.

La presenza di n. 2 compressori full-inverter garantisce le migliori prestazioni anche ai carichi parziali.

Il protocollo di comunicazione P-Net dovrà essere interfacciabile con quelli utilizzati nei sistemi a flusso refrigerante variabile di tipo elettrico (vfr e minivfr) e nei sistemi a pompa di calore di tipo endotermico (ghp), così da permettere una completa interfacciabilità ed interoperatività future.

La scheda elettronica è dotata di ingresso per il funzionamento in modalità silenziosa e di opzione per la limitazione

degli assorbimenti massimi di corrente.

Il sistema è dotato di logica VET (Variable Evaporation Temperature) in grado di variare dinamicamente la temperatura di evaporazione in funzionamento estivo in base al carico ambiente e alle condizioni esterne

Sviluppo totale linee frigorifere fino a 1.000 mt, con differenziale di 50 mt tra linea più lunga e linea più corta.

Possibilità di settare l'unità in modalità "alta efficienza".

Possibilità di mantenere in funzione l'impianto anche con una unità interna disalimentata.

Possibilità di funzionamento parziale (modalità bak-up) in caso di anomalia su un compressore.

Sistema di sbrinamento senza inversione di ciclo in caso di sistemi abbinati.

Caratteristiche tecniche:

Tutti i dati variabili quali potenze, portate aria, ecc. dovranno essere definite in sede di progetto esecutivo e specificate sugli elaborati grafici.

numero compressori:

2

Load Factor:

50 - 200%

Funzionamento in riscaldamento fino a:

-25°C

Alimentazione:

400V trifase

Gas:

R410A

Regolazione della potenza:

DC Inverter

Motore ventilatore:

DC Inverter

Sistema di controllo con microprocessore

livello sonoro max (dB(A)):

63

Potenza nominale (raffreddamento):

69 kW

EER

> 4

Potenza nominale (riscaldamento)

76,5 kW

COP

> 4,50

#### **Unità interne 4 vie**

Unità interna per installazione a cassetta a 4 vie nel controsoffitto in sistemi a flusso di refrigerante variabile (vfr e/o ghp).

Dotata di ventilatore centrifugo con motore DC pilotato da inverter in Corrente Continua per garantire una maggiore efficienza energetica, migliore resa acustica ed una ottimale diffusione dell'aria.

La potenza erogata sarà gestita mediante valvola elettronica LEV installata a bordo.

Gestione a mezzo di bus non polarizzato a bassa tensione protocollo AMY (Standard elettrico RS485) con segnale differenziale +/- 0,5 V.

Possibilità di taratura della potenza massima a livello elettronico, che permetta piccoli aggiustamenti di taglia direttamente in cantiere (nei limiti previsti dalle varie unità).

Scheda elettronica dotata di morsetti per la gestione di microinteruttore alla finestra e di badge presenze, predisposta per gestire un contatto di allarme carenza ossigeno in ambiente da perdita di gas.

Regolazione della temperatura ambiente tramite sensore posto all'interno dell'ambiente.

Struttura portante in lamiera zincata.

Batteria di scambio termico in tubi di rame ed alettatura a piastra di alluminio ad alta efficienza.

Ventola centrifuga direttamente accoppiata al motore elettrico monofase.

Ventilatore DC.

Ingresso aria esterna.

Filtro aria rigenerabile.

Alimentazione 230 V monofase.

Pompa sollevamento condensa 635 mm sopra l'attacco.

Tutti i dati variabili quali potenze, portate aria, ecc. dovranno essere definite in sede di progetto esecutivo e specificate sugli elaborati grafici.

#### **Unità interne installazione a pavimento**

Unità interna per installazione a pavimento, a vista, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, costituita da scocca esterna in materiale plastico antiurto con colorazione bianca lucida, presa dell'aria nella parte centrale dell'unità, mentre quella di mandata è posizionata nella parte inferiore e superiore.

La griglia frontale da accesso ai filtri del tipo alla catechina.

L'unità è dotata inoltre di batteria a più ranghi con tubi di rame alettati in alluminio, ventilatore tangenziale direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione a quattro velocità, attacchi linea gas da 12,7 mm mentre quelli della linea liquido da 6,35 mm, scarico condensa del tipo flessibile, da raccordare alla dorsale di raccolta condense - Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità.

Tutti i dati variabili quali potenze, portate aria, ecc. dovranno essere definite in sede di progetto esecutivo e specificate sugli elaborati grafici

#### **Unità di ventilazione con recuperatore di calore**

Unità di ventilazione a doppio flusso con recupero di calore ad alto rendimento, non inferiore all'85%, del tipo orizzon-

tale, da installare sopra copertura servizi, costituito da telaio in profilati estrusi di alluminio, cassa in doppia pannellatura in lamiera zincata a sandwich, con interposto pannello in lana di roccia sp. 25 mm, vasca di raccolta condensa con scarico da convogliare alla rete fognante completo di sifone, scambiatore di calore a piastre di alluminio a flussi incrociati in controcorrente, sbrinamento automatico dello scambiatore, by-pass 100% automatico, ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, con motori EC a controllo elettronico di velocità a basso consumo trifase, imbocchi circolari per il collegamento alle canalizzazioni aria, filtri in classe M5 per l'aria di estrazione, F7 a bassa perdita di carico per l'aria di rinnovo, pressostati differenziali, per il costante monitoraggio dello stato dei filtri, portine accesso e spazi tecnici per un facile ispezione e manutenzione, controllo e regolazione con microprocessore e quadro elettrico montati e precablati, bordo macchina.

Quadro elettrico per il controllo della velocità dei ventilatori e dei collegamenti con le unità esterne/interne;

Alimentazione: 230 V - 50 Hz (1P+N+T);

Assorbimento: funzione della taglia della macchina;

Portata aria min-max: funzione della taglia della macchina;

Velocità di ventilazione: N° 3;

Dimensioni: (LxPxH) funzione della taglia della macchina;

Prevalenza statica min-max: funzione della taglia della macchina;

Livello sonoro min-max: funzione della taglia della macchina;

Peso: funzione della taglia della macchina;

### **Radiatore elettrici per bagni**

Radiatore elettrico in acciaio d'arredo, ad elementi orizzontali a tubi tondi e collettori laterali, completo di resistenza elettrica con regolazione elettronica con controllo fil-pilota, cavo di alimentazione, mensole di sostegno

## **CANALI D'ARIA E ACCESSORI**

### **Documentazione da fornire per approvazione**

disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente accessorio

dettagli di installazione

certificati di omologazione delle serrande tagliafuoco per la classe prevista di resistenza al fuoco.

### **Generalità**

Le canalizzazioni in pannelli sandwich servono al convogliamento dell'aria trattata di mandata, di ripresa, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione; oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, debbono essere installati tutti gli accessori necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli elementi a setti fonoassorbenti, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

In corrispondenza dell'attraversamento di pavimenti, solai, pareti o tramezzi, attorno alle canalizzazioni sono previste guide fisse nelle murature che permettono il passaggio del canale; la guida sarà riempita poi con materassino in fibra minerale o materiale elastico (es. polietilene espanso), per interrompere la continuità strutturale ed impedire ponti acustici tra i locali.

### **Canalizzazioni a sezione quadrangolare**

Le canalizzazioni e quant'altro elencato al precedente paragrafo saranno costruite secondo quanto indicato nella Guida Tecnica ASAPIA (Ass. Naz. Az. Prod. Condotte e Comp. Imp. Aerulici).

Qualora le condotte attraversino strutture che delimitano compartimenti antincendio, nelle condotte deve essere installata, in corrispondenza degli attraversamenti, almeno una serranda tagliafuoco REI120 azionata automaticamente e direttamente dall'impianto di rilevazione di fumo.

Negli attraversamenti di pareti e solai, lo spazio attorno alle condotte deve essere sigillato con materiale di classe 0.

Gli angolari ed i ferri di rinforzo saranno zincati a caldo e potranno essere ancorati al canale mediante rivetti, bulloni, viti o saldature a punti, con interposte rondelle in gomma dura, in modo da evitare le vibrazioni.

I canali saranno dotati di curve tali da ridurre al minimo le perdite di carico; dove necessario, le curve saranno provviste di deflettori interni, in particolare nelle curve più prossime alle varie UTA, sia in mandata che in ripresa.

I canali posti all'esterno dell'edificio, saranno eseguiti con lamiere maggiorate di 2/10 rispetto ai valori riportati e quindi protetti esternamente con doppio mano di bitume.

Anche i canali di estrazione dalle cappe delle cucine avranno uno spessore maggiorato di 2/10 rispetto ai valori più oltre riportati, ed inoltre saranno completamente flangiati con profilati di acciaio zincati fissati al canale mediante rivettatura; fra i profilati sarà interposta una guarnizione in gomma o simile, che impedisce nel tempo la fuoriuscita di fumi e grassi. In diverse posizioni saranno previste portine di ispezione per la pulizia in caso di necessità.

### **Canalizzazioni a sezione circolare**

I canali a sezioni circolari potranno essere costruiti a chiusura spiroidale così come più oltre indicato.

Le curve ed i gomiti verranno costruiti ove possibile in maniera da risultare lisci (stampati) e di un solo pezzo con

raggio uguale 1,5 volte il rispettivo diametro; le curve ed i gomiti a più pieghe verranno costruiti come segue:

#### **ANGOLO N. DELLE PIEGHE**

fino a 36 gradi 2

da 36 a 70 gradi 3

da 70 a 90 gradi 5

Per quanto riguarda la costruzione delle derivazioni e le riduzioni si rimanda alle prescrizioni ASAPIA.

Qualsiasi tipo di staffa, rinforzo o accessorio in profilato di ferro verrà zincato a caldo dopo la lavorazione.

#### **Installazione**

Il percorso delle canalizzazioni dovrà essere chiaramente indicato nelle planimetrie e tavole del progetto esecutivo; nella fase di installazione si cercherà di rispettare il più possibile tale percorso, salvo eventuali diverse disposizioni da parte della Committente e/o della D.L. in conseguenza alla necessità che dovessero emergere lungo l'iter dei lavori.

La procedura di installazione prevede che una volta sia stato verificato in corretto allineamento dello staffaggio e che non ci siano interferenze con altre opere, si preceda al montaggio dei canali sulle staffe ed alla loro congiunzione e secondo quanto preposto nelle tavole allegate; i canali saranno quindi fissati alle staffe mediante viti autofilettanti, rivetti o bulloni che ne impediscano il distacco in condizioni di esercizio.

Per tutti i tipi di giunzione sarà assicurata la continuità metallica mediante treccia a barretta di rame munita di capicorda fissati al canale con bulloni o viti autofilettanti.

Ad installazione avvenuta si provvederà alla sigillatura dei canali ad evitare perdite di aria lungo il percorso.

#### **Canali in alluminio preisolate**

I canali per aria in alluminio preisolati sono costituiti da pannelli tipo sandwich con le seguenti caratteristiche:

- parte esterna: alluminio spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- parte interna: alluminio spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- isolante: poliuretano espanso densità 45-50 Kg/m<sup>3</sup>;
- spessore pannello: 20 mm;
- conduttività termica: 0,022 W/m °C (a 10°C);
- reazione al fuoco: classe "0" - "1";
- classe di rigidità: R 200.000;
- lunghezza massima singolo canale: 4 m.

I canali preisolati nel loro complesso saranno classificati nella classe "0-1" di reazione al fuoco; il solo componente isolante sarà classificato di classe "1".

I canali dovranno essere costruiti e assemblati in maniera di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500 Pa.

La deformazione massima del condotto non dovrà superare il 3% della larghezza o comunque 30 mm.

Le suddette canalizzazioni sono complete di pezzi speciali, curve, raccordi per il collegamento con le canalizzazioni in lamiera zincata, ecc.; le giunzioni fra i canali e i pezzi speciali saranno realizzate per mezzo di apposite flange in alluminio del tipo con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica (non inferiore a 500 Pa).

Le curve e i pezzi speciali saranno provvisti, ove necessario, di alette deflettrici.

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro.

Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale ecc., saranno sostenuti in modo autonomo che il loro peso non gravi sui canali.

I canali saranno dotati, ove necessario, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo distribuiti lungo il percorso.

I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica.

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolare 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 normale manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

I canali sono costruiti in base agli standard P3 ductal.

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500 Pa. I canali dovranno sopportare un carico limite di neve e/o vento pari a 400 N/m<sup>2</sup>.

#### **Velocità dell'aria**

La velocità massima dell'aria nelle canalizzazioni dovrà essere:

canali principali 6,5 m/s

canali secondari 4,0 m/s

## Modalità di posa

Le canalizzazioni sia di mandata che di aspirazione saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori e alette direttrici a profilo alare.

I tratti di canale installati sulle bocche di mandata o di ripresa delle centrali trattamento aria o dei ventilatori di ripresa dovranno essere rivestiti internamente, per almeno 2,0 m, con materiale ad alto coefficiente di assorbimento acustico protetto superficialmente con film antisfaldamento resistente fino alla velocità di 20 m.

In alternativa la D.L. può richiedere, senza che la ditta possa vantare alcun compenso, l'installazione, sempre in corrispondenza delle bocche di mandata delle sezioni ventilanti, di appositi silenziatori di pari lunghezza dotati di setti fonoassorbenti ininflammabili.

## Captatori

Saranno usati captatori di tipo adeguato nei canali di mandata:

per tutti gli stacchi delle bocchette "a canale": le bocchette dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;

per tutti gli stacchi verticali di alimentazione dei diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

## Deflettori

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui canali di mandata:

in tutti i gomiti ad angolo retto e in tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;

in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di aspirazione:

in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;

non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, ciò senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione;

i canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo;

se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo;

i canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi;

saranno realizzati dei portelli di ispezione posti sul lato inferiore del canale, possibilmente in prossimità delle serrande tagliafuoco;

detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti;

fra supporto e canali deve essere sempre interposto uno strato di feltro o neoprene;

dovunque riportato sui disegni, o richiesto dalla D.L., o necessario, devono essere previsti dei fori per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperatura, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Gli attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai devono essere realizzati con forature rifinite, senza murare i canali.

Gli spazi vuoti fra i canali e i fori devono essere riempiti con lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fumo.

Negli attraversamenti di pareti e/o solai di zone da compartimentare andranno realizzati setti tagliafiamma con tamponamenti realizzati con miscela di leganti inorganici, riempitivi e aggreganti o con sacchetti di tamponamento, dotati di agenti espansivi non solubili, purchè dotati di omologazione in base al Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco. In classe REI 120 e collaudati in base alle norme ISO R 834, il tutto in opera comprese le opere murarie necessarie, le certificazioni e omologazioni richieste dalla D.L.

## Sospensioni, supporti, ancoraggi

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox), fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, etc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

#### **Antivibranti**

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene.

#### **Accessori per reti distribuzione aria**

##### **Condotti flessibili**

Condotti flessibili orditi attorno ad una spirale di filo di acciaio inox, rivestiti esternamente con un foglio di PVC rinforzato, scelti in funzione della pressione statica (positiva o negativa) dell'aria circolante.

I condotti flessibili di mandata devono essere isolati con lastre in neoprene espanso o con materassino di lana di vetro avente spessori secondo la normativa vigente. I condotti di ripresa devono essere isolati solo se l'impianto è a ricircolo o con recupero di calore.

I condotti devono essere fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo.

I percorsi devono essere quanto più brevi e diritti possibile e senza curve a raggio stretto.

##### **Serrande di taratura e intercettazione**

Ogni derivazione principale delle reti di canalizzazioni di mandata e ripresa deve essere provvista di serranda di taratura.

Devono essere installate ovunque sia necessario anche se non indicate nei disegni.

Ogni serranda è dotata di settore esterno con blocco a graduazione. La leva di comando deve essere prevista in posizione facilmente accessibile.

E' ammessa la fabbricazione in cantiere delle sole serrande a lama singola.

Le serrande di taratura ad alette contrapposte possono essere standard o a tenuta ermetica, secondo DIN 1946.E (parte 4), e realizzate come segue:

alette a movimento contrapposto ruotanti, di profilo alare tali da assicurare un'alta resistenza alla flessione e torsione, collegate fra loro mediante levismi posti all'esterno del telaio;

alberi rotanti alloggiati in supporti di nylon e attrezzati per comando manuale laterale (settore graduato, volantino, maniglia di azionamento);

levismi ed albero zincati elettroliticamente;

controtelai semplici in lamiera acciaio zincata, bullonerie in acciaio cadmiato.

##### **Serrande di sola taratura (a bandiera o a farfalla)**

Sono da installare in corrispondenza di diramazioni da un canale principale di mandata, devono essere realizzate con lamiera avente spessore almeno pari a quello del canale su cui sono montate, con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

Devono essere installate ovunque sia necessario anche se non indicate sui disegni.

##### **Serrande tagliafuoco**

Sono da installare dove le condotte passano attraverso i muri o solai tagliafuoco.

Devono essere atte a garantire in caso di incendio, l'arresto automatico del flusso d'aria secondo le prescrizioni di legge.

Costruzione serrande tagliafuoco omologate REI 120:

a sezione circolare o a sezione rettangolare a secondo i casi

per montaggio a muro o a solaio secondo i casi come illustrato nei disegni

involucro ed accessori in acciaio zincato

otturatore costituito da lama mobile a pala unica in materiale refrattario

albero rotante su bussola in ottone o acciaio inox

battuta in materiale refrattario con tenute in guarnizioni termospendenti o in materiale minerale

disgiuntore termico facilmente estraibile e sostituibile

sgancio tramite magnete a corrente alternata funzionante attraverso l'intervento del rilevatore di fumo installato in ambiente (ove richiesto)

riarmo manuale

contatti di fine corsa.

##### **Portine di ispezione e pulizia sui canali**

Devono essere previste, in corrispondenza di:

batterie da canale: a monte e a valle

serrande motorizzate: lato servocomando (se interno)

serrande tagliafuoco

rivelatori di fumo

filtri

cuscinetti di giranti di ventilatori (se interni)

lato aspirazione di ogni ventilatore centrifugo  
lato aspirazione e mandata di ventilatori assiali.

Le portine di accesso sono realizzate in doppia lamiera, spessore minimo 10/10 mm. con guarnizioni in gomma spugnosa su tutto il perimetro. Sui canali isolati, lo spazio fra le due lamiere deve essere riempito con lo stesso materiale specificato per l'isolamento.

Le portine sono incernierate e provviste di maniglia o bloccate con viti.

#### **Messa in esercizio**

Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata devono essere ricoperte con tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura viene eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

#### **Collaudi**

Le prove, a cura e spese dell'appaltatore, devono essere eseguite a discrezione della D.L. secondo le prescrizioni vigenti in materia, prima della applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Per i canali a bassa velocità e bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali devono essere sempre curate perchè non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio.

Dovranno essere eliminate eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

#### **TUBAZIONI**

##### **Tubazioni in acciaio**

tubi senza saldatura in acciaio secondo UNI EN 10255:2007 serie media fino al DN 80

tubi di acciaio lisci commerciali senza saldatura secondo UNI EN 10216-1:2005 (spessore normale) per diametri maggiori.

le tubazioni in acciaio zincato per l'adduzione di acque destinate al consumo umano debbono essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 06.04.2004 n°174.

##### **Tubazioni in rame**

Tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI EN 1057:2006 "Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento", tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe, spessori e masse conformi alla serie pesante.

##### **Tubazioni in rame per impianti di condizionamento, refrigerazione e per il trasporto di gas frigoriferi**

Composizione Cu-DHP CW024A (Cu+Ag  $\geq$  99,90%) secondo norma UNI EN 1412 (C12200 secondo ASTM B 111/M)

Disossidato al fosforo (P:0,015  $\div$  0,040) secondo UNI EN 1412

Stato fisico duro R90 secondo UNI EN 12735-1

Rame ad elevata pulizia della superficie interna del tubo secondo norma UNI EN 12735-1 e ASTM B 280

Superficie interna liscia

Residuo carbonioso solubile C < 0,38 mg/dm<sup>2</sup>

Caratteristiche chimico fisiche, dimensionali e tolleranze conformi UNI EN 12735-1

Pressione massima di esercizio secondo ASTM compresa tra 4,42 e 14,79 MPa

##### **Tubazioni in acciaio nero preisolate per teleriscaldamento**

Tubazioni preisolate per teleriscaldamento idonee per essere direttamente interrate, costituite da tubo in acciaio nero FM tipo UNI 6363/84, guaina esterna in polietilene con spessore minimo di mm 3, schiuma rigida di poliuretano interposta fra tubo acciaio e guaina polietilene con densità di Kg/mc 70/80 e conducibilità a 40°C < 0,026 W/m, spessori progressivi dell'isolante.

#### **Giunzioni e pezzi speciali Per tubi di acciaio nero**

##### **Giunzioni fisse (saldature)**

Saldature, eseguite da saldatori qualificati (secondo UNI EN 287-1 ed UNI EN ISO 9606-2)

Giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Giunzioni delle tubazioni con diametro superiore eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Prestare particolare attenzione per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo limitare l'uso di tubazioni  $\nabla$  3/8" per realizzazione sfoghi aria.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di fare eseguire a spese e cura della Ditta qualche controllo radiografico (max 2% del numero totale di saldature).

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della Ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'accettabilità delle saldature stesse.

Per le reti di distribuzione del gas le saldature vanno ispezionate in conformità al citato D.M. 24-1-1984.

##### **Giunzioni mobili**

Giunzioni e raccordi filettati, per diametri inferiore 2".

Giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1:2007 secondo la pressione nominale



d'esercizio.

Tutte le flange con gradino di tenuta UNI EN 1092-1:2007 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO).

Guarnizioni spessore 2 mm.

Bulloni a testa esagonale con dado esagonale.

Unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica.

#### **Pezzi speciali da saldare**

Curve in acciaio stampato a raggio stretto senza saldatura.

Ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 1".

Non sono ammesse curve a spicchi od a pizziconi, ne gomiti.

Riduzioni concentriche oppure eccentriche come mostrato sui disegni, o come concordato con la Direzione Lavori.

#### **Giunzioni e pezzi speciali Per tubi di acciaio zincato**

raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4"

giunzioni filettate sino a diametro 4", giunzioni a flangia come 3.1 per diametri superiori

in generale non ammessi gomiti o curve a piccolo raggio.

Le tubazioni in acciaio zincato per l'adduzione di acqua destinata al consumo umano debbono essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 6 aprile 2004 n° 174.

#### **Giunzioni e pezzi speciali Per tubi di rame**

raccordi in rame a brasatura capillare

il collegamento delle tubazioni in rame con la rete principale di distribuzione deve essere effettuato mediante collettori complanari completi di raccordi per tubo di rame a compressione, bocchettoni e detentori.

m/s.

#### **Supporti**

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte dell'appaltatore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate. Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi sollecitazioni dovute a sisma, test isostatici, colpo d'ariete o intervento di valvola di sicurezza  
sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

In ogni caso l'appaltatore deve sottoporre a preventivo benessere della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

profilati ad omega

tasselli di espansione a soffitto

mensole alle pareti

staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti a scorrimento a rullo.

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non e' ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

#### **Tubazioni multistrato**

##### **Dati generali**

##### **Norme di riferimento**

UNI EN ISO 21003 /2011 "Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi";

UNI TS 11344:2009 congiuntamente alla UNI 7129:2009 per quanto riguarda l'utilizzo le tubazioni destinate al trasporto di gas metano;

Raccomandazioni emanate dal Ministero della Sanità.

### **Caratteristiche**

Le tubazioni in multistrato devono avere le caratteristiche prescritte dalle norme precedentemente indicate, realizzate da:

- strato interno in polietilene reticolato PE-Xb, certificato per il trasporto di fluidi alimentari ed acqua potabile,
- strato legante, costituito da materiale adesivo,
- strato intermedio costituito in tubo di lega di alluminio saldato testa-testa longitudinalmente, impermeabile all'ossigeno ed alla luce,
- strato legante, costituito da materiale adesivo,
- strato esterno in polietilene reticolato PE-Xb.

Sulla superficie esterna di ogni singolo tubo dovrà essere impresso in modo indelebile il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno e l'indicazione della pressione di esercizio.

Dimensioni: da 14 ÷ 90 mm.

Colore: Bianco RAL 9003 per le tubazioni di acqua potabile, Giallo RAL 1023 per le tubazioni del gas.

Connessioni: mediante raccordi in ottone a pressare.

Temperatura minima d'impiego: -60°C (o superiore alla temp. Di congelamento del liquido trasportato).

Temperatura massima: +100°C.

Coefficiente di dilatazione: termica 0,026 mm/m°C

Rugosità superficiale: 0,007 mm.

Permeabilità all'ossigeno: 0 mg/l

### **Impiego**

Realizzazione della rete di distribuzione acqua calda e fredda all'interno del fabbricato, come indicato negli elaborati grafici del progetto esecutivo.

Realizzazione dei collegamenti delle apparecchiature di cucina al collettore di distribuzione del gas metano, come indicato negli elaborati grafici.

### **Modalità di Posa**

Secondo le relative normative di riferimento e tenuto conto delle raccomandazioni e prescrizioni delle ditte costruttrici.

La posa dovrà essere eseguita tenendo conto dei coefficienti di dilatazione indicati dalle diverse case costruttrici.

### **Tubazioni in polietilene (PEAD)**

#### **Dati generali**

#### **Norme di riferimento**

Norme UNI EN 1220:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Parte 1: Generalità e Parte 2: Tubazioni";

Prescrizioni VV.F

#### **Norme di riferimento**

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) debbono avere le caratteristiche prescritte dalle norme UNI EN 1220:2004 per condotte di fluidi in pressione PN16.

Sulla superficie esterna di ogni singolo tubo dovrà essere impresso in modo indelebile il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno e l'indicazione della pressione di esercizio.

### **Impiego**

Allaccio acqua potabile.

Impianti all'esterno del fabbricato.

### **Modalità di posa**

E' ammesso l'uso delle tubazioni PEAD esclusivamente all'esterno del fabbricato, dovranno essere interrate con diramazioni per l'allaccio delle utenze idriche eseguite all'interno di un idoneo pozzetto ispezionabile;

Le giunzioni delle tubazioni PEAD potranno essere effettuate:

con manicotto elettrico;

Con raccordo a stringere entro pozzetto ispezionabile di idonee dimensioni.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

### **Modalità di installazione**

Alcune delle seguenti prescrizioni valgono essenzialmente per tubazioni convoglianti acqua per usi termici e sanitari; le tubazioni per il gas combustibile devono conformarsi al D.M. 24-11-1984, quelle per gli impianti antincendio devono conformarsi alle norme relative.

Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire agevole saldatura, eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, etc... affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o

diaframmi di taratura.

Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria. Scarichi accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione e muniti di tappo.

Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi. Collegamenti tra tubazioni in acciaio e tubazioni metalliche non ferrose realizzati con interposizione di materiale dielettrico.

Le tubazioni in acciaio nero devono essere pulite prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica e successiva verniciatura con due mani di catramina (se percorse da acqua refrigerata) o con due mani di vernice antiruggine (se percorse da acqua calda).

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diam. sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni o concordate con la Direzione Lavori, correnti ad altezza d'uomo, predisporre attacchi per inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti di acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; estremità sigillate con stucco.

Negli attraversamenti di pareti e/o solai di zone da compartimentare andranno realizzati setti tagliafiamma con tamponamenti realizzati con miscela di leganti inorganici, riempitivi e aggreganti o con sacchetti di tamponamento, dotati di agenti espansivi non solubili purchè dotati di omologazione in classe REI 180 in base al D.M. 09.03.2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco" e collaudati in base alle norme ISO R 384, il tutto in opera comprese le opere murarie necessarie, le certificazioni e omologazioni richieste dalla D.L.

Fissare più manicotti che debbono essere disposti affiancati, su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

#### **Compensazione delle dilatazioni**

Compensazione delle dilatazioni attuata unicamente con giunti di dilatazione del tipo a snodo da installare nel numero e nel tipo occorrenti. La relativa documentazione di calcolo deve essere sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Uso di compensatori di dilatazione assiali consentito solo in casi eccezionali con esplicita approvazione della Direzione Lavori.

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni di acciaio, considerare un valore di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

#### **Verniciature finali e identificazione**

Tutte le tubazioni non coibentate devono essere verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla D.L.

Tutte le tubazioni devono avere le fascette colorate di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

I circuiti in partenza dai collettori devono essere identificati con targhette indicatrici.

#### **Collaudi e messa in funzione**

##### **Tubazioni per acqua**

Le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonchè dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 4 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricongiunzione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.

Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.

Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto rifarsi alle prescrizioni UNI.

Le tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata devono essere sottoposte ad una prova idraulica a caldo.

Per le tubazioni in circuito chiuso la prova va effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo, la prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10° C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste delle tubazioni.

#### **Tubazioni per gas combustibile**

Le tubazioni devono essere sottoposte alla prova di pressione come da D.M. 24-11-1984 e da D.M. 12.04.1996 e da norma UNI 7129:2008 (parti 1, 2, 3 e 4).

#### **Disinfezione per tubazioni acqua potabile**

La distribuzione di acqua potabile dopo il lavaggio, e prima della messa in funzione, deve essere sottoposta ad una disinfezione mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di sodio.

Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

### **TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI**

#### **Nota generale**

Sono compresi i pezzi speciali di ogni tipo per l'allaccio degli apparecchi sanitari alle colonne e collettori.

#### **Norme di riferimento**

D.M. 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";

UNI EN 12056-1:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni";

UNI EN 12056-5:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso";

UNI EN 1329-1:2000 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema";

UNI EN 1519-1:2001 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema";

UNI EN 1451-1:2000 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema";

UNI ENV 1451-2:2002 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità";

Raccomandazioni emanate dall'Istituto Italiano Plastici (IIP s.r.l. con sede a Dalmine in provincia di Bergamo).

#### **Materiali tubazioni**

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio IP di conformità alle norme UNI.

#### **PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati**

Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo UNI EN 1329-1:2000 tipo:

- 301 per condotte di ventilazione

- 302 per condotte di scarico.

#### **PVC rigido per condotte di scarico interrate**

Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo UNI EN 1329-1:2000.

#### **Polietilene ad alta densità**

Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo la norma UNI EN 1519-1:2001 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema".

#### **Polipropilene per condotte di scarico e ventilazione interne agli edifici**

Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo UNI EN 1451-1.

#### **Dimensionamento delle diramazioni**

Le diramazioni interne di scarico degli apparecchi sanitari dovranno presentare i diametri consigliati dalle NORME IDROSANITARIE ITALIANE ASSISTAL e comunque non inferiori a quelli sotto specificati:

#### **scarichi diametro mm**

vasi 90 ÷ 110

lavab, bidet, lavabi canale, piatto doccia 50

pilette a pavimento 50

doccia 50

beverini 40

#### **ventilazione secondaria**

per tutti i servizi secondo le raccomandazioni contenute nelle pubblicazioni specifiche delle case costruttrici.

#### **Modalità di installazione**

Modalità di installazione secondo raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici e prescrizioni delle case costruttrici.

Particolare attenzione va posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite o da fusi di dilatazione nel caso di tubi liberi o da manicotti di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi.

I sistemi vanno calcolati in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici.

#### **Collaudo**

Collaudo in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e nelle pubblicazioni IIP sopracitate, su tronchi campione e solo dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori.

#### **COIBENTAZIONI TUBAZIONI E SERBATOI**

##### **Dati generali**

##### **Documentazione da fornire per approvazione**

certificati di omologazione del Ministero degli Interni attestante la "classe 1" di reazione al fuoco.

dichiarazione di conformità dei materiali impiegati.

##### **Spessori degli isolanti termici**

Gli spessori degli isolanti termici da utilizzare sono indicati nelle tabelle specifiche riportate nelle tavole del progetto allegato.

##### **Prescrizioni generali**

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

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.

Si consiglia quindi l'appaltatore a sottoporre campioni di esecuzione alla D.L.

##### **Caratteristiche e modalità di esecuzione**

##### **Isolamento termico tubazioni in acciaio impianto di climatizzazione**

**Materiali:** guaina in elastomero sintetico estruso aventi le caratteristiche tecniche di cui sotto.

**Esecuzione:** applicazione di guaine o lastre isolanti in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse per tubazioni convoglianti fluidi da -40°C a +105°C.

Devono essere del tipo con struttura a cellule chiuse ed avere "classe 1" di reazione al fuoco, certificata da omologazione del Ministero degli Interni e altro Istituto abilitato.

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dimensioni particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si deve impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Deve essere presentato certificato di conformità delle norme vigenti.

**Spessori:** da indicare sulle specifiche tabelle riportate negli elaborati grafici del progetto esecutivo allegato.

##### **Caratteristiche tecniche dell'elastomero sintetico estruso**

conducibilità termica a 40°C < 0,040 W/m°C

fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5.000 micro

temperature di impiego: da -40 a +105°C

Devono essere del tipo con struttura a cellule chiuse ed avere "classe 1" di reazione al fuoco, certificata da omologazione del Ministero degli Interni e altro Istituto abilitato.

Le guaine isolanti che ricoprono le tubazioni installate in vista nella centrale tecnologica devono essere rivestite con foglio in PVC con spessore minimo di 0,35 mm e classe 1 di reazione al fuoco.

##### **Spessore minimo coibentazioni (Allegato B al D.P.R. del 26-08-1993 n° 412)**

Qualora negli elaborati grafici del progetto esecutivo o negli altri elaborati descritti allegati al presente

Appalto non fossero indicati gli spessori degli isolanti termici da impiegare per la coibentazione delle tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi e freddi in fase liquida o vapore, lo spessore minimo da adottare per i suddetti isolanti è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/(m °C) alla temperatura di 40°C.

<b>ALLEGATO B D.P.R. 26.08.1993 n° 412</b>						
<b>Conduttività Termica Utile dell'Isolante (W/m °C)</b>	<b>Diametro esterno della tubazione (mm)</b>					
	<b>&lt; 20</b>	<b>da 20 a 39</b>	<b>da 40 a 59</b>	<b>da 60 a 79</b>	<b>da 80 a 99</b>	<b>&gt; 100</b>
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
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
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per i valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella G, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella F stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento, che risultano dalla tabella F, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate nè all'esterno nè su locali non riscaldanti gli spessori di cui alla tabella F, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati dalle norme UNI EN 253:2007 (per i tratti di tubazione diritti) ed UNI EN 448:2003 (per i pezzi speciali).

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore a gli spessori indicati nella tabella F per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

#### **Classe di reazione al fuoco previste**

La classe di reazione al fuoco delle coibentazioni deve essere certificata di "classe 0" e di "classe 1", a seconda del tipo di isolante, ai sensi della circolare del D.M. 15.03.2005 "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo".

#### **VALVOLAME**

##### **Dati generali**

##### **Norme di riferimento**

Norme UNI (in particolare la UNI EN 19:2002 per la marcatura delle valvole metalliche);

Norme ISPESL.

##### **Documentazione da fornire per approvazione**

Disegni costruttivi delle reti con l'indicazione della posizione dei diversi organi

Calcoli valvole di sicurezza e relativi certificati di omologazione ISPESL.

##### **Prescrizioni generali**

Tutto il valvolame impiegato deve essere di marca e tipo approvati dalla D.L. e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutto il valvolame impiegato deve essere verniciato secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

La pressione nominale "PN" del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle relative tubazioni. Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi per permettere un'agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

#### **Caratteristiche**

##### **Valvolame di intercettazione**

##### **Valvole a sfera a passaggio totale PN 16 \***

corpo in ottone  
sfera in ottone a passaggio totale  
asta e premistoppa torniti da barra in ottone  
guarnizioni sfera e asta in PTFE puro  
maniglia in lega di alluminio  
attacchi filettati  
pressione di esercizio non inferiore a 16 bar.

##### **Saracinesca di intercettazione in ghisa a flusso avviato con attacchi flangiati PN16 \***

corpo e coperchio in ghisa  
asta in acciaio inox  
sedi di tenuta in acciaio inox  
tenuta a premistoppa idonea per acqua fino a 120°C  
pressione nominale PN16 a 120°C  
attacchi flangiati UNI PN16 completi di controflange, guarnizioni e bulloni

##### **Saracinesca in ghisa a corpo piatto del tipo "esente da manutenzione" PN10**

temperatura di esercizio: fino a 120°C  
pressione di esercizio: fino a PN10  
corpo e coperchio: ghisa GG25  
asta: acciaio inox  
tenuta sull'asta: elastica di EDPM inserita tra anelli di fibra di vetro per garantire una perfetta tenuta  
controtenuta sull'asta: l'asta deve essere costruita in modo tale che la controtenuta risulti perfetta sia a saracinesca aperta che a saracinesca chiusa; la controtenuta dovrà essere ottenuta a mezzo n° 2 anelli di PTFE  
cuneo: del tipo flessibile atto a garantire una perfetta adattabilità alle sedi del corpo eliminando problemi di incollamento e grippaggio  
tenuta sul cuneo e sul corpo: anelli di acciaio inox  
guarnizione corpo-coperchio: europil del tipo piatto  
tipo di manovra: a volantino termorepellente  
flange di collegamento: secondo UNI PN10 completo di controflange, guarnizioni e bulloni.

##### **Valvola in ghisa a flusso avviato del tipo "esente da manutenzione" PN 10 a tenuta a soffietto**

temperatura di esercizio: -15/+120°C  
pressione di esercizio: fino a PN10  
corpo e coperchio: ghisa GG25  
asta: acciaio inox  
soffietto: acciaio inox del tipo multilamellare saldato su un piatto di supporto di acciaio inox e sul tappo della valvola  
tappo: acciaio inox  
sedi: anello di acciaio inox rullato nel corpo  
guarnizioni: tutte le guarnizioni devono essere di grafite pura con esclusione di amianto  
tipo di manovra: a volantino termorepellente  
indicatore di posizione: esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio  
flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

##### **Valvola in ghisa a flusso avviato, del tipo "esente da manutenzione" PN 10**

temperatura di esercizio: -15/+120°C  
pressione di esercizio: fino a PN10  
corpo e coperchio: fusi in un solo pezzo di ghisa GG25  
asta: acciaio inox  
tenuta sull'asta: O-RING, di EPDM  
controtenuta sull'asta: gomma EPDM  
tenuta primaria: di EPDM del tipo a sede obliqua  
volantino: fisso e asta non girevole  
indicatore di posizione: esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio  
flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

**Valvole a farfalla tipo wafer PN16 monoflangia PN16**

corpo in ghisa GG 25  
lente in ghisa rivestita in PVDF  
perni in acciaio inox  
guarnizione di tenuta in teflon  
leva di manovra in ghisa con dispositivo di bloccaggio  
servomotore per il comando automatico  
complete di controflange e collarino, bulloni e guarnizioni.

**Valvole a sfera a passaggio integrale per reti gas sino a 4 bar conforme alle norme UNI CIG 8275 e 8042**

corpo in ottone OT58 nichelato e cromato  
sfera in ottone OT58 nichelato, cromato e diamantato  
tenuta sulla sfera in PTFE  
tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE  
leva in acciaio con rivestimento plastico.

**Valvole a farfalla tipo wafer per reti gas**

corpo in acciaio  
albero in acciaio inox con boccole autolubrificanti  
guarnizioni in perbunan-N  
comando a leva con dispositivo di bloccaggio  
pressione massima PN16

**Valvole a sfera con attacchi flangiati per reti gas**

corpo in ottone  
sfera in ottone a passaggio totale  
guarnizioni in PTFE  
pressione di esercizio non inferiore a 16 bar  
attacchi flangiati completi di controflange, guarnizioni e bulloni

**Valvole miscelatrici e deviatrici**

corpo in ottone rosso o in ghisa GG20 (1)  
otturatore, sede e stelo in ottone rosso fino a 1'2" o in acciaio inox per diametri da 2" in poi  
trafilamento da 0 a 0,05% del Kvs  
dispositivo di ritorno a molla  
servocomando esente da manutenzione a 24V, con tempo di chiusura da 6,5 a 20 secondi circa a seconda dei diametri.

Le valvole saranno a sede e con otturatore a tre vie, secondo le indicazioni riportate negli schemi funzionali delle tavole progettuali, con caratteristica equipercentuale salvo diverse indicazioni.

Il corpo delle valvole sarà:

per diametri inferiori a 2": corpo in ottone PN 10/16 con attacchi filettati e bocchettoni, otturatore e stelo in ottone rosso, adatte per acqua refrigerata e calda max 110°C;  
per diametri uguali o superiori a 2": corpo in ghisa PN 6/10 con attacchi flangiati; sede, otturatore e stelo in acciaio inox adatte per acqua refrigerata e calda temp.max 110°C.

Per uniformità, le valvole di regolazione dovranno essere dello stesso tipo impiegato (ottone e ghisa).

Nelle valvole a tre vie, se la via diritta e la via ad angolo avranno caratteristiche diverse, si dovrà usare per la regolazione solamente la via con caratteristica equipercentuale.

Tutte le valvole dovranno essere raccordate alle tubazioni in modo da consentire la facile rimozione.

**Valvole di ritegno****Valvole di ritegno a passaggio venturimetrico contro il colpo di ariete PN10**

montaggio sia orizzontale che verticale  
temperatura di esercizio: fino a 120°C  
pressione di esercizio: fino a PN10  
corpo: ghisa GG25  
membrana: gomma EDPM (90°C) su ogiva in resina o ghisa  
flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

**Valvole di ritegno in ghisa a flusso avviato con attacchi flangiati**

corpo in ghisa GG25  
ogiva in resine fenoliche, o ghisa a profilo Venturi contro il colpo di ariete  
anello di tenuta in ottone rivestito con gomma etilenpropilene  
installazione sia orizzontale che verticale  
pressione massima di esercizio PN16  
temperatura di esercizio da -10 a +120°C



attacchi flangiati PN10 completi di controflange, guarnizioni e bulloni

### **Valvola di ritegno a molla tipo EUROPA PN16**

corpo in ottone stampato a caldo  
otturatore a molla in acciaio inox 18/8 AISI 302  
guarnizioni otturatore in gamma NBR  
attacchi filettati  
temperatura di esercizio fino a 100°C  
pressione esercizio fino a 20 bar

### **FILTRI**

#### **Filtri a y con attacchi flangiati**

temperatura di esercizio: fino a 120°C  
pressione di esercizio: fino a PN10  
corpo: ghisa GG22  
cestello filtrante: acciaio inox 18/8  
flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

### **Valvole di sicurezza**

Valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative ISPEL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.

La Ditta è tenuta a presentare i calcoli relativi per l'approvazione successivamente i certificati di omologazione ISPEL.

#### **Rubinetto d'arresto ad incasso**

da utilizzare per intercettare l'alimentazione dei locali sanitari, con le seguenti caratteristiche:

corpo in ottone;  
sfera in ottone a passaggio totale;  
asta e premistoppa torniti da barra in ottone;  
guarnizioni sfera e asta in PTFE puro;  
maniglia a farfalla in materiale plastico, o ricavata tramite incastro sul cappuccio;  
cappuccio e borchia di finitura in ottone cromato;  
attacchi filettati.

### **Accessori**

#### **Giunto antivibrante in gomma con attacchi flangiati PN10 \***

temperatura di esercizio: fino a 100°C  
pressione di esercizio: fino a PN10  
corpo: in gomma caucciù in un unico pezzo con flangie di acciaio vulcanizzate sul corpo  
flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

#### **Giunto antivibrante in gomma con attacchi filettati**

temperatura di esercizio: fino a 90°C  
pressione di esercizio: fino a PN10  
corpo: in gomma caucciù con attacchi filettati.

### **Valvola di by-pass differenziale**

corpo in ottone con scala graduata per la taratura  
tenute in etilen-propilene  
molla in acciaio inox e manopola di regolazione in materiale plastico rinforzato.

### **Valvola di bilanciamento PN16**

corpo in ottone PN16  
sede e otturatore inclinato  
manopola di regolazione con scala graduata  
prese di pressione per rilievo perdita di carico  
attacchi filettati fino al DN50 e flangiati per diametri superiori completi di controflange, guarnizioni e bulloni

### **Collaudi**

verifica qualitativa e quantitativa  
prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni  
verifica funzionale e prestazionale dei singoli componenti.

### **DIFFUSORI, UGELLI, GRIGLIE**

#### **Dati generali**

#### **Documentazione da fornire per approvazione**

disegni costruttivi con l'indicazione della posizione dei diversi organi  
documentazione tecnico-illustrativa.

## **Dati tecnici**

Come indicato negli elaborati di progetto.

### **Criteri di scelta**

La scelta deve essere fatta tenendo conto dei seguenti elementi (per quanto applicabili):

portata d'aria  
velocità terminale  
velocità di uscita dell'aria  
velocità residua dell'aria (da 0,15 a 0,25 m/s ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento)  
velocità frontale dell'aria  
lancio  
differenza di temperatura fra aria di mandata e ambiente  
gradiente di temperatura alle varie quote  
altezza di montaggio  
volume da coprire  
livello di rumorosità  
effetto induttivo (se richiesto).

### **Griglie di mandata aria**

#### **Caratteristiche**

costruzione in alluminio  
fissaggio a viti nascoste  
doppia fila di alette regolabili  
captatore  
serranda di taratura ad alette contrapposte  
controtelaio.

Le bocchette di mandata dell'aria dovranno avere il profilo adatto qualora venissero installate su canali circolari.

### **Diffusori di mandata aria a soffitto**

#### **Caratteristiche**

costruzione in alluminio  
tipo circolare o quadrato con coni fissi piatti o sporgenti e/o del tipo multidirezionale (da 1 a 4 direzioni di mandata)  
cannotto di raccordo  
captatore  
serranda a taratura.

#### **Avvertenze per l'installazione**

la velocità nel collo del diffusore non deve essere superiore alla velocità nel canale di mandata  
l'organo di regolazione deve essere installato in posizione accessibile ed il più possibile distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

### **Griglie di ripresa aria a soffitto o parete**

#### **Caratteristiche**

costruzioni in profili di alluminio a un solo ordine di alette fisse inclinate di 45° (o mobili qualora fosse richiesto)  
serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente.

#### **Criteri di dimensionamento**

la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 1,5 m/s, compatibilmente con il lancio richiesto  
velocità dell'aria misurata a 1 m dalla griglia non deve essere superiore a 0,15 m/s.

### **Griglie di transito aria su porte o su parete**

#### **Caratteristiche**

costruzione in alluminio, con alette a V a labirinto per montaggio su porta o parete  
controtelaio  
schermo antiluce  
per spessori di parete superiori a 100 mm, montaggio accoppiato in doppia griglia con canotto distanziatore.

#### **Criteri di dimensionamento**

la velocità frontale, considerata l'aria netta di passaggio, non deve essere superiore a 1,5 m/sec.

### **Griglie di presa aria esterna o espulsione**

#### **Caratteristiche**

costruzione con griglia in alluminio anodizzato (ove richiesto) o lamiera zincata e telaio in lamiera zincata o profilato di alluminio (se richiesto)  
semplice fila di alette con profilo antipioggia  
rete antitopo e antivolatile  
controtelaio.

#### **Criteri di dimensionamento**

la velocità frontale, considerata l'aria netta di passaggio, non deve essere superiore a 5 m/s.

#### **Valvole di estrazione aria dai servizi igienici \***

costruzione in polipropilene del tipo a portata regolabile mediante rotazione del disco.

#### **Diffusori d'aria**

##### **Diffusori d'aria a geometria variabile**

corpo in alluminio di forte spessore verniciato a fuoco costituito da pale fisse radiali generanti un flusso turbolento stabile con effetto coanda

condotto conico centrale provvisto di valvola a tampone con regolazione micrometrica della % di lancio centrale assiale collegamento al canale tramite tronchetto di raccordo.

##### **Diffusore d'aria a flusso elicoidale**

costituito da una serie di alette radiali inclinate

raccordo conico

lamiera forata equalizzatrice

emissione svasata circolare

serranda di regolazione in lamiera.

##### **Bocchette mandata aria**

alette in alluminio estruso anodizzato a doppio ordine di alette orientabili singolarmente, il primo ordine orizzontale ed il secondo ordine posteriore verticale

serranda di regolazione in alluminio d alette contrapposte verticali

telaio sempre in alluminio estruso.

##### **Ugelli diffusori a lunga gittata**

Caratteristiche

costruzione in alluminio con ugello ricavato all'interno della sfera

giunto sferico per l'orientamento del lancio + 15° in ogni direzione

flangia per il collegamento diretto al canale completa di guarnizione

regolazione della portata mediante serranda a disco.

Criteri di dimensionamento

portata e lancio come indicato negli elaborati di

livello di potenza sonora alla portata di esercizio e con angolo di inclinazione di 15° non superiore a 38 dB(A).

##### **Ugelli diffusori ad alta induzione per piccole portate**

Diffusori in gomma con portata di 10 m<sup>3</sup>/h cadauno da installare sugli appositi fori del canale circolare spiroidale.

##### **Diffusore d'aria ad effetto elicoidale per controsoffitti stagni**

Il diffusore d'aria ad effetto elicoidale con elevata induzione (fino a 30 ricambi), per controsoffitti stagni con deflettori regolabili manualmente in esecuzione quadrata sarà costituito da: parte frontale stampata con elementi deflettori singolarmente regolabili (con funzione anche di raddrizzatore), camera di raccordo con deflettori speciali interni e attacco laterale, serrandina di taratura, fori o ganci per il montaggio in campo libero.

Materiali:

parte frontale: lamiera di acciaio zincata sendzimir, verniciata a polvere in colore bianco (RAL 9010);

elementi deflettori: materiale polystrol (PS 476 L) di colore nero (RAL 9005) o, a richiesta, di colore bianco (RAL 9010);

camera di raccordo (plenum): lamiera d'acciaio zincata sendzimir con guarnizione a labbro di gomma.

Frontalino adatto per l'installazione a filo controsoffitto.

##### **Griglia ripresa aria a pavimento**

barre orizzontali fisse in alluminio

cornice in alluminio

controtelaio in acciaio

serranda di regolazione portata aria in acciaio zincato a movimento contrapposto

cestello raccolta polveri

## **STRUMENTI DI MISURA E ACCESSORI**

Caratteristiche costruttive

##### **Termometri per acqua**

I termometri dovranno essere del tipo a quadrante con diametro nominale 80 mm, a dilatazione bimetallica, scala 0°C - 120°C o 0°C - 60°C con errore massimo 1% riferito al fondo scala; potranno avere gambo radiale o gambo posteriore centrale.

##### **Termometri per aria**

Esecuzione come la precedente ma con bulbo e capillare di lunghezza adeguato al punto di installazione.

## **Manometri**

Dovranno essere del tipo a quadrante circolare di diametro non inferiore a 80 mm, muniti di rubinetto porta manometro con flangetta di prova; il fondo scala dovrà essere pari a due volte la pressione di esercizio.

## **Eliminatori automatici d'aria**

Gli eliminatori automatici d'aria dovranno essere del tipo con filtro incorporato idonei per pressioni di esercizio fino a 5 kg/cmq con temperatura dell'acqua di 120°C.

Avranno attacchi in entrata a manicotti filettati di diametro non inferiore a 3/8".

## **Eliminatori di grande capacità**

corpo e coperchio in ghisa PN16

galleggiante, otturatore e sede in acciaio inossidabile

filtro in ottone.

## **Eliminatori di piccole sacche d'aria**

Gli eliminatori di piccole sacche d'aria saranno costruiti in ottone stampato PN 10 completi di rubinetto automatico.

## **Modalità di installazione**

I termometri dovranno essere installati nei punti indicati nei disegni di progetto o qui di seguito descritti:

sui collettori di mandata ai circuiti

sulle singole tubazioni di ritorno ai collettori

sulle tubazioni a valle di valvole miscelatrici

sulle tubazioni in ingresso di uscita di tutte le apparecchiature di scambio termico.

I manometri dovranno essere installati ovunque sia necessario un controllo permanente di pressione.

Gli eliminatori automatici di grande quantità d'aria dovranno essere applicati in tutti i punti alti delle tubazioni principali di distribuzione in cui possono formarsi sacche d'aria.

Gli eliminatori automatici di piccole sacche d'aria saranno installati in tutti i punti alti delle diramazioni dei circuiti principali.

La tubazione entrante negli eliminatori dovrà essere intercettabile mediante rubinetto a maschio, mentre lo scarico sarà convogliato.

A prescindere dalle indicazioni dei disegni di progetto, i punti alti in cui saranno installati gli eliminatori dell'aria dovranno essere quelli realmente risultanti ad esecuzione avvenuta.

## **Collaudi**

Verifica qualitativa e quantitativa

prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni

verifica funzionale e prestazionale dei singoli componenti.

## **Apparecchi sanitari e rubinetterie**

### **Dati generali**

#### **Norme di riferimento**

Norme UNI 4542:1986 per la terminologia e la classificazione;

Norme UNI 4543:1986 per i limiti di accettazione e per le prove della massa ceramica e dello smalto;

Norma UNI 9182:2008 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione";

UNI EN 12056-1:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni";

UNI EN 12056-5:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso";

#### **Caratteristiche costruttive ed accessori**

Nella scelta degli apparecchi sanitari si dovrà fare riferimento alle serie in catalogo di produzione delle migliori marche così pure per le rubinetterie.

#### **Apparecchi sanitari:**

gli apparecchi sanitari possono essere: in vetrochina, in fire-clay, in vetroresina, in acciaio porcellanato e in acciaio inox ove precisato.

Colore: salvo indicazione contraria si dovranno prevedere apparecchi di colore bianco.

Marchio: ogni apparecchio dovrà essere marcato o portare etichetta del costruttore che attesti la provenienza e la qualità.

#### **Rubinetterie:**

salvo indicazione contraria dovranno essere in ottone ricavato per fusione, di tipo pesante, con le parti in vista fortemente cromate, con strato di cromo non inferiore a 0,25 micron, previa ramatura e nichelatura rispettivamente 0,25 e 12 micron.

#### **Lavabo sospeso a parete**

dimensioni orientative : 65 x 52 cm;

accessori:

semicolonna o colonna (ove richiesta);  
mensole di fissaggio a parete;  
piletta di scarico con otturatore a comando meccanico;  
sifone in ottone cromato completo di rosoni diam. 1 1/4" x 40 mm;  
miscelatore meccanico monocomandato a leva per installazione sul piano lavabo completo di asta per il comando dello scarico;  
curve di raccordo per acqua fredda e calda diam. 1/2" da sottolavabo;  
rubinetti-presa da sottolavabo per acqua fredda e calda, con raccordi diam. 1/2".  
Collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;  
Collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

**In alternativa, per disabili:**

lavabo ergonomico senza colonna installato a 80 cm da terra con mensola e barra di controllo per la regolazione continua della inclinazione;  
accessori:  
mensole di sostegno;  
miscelatore ergonomico a leva lunga;  
bocca di erogazione girevole;  
piletta completa di griglia;  
sifone con scarico flessibile;  
flessibili cromati da sottolavabo.

Collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse .

Collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

**Vaso sospeso a parete**

dimensioni : secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in corso d'opera;  
- cassetta di scarico in ceramica del tipo sospesa, installata alla quota dim 1,80 dal pavimento misurata dal fondo della cassetta, completa di rubinetto a galleggiante, batteria di scarico pneumatica, pulsante comando scarico in ottone cromato posizionato sulla parete retrostante il vaso all'altezza di m 0,9 per i vasi normali e di mt 0,80 per i vasi bambini, tubo di discesa (cacciata) posto sottotraccia, rubinetto di intercettazione;

accessori:

viti fissaggio;

sedile con coperchio in metacrilato pesante.

Collegamento alle tubazioni di adduzione acqua fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse ;

Collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

**In alternativa per disabili vaso a pavimento:**

vaso a pavimento combinato con il bidet;

cassetta di scarico in ceramica del tipo a zaino completa di rubinetto di regolazione e comando di scarico pneumatico posizionato in posizione facilmente accessibile;

accessori:

miscelatore ergonomico termoscopio da incasso con boccetta a mano, flessibile e supporto;

sedile in metacrilato pesante con apertura anteriore;

Collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;

Collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

**Bidet sospeso a parete**

dimensioni orientative : 52,5 x 36,5 cm

accessori:

viti fissaggio;

piletta di scarico con otturatore a comando meccanico;

sifone in ottone cromato, completo di rosone diam. 1 1/4" x 40 mm;

gruppo miscelatore monoforo, con erogatore a getto orientabile completo di asta per il comando dello scarico;

curve di raccordo per acqua fredda e calda diam. 1/2", da sottobidet;

rubinetti-presa da sottobidet per acqua fredda e calda, con raccordi diametro 1/2".

Collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;

Collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

**Pilozzo in fire-clay:**

dimensioni: 42 x 38 cm

accessori:

n° 1 gruppo miscelatore meccanico monocomando da parete in ottone cromato;

piletta completa di griglia;

sifone a botticella in PVE con canotto e rosone;

mensole di sostegno in acciaio smaltato.

Collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse.

Collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

**Pilozzo lavapanni in fire-clay:**

dimensioni: 60 x 60 cm

accessori:

n° 1 gruppo miscelatore meccanico monocomando da parete in ottone cromato;

piletta completa di griglia;

sifone a botticella in PVE con canotto e rosone;

mensole di sostegno in acciaio smaltato;

piedi di sostegno, se richiesti, in fire clay.

Collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse.

Collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

**Lavello a canale in fire-clay:**

dimensioni: 120 x 40 cm

accessori:

n° 3 gruppo miscelatore meccanico monocomando da parete in ottone cromato;

piletta completa di griglia;

sifone a botticella in PVE con canotto e rosone;

mensole di sostegno in acciaio smaltato.

Collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse.

Collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

**Beverino in fire-clay:**

dimensioni: 40 x 33 cm

accessori:

rubinetto beverino a pulsante a zampillo in ottone cromato;

piletta completa di griglia;

sifone in ottone cromato completo di rosoni diam. 1" x 32 mm;

mensole di sostegno in acciaio smaltato.

Collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse.

Collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

**Modalità di installazione**

La posa in opera degli apparecchi sanitari dovrà essere effettuata adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare rumorosità (dovuta al flusso dell'acqua), colpi di ariete ed altri inconvenienti.

Il raccordo alle tubazioni di adduzione dell'acqua e alla rete di scarico dovrà essere tale da non creare in alcun modo vibrazioni e fenomeni di autosifonaggio.

Le cassette dei vasi, ove sia richiesta la massima silenziosità, dovranno essere rivestite esternamente e con lama di roccia.

Gli apparecchi sanitari, ed i relativi accessori, dovranno essere installati soltanto quando il rivestimento delle pareti e dei pavimento sono ultimati e quando i locali sono stati pitturati e puliti a fondo.

Ogni servizio igienico dovrà essere dotato di rubinetti da incasso per l'arresto dell'acqua calda e fredda.

Nella installazione degli apparecchi sanitari debbono essere rispettati gli spazi minimi secondo la norma UNI 9182 e le indicazioni delle aziende fornitrici.

**Collaudi**

Verifica qualitativa e quantitativa.

Verifica del buon funzionamento delle rubinetterie e degli scarichi da effettuarsi dopo che le tubazioni di adduzione sono state "lavate" internamente per un adeguato periodo di tempo onde evitare che corpi estranei contenuti nei tubi possano danneggiare le parti interne delle rubinetterie.

La installazione si intende correttamente eseguita quando:

gli apparecchi sanitari risultano ben fissati alle relative mensole ed agli appoggi a pavimento o a parete;

- i sifoni di scarico e le rubinetterie di erogazione sono perfettamente in asse agli apparecchi;

non si riscontrano vibrazioni durante l'erogazione dell'acqua;

con i rubinetti totalmente aperti non si rilevano spruzzi d'acqua esterni all'apparecchio;

non si verificano vuotamenti dei sifoni e fenomeni di autosifonamento.

**Fosse Biologiche– Vasche Sgrassatrici**

**Definizione:**

struttura a più scomparti verticale, in calcestruzzo vibrato, armato, a tenuta d'acqua, utilizzata per la decantazione e la digestione anaerobica fredda di fanghi provenienti dagli scarichi civili (solo esclusivamente acque nere) prima del convogliamento delle acque alla pubblica fognatura.

**Uso principale:**

consentire la decantazione dei solidi sedimentabili e flottazione di oli e grassi e la digestione anaerobica fredda dei fanghi in più scomparti affiancati, separati fisicamente, posti in comunicazione tra loro da aperture per il passaggio dei fanghi da uno scomparto all'altro.

#### **Dimensionamento**

il dimensionamento delle fosse biologiche è stato calcolato in fase di progetto definitivo sulla base degli abitanti equivalenti, dovrà essere accuratamente verificato in fase di progetto esecutivo.

#### **Norme di riferimento:**

Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonte agricola.

D.L. nr. 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento" e modificato dal D.L. nr. 258 del 18/08/2000.

D.L. nr. 152/06 "Norme in materia di Ambiente".

Regolamenti Regionali e Comunali in materia di Fognatura.

ISO 10544, Tondini trafilati a freddo per l'armatura del calcestruzzo e la fabbricazione di reti elettrosaldate.

ISO 4012, Calcestruzzo – Determinazione della resistenza a compressione dei provini.

UNI EN 206-1, Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (per quanto applicabile).

#### **Posa in opera:**

In trincea relativamente stretta (nel terreno indisturbato) e con ricoprimento della struttura della fossa fino al livello originale con terreno del tipo tout-venant. Il fondo della trincea dovrà avere una capacità portante stabile ed uniforme in modo da garantire l'allineamento ed il livellamento della struttura della fossa con le tubazioni ed essere in grado di sostenere i carichi gravanti. Il materiale del letto di posa dovrà essere simile a quello usato per il rinfiacco e/o ricoprimento. Resta escluso il caso di letto di posa argilloso od in presenza di falda. Il terreno usato per il rinterro nel rinfiacco dovrà essere ben compattato. La fossa del tipo biologico dovrà essere ubicata esternamente ai fabbricati, distante almeno un metro dai muri di fondazione e non meno di dieci metri da qualunque pozzo, condotto o serbatoio destinato all'acqua potabile. Deve inoltre essere dotata di aperture di dimensioni sufficienti a garantire una facile ispezione e permettere un agevole asporto dei fanghi senza provocare danni alle strutture interne del manufatto.

Le acque meteoriche non debbono essere immesse nelle fosse monolitiche

#### **Avviamento e Collaudo**

A completamento della posa ed allaccio delle tubazioni affluenti ed effluenti, la fossa dovrà essere riempita di acqua fino al livello di uscita, il livello dovrà essere integrato, se necessario nelle successive 24 ore ;

il collaudo è positivo se trascorse ulteriori 24 ore dall'integrazione del livello di acqua non si evidenziano sensibili abbassamenti dello stesso.

## **NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI A MISURA**

Per la valutazione dei lavori a misura o della parte dei lavori a misura si riportano di seguito alcune norme:

#### **DEMOLIZIONI**

Le demolizioni totali o parziali di fabbricati o strutture in genere, verranno compensate a metro cubo vuoto per pieno calcolato dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto; l'Appaltatore è, comunque, obbligato ad eseguire a suo carico la demolizione delle fondazioni, del pavimento del piano terra e di tutte le strutture al di sotto della linea di gronda.

La misurazione vuoto per pieno sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

I materiali di risulta sono di proprietà dell'Appaltante, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

#### **SCAVI**

Le opere di scavo saranno compensate secondo i prezzi indicati nell'elenco per gli scavi in genere che comprenderanno:

- taglio di arbusti, piante, estirpazione di cespugli e quant'altro costituisca impedimento allo svolgimento dei lavori;
- lo scavo di materie asciutte e bagnate che dovranno essere rimosse anche in presenza d'acqua;
- qualunque tipo di movimentazione del materiale estratto fino al trasporto a discarica, il rinterro oppure la riutilizzazione nel cantiere stesso;
- per opere provvisorie quali rilevati, passaggi, attraversamenti, puntellature ed armature necessarie a garantire condizioni di assoluta sicurezza per mano d'opera e mezzi impegnati nei lavori;
- il contenimento delle scarpate, la regolarizzazione delle pareti, la formazione di gradoni o livelli per la posa di tubazioni da porre anche su piani differenti, lo spianamento del fondo o la predisposizione di opere di drenaggio.

La misurazione del lavoro svolto sarà eseguita nei modi seguenti:

- per gli scavi di sbancamento il volume sarà valutato secondo le sezioni ragguagliate sulla base delle misurazioni eseguite in corso d'opera prima e dopo i lavori;

- gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

Il prezzo fissato per gli scavi verrà applicato a tutti i materiali o detriti inferiori ad 1 mc. (escludendo la roccia da mina) che verranno computati a volume; i materiali o parti rocciose superiori ad 1 mc. di volume saranno calcolati a parte e detratti dalle quantità degli scavi di materiale vario.

#### SCAVI DI SBANCAMENTO

Il volume degli scavi di sbancamento verrà calcolato secondo le sezioni geometriche di riferimento rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore a lavori eseguiti.

Gli scavi per cassonetti, trincee, fossi, canali, etc. eseguiti per lavori stradali, verranno valutati come scavi di sbancamento analogamente a tutti gli scavi per opere murarie ed interventi da realizzare su rilevati già eseguiti.

#### SCAVI DI FONDAZIONE

Il volume degli scavi di fondazione verrà calcolato moltiplicando la superficie della fondazione stessa per la sua profondità al di sotto del piano di sbancamento, oppure, quando tale sbancamento non dovesse venire effettuato, al di sotto del terreno naturale; nel caso di scavi a diverse profondità, il volume di calcolo sarà suddiviso in più zone alle quali saranno applicati i prezzi relativi fissati nell'Elenco allegato al contratto.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e strutture simili, verrà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture indicate.

Nel caso di scavi per tubazioni interrate, il piano di posa verrà valutato con una larghezza pari al diametro del tubo aumentato di 20 cm. per parte e considerando i seguenti rapporti indicativi:

- |    |       |    |            |                |      |     |                          |
|----|-------|----|------------|----------------|------|-----|--------------------------|
| a) | scavi | di | profondità | fino           | a ml | 1,5 | larghezza = cm 60        |
| b) | scavi | di | profondità | fino           | a ml | 3   | larghezza = cm 80        |
| c) | scavi | di | profondità | superiori a ml | 3    |     | larghezza minima ml 1,00 |

#### RILEVATI

Il prezzo relativo all'esecuzione di rilevati o rinterri verrà calcolato a volume sulle sezioni o sagome ragguagliate e sarà comprensivo di tutti gli oneri necessari per il costipamento, la disposizione a strati, la formazione di banchine, l'eventuale scavo di cassonetti (da dedurre dal volume complessivo del rilevato), i profili per scarpate e cigli.

Sono esclusi dal calcolo del volume di rilevato da compensare tutti i manufatti di attraversamento dello stesso.

Nel caso di rilevati eseguiti in parte con materiali provenienti da scavi in zone adiacenti ed in parte con materiali provenienti da cave di prestito, verranno fissati e contabilizzati prezzi diversi in relazione alla provenienza del materiale; tali prezzi saranno, comunque, comprensivi di ogni onere necessario (trasporto, movimentazione, etc.) per la realizzazione delle opere indicate.

#### SCAVI PER POZZI DI FONDAZIONE E DI DRENAGGIO

La contabilizzazione dello scavo dei pozzi di fondazione e di drenaggio dovrà essere calcolata sulla base della superficie di progetto e della profondità raggiunta rispetto al piano di campagna, misurata sull'asse del pozzo. Qualora gli scavi dovessero avere un'area teorica superiore ad 80 mq. dovranno essere computati come scavi di fondazione a sezione obbligata.

Il prezzo dello scavo comprende ogni intervento necessario a garantire la stabilità dello scavo stesso (aggottamento, strutture temporanee di puntellamento) ed evitare danni di qualsiasi tipo e natura.

#### CASSEFORME

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

#### CALCESTRUZZI

I calcestruzzi e conglomerati cementizi realizzati con getti in opera per l'esecuzione di fondazioni, strutture in elevazione, solai, murature e strutture in genere, verranno computati a volume.

La fornitura e messa in opera degli acciai per cementi armati viene calcolata a parte ed il volume di tale acciaio deve essere detratto da quello del calcestruzzo.

Il compenso per i calcestruzzi e conglomerati cementizi include tutti i materiali, i macchinari, la mano d'opera, le casseforme, i ponteggi, l'armatura e disarmo dei getti, l'eventuale rifinitura, le lavorazioni speciali; l'uso di additivi, se richiesti, sarà computato solo per la spesa dei materiali escludendo ogni altro onere.

Le lastre ed opere particolari saranno valutate, se espressamente indicato, in base alla superficie ed il prezzo fissato sarà comprensivo di ogni onere necessario alla fornitura ed installazione.

Queste prescrizioni vengono applicate a qualunque tipo di struttura da eseguire e sono comprensive di ogni onere necessario per la realizzazione di tali opere.

#### CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato verrà valutato sulla base del volume effettivo senza detrarre il volume del ferro che sarà considerato a parte.

Nel caso di elementi ornamentali gettati fuori opera il volume sarà considerato in base al minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun elemento includendo anche il costo dell'armatura metallica.

Nel prezzo del conglomerato cementizio armato sono compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti specifiche.

#### ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.



La misurazione del ferro per c.a. sarà effettuata senza tener conto degli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali ed assumendo il peso specifico convenzionale di 7,85 kg./dmc. compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti specifiche.

Il prezzo fissato per l'acciaio armonico usato nelle armature pre o post tese, in base alla sezione utile, comprenderà la fornitura di guaine, il posizionamento, le iniezioni di cemento finali, le piastre di ancoraggio, i mezzi e materiali, la mano d'opera ed ogni altro accessorio o lavorazione necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati.

#### MURATURE

Tutte le murature andranno computate, secondo il tipo, a volume o superficie su misurazioni effettuate al netto di intonaci; verranno detratte dal calcolo le aperture superiori a 1 mq., i vuoti dei condotti per gli impianti superiori a 0,25 mq., le superfici dei pilastri o altre strutture portanti.

Sono comprese nella fornitura e messa in opera di tale voce tutte le malte impiegate, il grado di finitura richiesta, le parti incassate, le spallette, gli spigoli e quanto altro necessario per la perfetta esecuzione delle lavorazioni successive.

Nei prezzi delle murature, non eseguite con finitura faccia a vista, dovrà essere compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri che dovrà, comunque, essere eseguito sempre compreso nel prezzo, su tutte le facce di murature portanti o per terrapieni per i quali dovranno essere realizzate, a carico dell'Appaltatore, feritoie per il deflusso delle acque.

Qualunque sia la curvatura della pianta o sezione delle murature queste saranno valutate come murature rotte senza alcun sovrapprezzo.

Le lavorazioni per cornici, lesene, pilastri di aggetto inferiore ai 5 cm. verranno eseguite senza sovrapprezzo; nel caso di aggetti superiori ai 5 cm. dovrà essere valutato il volume effettivo dell'aggetto stesso.

Nei prezzi delle murature realizzate con materiali di proprietà dell'Appaltante sono comprese le lavorazioni, il trasporto ed ogni onere necessario alla loro messa in opera; il prezzo di tali murature verrà valutato a parte oppure diminuendo di una percentuale stabilita le tariffe concordate per lo stesso lavoro completamente eseguito dall'Appaltatore.

#### MURATURE DI MATTONI AD UNA TESTA O IN FOGLIO

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio saranno misurate al rustico, vuoto per pieno, deducendo le aperture di superficie uguale o superiore ad 1 mq., restando sempre compresi nel prezzo i lavori per spallette, piattabande e la fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti e per le riquadrature.

#### PARAMENTI FACCIA A VISTA

Il prezzo fissato per le lavorazioni faccia a vista, valutate separatamente dalle murature, comprende il compenso per i piani di posa e di combaciamento, per la lavorazione faccia a vista e qualunque altro eventuale costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna. La misurazione di tali paramenti e della cortina in mattoni verrà effettuata in base alla superficie effettiva, deducendo i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

#### MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La muratura in pietra da taglio verrà calcolata a volume sulla base del minimo parallelepipedo circoscrivibile a ciascun elemento; le lastre di rivestimento o le parti usate per decorazioni saranno valutate a superficie oppure a metro lineare (nel caso di bordi, etc.).

#### OPERE IN MARMO O PIETRA

La valutazione di tali opere sarà effettuata a volume, a superficie, a metro lineare, secondo i criteri stabiliti o fissati di volta in volta.

Il prezzo comprenderà i tagli, la lavorazione dei raccordi o degli spigoli, gli incassi, i giunti, gli ancoraggi metallici, i sigillanti, gli strati di fissaggio, la preparazione delle superfici.

Dovranno essere incluse nel prezzo tutte le lavorazioni per la movimentazione del materiale in cantiere, il deposito, il trasporto e l'eventuale scalpellamento delle strutture murarie con ripresa e chiusura di tali interventi.

Nel caso di cordolature per marciapiedi o lavori particolari la cui messa in opera comporterà l'uso di massetti o strati di fissaggio con spessore superiore a 4 cm., le quantità di materiale di supporto eccedenti quelle indicate verranno valutate a parte.

#### SIGILLATURE

I lavori di sigillatura di notevole entità, espressamente indicati come opere da valutare a parte, saranno calcolati a metro lineare e comprenderanno la preparazione e la pulizia delle superfici interessate, l'applicazione dei prodotti indicati e tutti gli altri oneri e lavorazioni necessari.

#### OPERE DA CARPENTIERE

Per lavorazioni particolari richieste per questo tipo di opere la valutazione, salvo altre prescrizioni, verrà effettuata a volume e sarà comprensiva della preparazione, dei legnami, dei chiodi, dei bulloni, dei fissaggi, delle impalcature e di tutti i lavori, materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione di quanto richiesto.

Le stesse prescrizioni si applicano per tutte le carpenterie metalliche, i casseri rampanti, le cassaforme a tunnel, gli impalcati speciali per ponti, etc..

#### INTONACI

Il calcolo dei lavori di esecuzione degli intonaci verrà fatto in base alla superficie effettivamente eseguita; il prezzo indicato sarà comprensivo di tutte le fasi di preparazione e di applicazione includendo le riprese, la chiusura di tracce, i raccordi, i rinzaffi ed il completo trattamento di tutte le parti indicate.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore inferiore a 15 cm. saranno calcolate le superfici eseguite detraendo tutti i vuoti presenti (porte, finestre, etc.) e non considerando le riquadrature.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore superiore a 15 cm. il calcolo verrà eseguito vuoto per pieno con le seguenti specifiche:

a) per i vani inferiori a 4 mq. di superficie non saranno detratti i vuoti o le zone mancanti e non saranno computate le riquadrature dei vani;

b) per i vani superiori a 4 mq. di superficie si dovranno detrarre tutti i vuoti e le zone mancanti ma dovranno essere calcolate le eventuali riquadrature dei vani.

Nel caso di lesene, riquadrature o modanature saranno computate le superfici laterali di tali elementi solo quando la loro larghezza superi i 5 cm.; dovranno essere, inoltre, inclusi nel prezzo anche i raccordi o curve dell'intonaco con raggio di curvatura inferiore a cm. 15 e la misurazione verrà effettuata come per gli spigoli vivi.

Gli intonaci esterni saranno valutati sulle superfici effettivamente eseguite, procedendo quindi alla detrazione delle aperture per porte e finestre superiori ad 1 mq.; l'applicazione di intonaco per l'esecuzione di lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm. o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm. indicati saranno considerate come superfici piane.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per un coefficiente di 1,2.

Nel prezzo unitario fissato per gli intonaci interni ed esterni saranno comprese anche tutte le lavorazioni necessarie per la chiusura e le riprese da eseguire dopo la chiusura di tracce o dopo la messa in opera di pavimenti, zoccoletti e telai per infissi interni ed esterni.

Nel caso di lavori particolari verranno fissate apposite prescrizioni (per la valutazione di tali opere) in mancanza delle quali resta fissato quanto stabilito dalle norme del presente capitolato.

#### OPERE DA PITTORE

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, etc. interni od esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm. di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm. le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm. o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm. indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- |   |          |
|---|----------|
| a) opere metalliche, grandi vetrare, lucernari, etc.    | (x 0,75) |
| b) opere metalliche, per cancelli, ringhiere, parapetti | (x 2)    |
| c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.)      | (x 1)    |
| d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc.        | (x 3)    |
| e) persiane avvolgibili, lamiere ondulate, etc.         | (x 2,5)  |
| f) porte, sportelli, controportelli, etc.               | (x 2)    |

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifi, i cassonetti, etc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifi o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

#### MASSETTI

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

Il prezzo comprenderà il conglomerato cementizio, le sponde per il contenimento del getto, la rete elettrosaldata richiesta, la preparazione e compattazione delle superfici sottostanti, la lisciatura finale con mezzi meccanici, la creazione di giunti e tutte le lavorazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori richiesti.

#### PAVIMENTI

I pavimenti verranno calcolati in base alle superfici comprese fra le pareti escludendo le zone non pavimentate superiori a 0,30 mq. e le parti perimetrali sotto l'intonaco; i pavimenti dovranno, inoltre, essere completi di ogni lavorazione necessaria eseguita con i mezzi e la mano d'opera richiesti per la consegna dei lavori finiti compresi i ritocchi, i raccordi con l'intonaco, etc..

I massetti di sottofondo saranno parte degli oneri inclusi nei solai (come precedentemente specificato) oppure saranno inclusi nei lavori di preparazione dei pavimenti, in ogni caso non costituiranno elemento di richiesta per spese aggiuntive da parte dell'Appaltatore.

Nel caso di pavimentazioni esterne il prezzo indicato sarà comprensivo dei lavori di formazione dei sottofondi o massetti dello spessore e tipo richiesti; per quantitativi o strati di tali sottofondi superiori ai 10 cm. di conglomerato cementizio (escludendo gli strati di preparazione sottostanti che sono inclusi nel prezzo), la valutazione sarà fatta a volume ed incorporata nel prezzo complessivo dei lavori indicati senza nessuna altra aggiunta per qualunque altro

onere.

Le superfici ricoperte con conglomerato bituminoso verranno valutate a metro quadrato e saranno eseguite negli spessori e modi prescritti.

#### IMPERMEABILIZZAZIONE

Tutte le impermeabilizzazioni eseguite sui vari tipi di superfici saranno valutate sulla base dei metri quadrati effettivamente realizzati senza ulteriori oneri per la sovrapposizione dei teli o per raccordi vari; dal calcolo verranno dedotti i vuoti superiori ad 1 mq..

I risvolti da realizzare per l'impermeabilizzazione del raccordo con le superfici verticali verranno computati a metro quadrato solo quando la loro altezza, rispetto al piano orizzontale di giacitura della guaina, sia superiore a 15 cm.

Il prezzo indicato comprenderà tutti i lavori di preparazione, i mezzi, i materiali e la mano d'opera richiesti, la sigillatura a caldo delle sovrapposizioni, la creazione di giunti e connessioni e quanto altro richiesto.

#### TUBAZIONI

Le tubazioni metalliche saranno valutate a peso o in metri lineari, quelle in plastica saranno valutate esclusivamente secondo lo sviluppo in metri lineari; in tali valutazioni è compreso anche il computo delle quantità ricavate dalle curve o pezzi speciali. La misurazione andrà effettuata sulla rete effettivamente installata a posa in opera ultimata; il prezzo delle tubazioni dovrà comprendere eventuali giunti, raccordi, filettature e le altre lavorazioni necessarie per una completa messa in opera.

Per le tubazioni non previste nella fornitura e posa in opera degli impianti dell'opera da realizzare, queste verranno calcolate, salvo casi particolari, a peso od a metro lineare e saranno costituite dai materiali indicati nelle specifiche relative agli impianti stessi.

Il prezzo per le tubazioni resterà invariato anche nel caso che i vari elementi debbano venire inglobati in getti di calcestruzzo e comprenderà ogni onere relativo al fissaggio provvisorio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in gres, cemento-amianto ed in materiale plastico, sarà calcolata a metro lineare misurato lungo l'asse della tubazione.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio che saranno dello stesso materiale.

Le tubazioni in rame con o senza rivestimento in PVC per impianti termici o sanitari saranno valutate in metri lineari misurati dopo la messa in opera e tale prezzo dovrà comprendere anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

Le tubazioni in pressione di polietilene saranno valutate al metro lineare e tale misurazione, effettuata dopo la messa in opera, dovrà comprendere anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

Nel caso di tubazioni preisolate in acciaio per teleriscaldamento, i pezzi speciali saranno valutati con una lunghezza equivalente della tubazione secondo le seguenti misure:

- a) cuscino per braccio di compensazione= m.0,30;
- b) terminale di chiusura dell'isolamento= m.0,60;
- c) giunzione preisolata= m.1,0;
- d) riduzione preisolata= m.2,0;
- e) curva preisolata a 90°= m.3,0;
- f) T di derivazione preisolato= m.5,0;
- g) punto fisso preisolato= m.8,0;
- h) valvola di intercettazione preisolata= m.30,0.

#### OPERE DA CARPENTIERE

Per lavorazioni particolari richieste per questo tipo di opere la valutazione, salvo altre prescrizioni, verrà effettuata a volume e sarà comprensiva della preparazione, dei legnami, dei chiodi, dei bulloni, dei fissaggi, delle impalcature e di tutti i lavori, materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione di quanto richiesto.

Le stesse prescrizioni si applicano per tutte le carpenterie metalliche, i casseri rampanti, le cassaforme a tunnel, gli impalcati speciali per ponti, etc..

#### OPERE IN METALLO

Le opere in metallo (esclusi gli infissi per i quali si rimanda al paragrafo già riportato) saranno valutate, salvo altre prescrizioni, a peso e le quantità verranno stabilite sui manufatti completati prima della loro posa in opera e della verniciatura.

Nei prezzi dei lavori in metallo sarà compreso ogni onere per forniture accessorie, lavorazioni e montaggio necessari a dare l'opera completa in ogni sua parte incluse anche le lavorazioni per la predisposizione di eventuali ancoraggi su supporti murari o di altro tipo.

Il prezzo indicato per le opere in metallo o le tubazioni sarà, inoltre, comprensivo di raccordi, connessioni, giunti, ed ogni altro onere necessario alla completa esecuzione dei lavori indicati.

#### OPERE DA LATTONIERE

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte

di ancoraggio che saranno dello stesso materiale.

#### CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE, COLLEGAMENTO E USURA

Tutti i conglomerati bituminosi per i vari strati di base, collegamento (binder) ed usura dovranno essere calcolati secondo le superfici delle parti effettivamente eseguite. Il prezzo comprende la fornitura degli inerti, degli additivi, del legante e di quanto necessario per la fornitura e la stesa completa del materiale secondo le indicazioni progettuali.

#### OPERE DI DRENAGGIO

Il prezzo delle opere di drenaggio sarà calcolato sulla base del volume di scavo e riempimento delle opere di drenaggio applicando una larghezza che corrisponderà a quella prevista dal progetto.

#### OPERE DI GIARDINAGGIO

Le opere di giardinaggio richieste verranno valutate:

- a) a volume nel caso comprendano scavi o rinterri;
- b) a superficie nel caso di sistemazioni o preparazioni di manti erbosi o terreni vegetali;
- c) a peso per i semi;
- d) ad unità per la valutazione delle singole essenze ai vari stadi di sviluppo.

Secondo quanto specificato dalle prescrizioni progettuali o contrattuali il prezzo fissato sarà comprensivo di tutte le lavorazioni necessarie per la loro completa esecuzione.

#### CORDOLI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I prezzi per i cordoli e canalette in calcestruzzo dovranno essere calcolati per metro lineare comprendendo anche tutte le opere necessarie alla posa di tali manufatti quali scavi, fondazioni e rinterri a lavori ultimati.

#### IMPIANTO ELETTRICO

I seguenti criteri di valutazione verranno applicati per gli impianti elettrici, telefonici, citofonici, televisivi, antintrusione, diffusione sonora, rilevamento incendi e trasmissione dati.

Tutti i tubi di protezione e le canalette portacavi saranno valutati a metro lineare secondo lo sviluppo misurato in opera; nel prezzo saranno compresi i raccordi, i morsetti ed il fissaggio delle singole parti.

I cavi unipolari o multipolari, i cavi trasmissione dati, i cavetti telefonici ed i cavi schermati per antenne od usi speciali saranno valutati a metro lineare misurato in opera con l'aggiunta di un metro per ogni quadro o centralina presente nell'impianto; tale valutazione comprenderà anche i capicorda, i marca cavi mentre resteranno esclusi i terminali dei cavi di MT che saranno computati a parte. La lunghezza dei cavi unipolari dovrà essere incrementata di 30 cm. per ogni scatola o cassetta installata e di 20 cm. per ogni scatola da frutto.

Le scatole, le cassette di derivazione, le scatole a tenuta stagna saranno valutate a numero comprendendo nel prezzo anche i raccordi, le eventuali guarnizioni di tenuta e le parti di fissaggio.

Tutti i terminali dei vari impianti installati quali i citofoni o videocitofoni, le centraline antintrusione, i diffusori sonori, i segnalatori audiovisivi e di controllo saranno valutati a numero e secondo le caratteristiche di realizzazione.

I corpi illuminanti, i frutti elettrici, le lampade e portalampade saranno valutati a numero includendo nel prezzo i vari raccordi e accessori.

#### OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Nella realizzazione degli impianti gli oneri di assistenza per la messa in opera delle varie parti saranno valutati in ore lavorative sulla base della categoria di riferimento della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali utilizzati; le opere di assistenza comprendono i seguenti tipi di prestazioni:

- consegna a piè d'opera con automezzi, scarico dei materiali, avvio e consegna nei vari punti di lavorazione nel cantiere, sistemazione e custodia in un deposito appositamente predisposto;
- apertura e chiusura di tracce murarie, esecuzione di asole e fori nelle varie murature ed installazione di scatole, tubazioni, bocchette, griglie, cassette e sportelli con relativi telai;
- scavi e rinterri eseguiti per la posa in opera di tubazioni interrate;
- trasporto a discarica dei materiali di risulta degli scavi e delle lavorazioni relative agli impianti;
- opere di protezione, sicurezza e ponteggi di servizio;
- fissaggi delle apparecchiature, preparazione degli eventuali ancoraggi, creazione di basamenti o piccole fondazioni.