

INDICE

Premessa

PARTE 1 – oggetto dell'appalto

- 1.1. Oggetto dell'appalto
- 1.2. ammontare dell'appalto
- 1.3. Termine pe l'ultimazione dei lavori
- 1.4. Modulo di stipula del contratto
- 1.5. Criteri di aggiudicazione
- 1.6. Progetto esecutivo in gara e progetto cantierabile
- 1.7. Contabilizzazione dei lavori

PARTE 2 condizioni generali

- 2.1 osservanza delle norme e regolamenti locali
- Osservanza di leggi, decreti e regolamenti
- 2.3 coordinamento con altre opere
- 2.4 disposizioni generali relativwe ai prezzi

3 IMPIANTI MECCANICI

- 3.1 tubazioni
- 3.2 canalizzazioni
- 3.3 apparecchiature

4 IMPIANTI ELETTRICI

- 4.1 canalizzaizoni e cavi
- 4.2 Apparecchiature in genere e quadri elettrici

5 materiali a piè d'opera o in cantiere

6. presidi sicurezza
7. variazione dei lavori
8. garanzia della fattura ed interventi in garanzia
- 9 controllo dei lavori
- 10 Verifiche in corso d'opera
11. norme generali di sicurezza
12. sicurezza sul luogo di lavoro
13. piani di sicurezza
14. piano operativo di sicurezza (POS)
15. osservanza e attuazione dei piani di sicurezza
16. oneri e obblighi generali a carico dell'appaltatore

PARTE 3 qualità e tipo dei materiali – modalità di realizzazione delle opere

11.1 norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi

11.2 accettazione, qualità ed impiego dei materiali

12. IMPIANTI MECCANICI

13 normativa di riferimento impianti meccanici

14 . modalità di esecuzione dei lavori

14,.1 montaggio apparecchiature

14.2 messa in opera

15. impianti termo sanitari

15.1 tubazioni in acciaio nero

15.2 tubazioni in rame

15.3 tubazioni materiale plastico

15.4 tubazioni con raccordi a pressare

15.4.1 tubazioni per il trasporto di acqua potabile ad uso civile

15.4.2 tubazione per il trasporto di acqua calda per circuito riscaldamento

15.5 prescrizione per la posa delle tubazioni

15.5.1 velocità dell'acqua raccomandabile

15.5.2 formazione della rete di tubazione

15.5.3 posa delle tubazioni e supporti

15-.5.4 dilatazioni

15.5.5 passaggi attraverso pareti o pavimenti

15.5.6. contabilità elettrica

15.5.7 verniciatura delle tubazioni non zincate

15.6 fitting delle reti di tubazioni

15.6.1 valvole di intercettazione

15.6.2 valvole a sfera

15.6.3 valvole a farfalla

15.6.4 valvole a flusso avviato

15.6.5 valvole automatiche e manuali di sfogo aria

15.6.6 rubinetto a maschio di scarico

15.6.7 giunti dielétrici

5.6.8 valvola di sicurezza

15.6.98 manometri

1.6.10 termometri

15.6.11 collettori terminali

16 IMPIANTI AERULICI

16.1 canali distribuzione aria

16.1.1 canali a sezione rettangolare

16.1.2 canali circolari

16.1.3 canali flessibili

16.1.4 canali di distribuzione acqua in tessuto

16.2 componenti impianti arealuci

16.2.1 griglie di mandata e ripresa aria

16.2.3 serrande di intercettazione a taratura

16.2.4 serrande di sovrappressione

16.2.5 diffusori ad ugello orientabili

16.2.6 serrande tagliafuoco

16.3 macchinari impianti arealuci

17. IMPIANTI ELETTRICI

17.1 normativa di riferimento per impianti elettrici

17.2.1 cavi e conduttori

17.2.1.1 isolamento dei cavi

17.2.1.2 colori distributivi dei cavi

17.2.1.3 sezioni minime e cadute di tensione ammesse

17.2.1.4 sezione minima conduttori neutri

17.2.2 canalizzazioni e tubazioni passaggi cavi

17.2.3 tubi protettivi – percorso tubazione – cassette di derivazione

17.2.4 protezione contro i contatti indiretti

17.2.5 protezione delle cadute elettriche

17.2.6 potenza impegnata e dimensionamento degli impianti

17.2.7 apparecchiature

17.2.7.1 generalità

17.2.8 comandi interruttori

17.2.9 comandi di costruzione a destinazione sociale

17.2.10 apparecchiature e modulari con modulo normalizzato

17.2.11 quadri di comando in lamiera

17.2.17 canalizzazioni metalliche

17.2.13 tubazioni metalliche

17.2.14 cavi

17.2.15 morsettiere

18 sistema di controllo

18.1 sistema di controllo e telegestione

18.1.1 sonde di temperatura

- 18.1.2 sonde di umidità relativa
- 18.1.3 sonde di qualità dell'aria
- 18.1.4 sonde di pressione e differenziale per aria
- 18.1.5 termostati
- 18.1.6 pressostati e termostati differenziali per aria
- 18.1.7 servomotori per serrande

19 valvole di regolazione acqua

20. prove e collaudi

- 20-1 descrizione delle prove
- 20.2 verifiche e prove in corso d'opera
- 20.3 esame della documentazione
- 20.4 esame a vista
- 20.5 prove e collaudi impianti meccanici
 - 20.5.1 prove pressione delle tubazioni
- 20.6 prove e collaudi impianti elettrici
 - 20.6.1 verifiche carattere generale
 - 20.6.2 verifica del tipo e dimensionamento e identificazione dei componenti
 - 20.6.3 verifica sfilabilità dei cavi
 - 20.6.4 misure della resistenza di isolamento
 - 20.6.5 misure della caduta di tensione
 - 20.6.6 verifica delle prestazioni contro i contatti indiretti
- 20.7. prove di avviamento dell'impianto
 - 20.7.,1 collaudo finale dell'impianto
 - 20.7.2 modalità di collaudo dell'impianto

PREMESSA

I lavori e forniture previsti in Appalto, nonché le modalità realizzative, sono descritti e regolamentati nei seguenti documenti di gara:

- Schema di contratto
- Relazione Generale del progetto
- Cronoprogramma generale dei lavori
- Schema di contratto
- Computo metrico
- Lista delle lavorazioni
- Elaborati grafici

PARTE 1 – OGGETTO E TIPO DI APPALTO

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

Il progetto in appalto è relativo ai lavori di manutenzione straordinaria per il rifacimento parziale dell'impianto aeraulico a servizio delle aule, piano terra (2 aule), del Corpo L del Polo Scientifico e Tecnologico al fine del condizionamento e del riscaldamento delle stesse.

I lavori in appalto comprendono tutti i lavori necessari alla realizzazione, collaudo e messa in servizio delle suddette opere, ovvero:

- verifica del progetto esecutivo ed esecuzione dei disegni cantierabili
- forniture
- costruzione e prefabbricazione
- installazione e montaggi
- manualistica, disegni as-built
- prove e collaudi
- garanzie

Sono dunque compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste

necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e perfettamente funzionante, anche nei sistemi di regolazione e controllo, secondo le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale di Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto in gara e relativi allegati.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

1.2. AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori e delle forniture IVA esclusa, ammonta ad € **76.370,00** (euro settantaseitrecento settanta/00), di cui € **75.370,00** sottoposti a ribasso d'asta e € **1.000,00** per costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, secondo il seguente schema:

LAVORI Cat. D.P.R. 34/00

Tipo di Contratto corpo/misura

Importo (euro)

Impianti Termici OS28 CORPO 59.263,00

Impianti elettrici asservito al meccanico OS30 CORPO 16.107,00

Oneri per la sicurezza / CORPO 1.000,00

Importo totale LAVORI A CORPO (IVA esclusa compresi oneri per la sicurezza) 76.370,00

IMPORTO TOTALE LAVORI A BASE DI GARA soggetti a ribasso 75.370,00

IMPORTO ONERI PER LA SICUREZZA non soggetti a ribasso 1.000,00

1.3. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto, è fissato in **45 giorni (quarantacinque) naturali consecutivi** decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

I lavori si intendono ultimati soltanto quando la realizzazione in appalto è completa nella fornitura e nell'installazione, perfettamente funzionante e in esercizio continuativo senza anomalie tali da non renderne possibile la piena utilizzazione.

L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da

effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione Appaltante, ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo collaudo parziale, di parti funzionali delle opere.

1.4. MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

Il contratto è stipulato "A CORPO".

L' **elenco prezzi** ed il **computo metrico estimativo**, ovvero l'indicazione delle voci e delle quantità poste a base di gara, ha effetto ai soli fini dell'aggiudicazione e non per la determinazione del corrispettivo che rimane stabilito fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tali lavori, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

I prezzi unitari, anche se indicati in relazione ai lavori a corpo, sono vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate e autorizzate, che siano estranee ai lavori già previsti.

1.5. CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE

L'Appalto in oggetto verrà aggiudicato con il criterio del prezzo più basso determinato mediante offerta a prezzi unitari, (art. 119 del D.Lgs. 207/2010).

L'importo globale dei lavori, trattandosi di un contratto A CORPO, come determinato in seguito all'offerta in sede di gara, resta fisso ed invariabile.

Prima della formulazione dell'offerta: l'art. 119 del DPR 207/2010 prevede che – negli appalti con corrispettivo tutto o in parte “a corpo” – il concorrente abbia l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista delle lavorazioni e forniture da compilarsi per la formulazione dell'offerta a prezzi unitari, attraverso l'esame degli elaborati progettuali comprendenti anche il computo metrico, posti in visione ed acquisibili.

E' obbligo esclusivo del Concorrente il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate in progetto, e di formulare l'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone tutti i rischi.

In esito a tale verifica il Concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel capitolato speciale nonché negli altri documenti a base di gara.

L'offerta va inoltre accompagnata, a pena di inammissibilità, da una dichiarazione di presa d'atto che a seguito dei sopralluoghi effettuati sul posto e dell'esame degli elaborati progettuali, compreso il computo metrico, l'impresa ha giudicato i lavori realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto.

1.6. PROGETTO ESECUTIVO IN GARA E PROGETTO CANTIERABILE

Il progetto esecutivo in appalto si riferisce alla realizzazione degli impianti in relazione alla situazione rilevata sul posto all'atto della realizzazione del progetto e facendo riferimento a componenti ed apparecchiature commerciali standard.

Il Concorrente ha l'obbligo di verificare il progetto esecutivo in gara e effettuare i necessari rilievi e misure sul posto.

L'appaltatore ha l'obbligo di predisporre un PROGETTO CANTIERABILE con tutti i dettagli necessari per l'installazione dei componenti ed apparecchiature che intende installare (che comunque dovranno risultare conformi alle richieste tecniche e particolari contenute nei documenti in gara).

L'Appaltatore si assume tutti gli oneri per le eventuali modifiche che si dovessero rendere necessarie per la realizzazione del PROGETTO CANTIERABILE.

Il progetto cantierabile dovrà essere comunque preventivamente accettato dal Committente e dalla Direzione Lavori.

1.7. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

La contabilizzazione dei lavori, gli stati di avanzamento e più in generale tutta la disciplina economica riguardante l'Appalto è definita nello Schema di Contratto che costituisce parte integrante della documentazione di gara.

PARTE 2 – CONDIZIONI GENERALI

2.1. OSSERVANZA DI NORME E REGOLAMENTI LOCALI

Tutte le opere in appalto dovranno essere date perfettamente funzionanti, realizzate nel pieno rispetto delle norme vigenti e complete, in ogni loro parte, di tutti gli accessori prescritti dalla normativa e dalla buona tecnica, anche se non espressamente menzionati nei successivi articoli.

Dovranno essere rispettate tutte le normative nazionali vigenti o di successivo aggiornamento (anche nel campo della sicurezza) che abbiano attinenza con i lavori in oggetto.

2.2. OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

L'Appalto è soggetto alla esatta osservanza di tutte le condizioni contenute nella legislazione e nella normativa vigente all'atto dell'affidamento dell'appalto o che nel corso di esso dovessero venire emanate.

L'osservanza va estesa inoltre, alle leggi, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate dalle competenti Autorità in materia di lavori pubblici, di materiali da costruzione, di sicurezza ed igiene del lavoro e simili, e di tutte le norme e normalizzazioni ufficiali o comunque l'acquisizione dei beni e diritti occorrenti per l'esecuzione delle opere.

Nell'esecuzione del contratto devono essere osservate tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

Decreto Legislativo 11 settembre 2008, n. 152: Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 12 aprile 2006 n.163, recante il Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62 (GU n. 231 del 2-10-2008 - Suppl. Ordinario n.227).

Decreto Legislativo 31 Luglio 2007, n. 113: Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante il Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62. (GU n. 176 del 31-7-2007 - Suppl. Ordinario n.173)

Decreto legislativo 26 gennaio 2007, n. 6: Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante il codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62 (Legge comunitaria 2004). (G.U. n. 25 del 31-1-2007)

Testo coordinato del Decreto-Legge 12 maggio 2006, n. 173: Testo del decreto-legge 12 maggio 2006, n. 173, coordinato con la legge di conversione 12 luglio 2006, n. 228 (in questa Gazzetta Ufficiale - alla pagina 4), recante: «Proroga di termini per l'emanazione di atti di natura regolamentare e legislativa».

(GU n. 160 del 12-7-2006) APPALTI: Art. 1-octies - Modifiche al decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163

Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163: Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE. (GU n. 100 del 2-5-2006- Suppl. Ordinario n.107) (tmodifiche introdotte con D.L. n. 173/2006 - convertito, con modificazioni, in L. n. 228/2006 -, con D.Lgs.

n. 6/2007 e con D.Lgs. n. 113/2007)

il **Capitolato Generale d'appalto dei lavori pubblici** adottato con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 145 del 19.04.2000, d'ora in avanti definito Capitolato Generale;

Il **Regolamento del sistema unico di qualificazione**, D.P.R. 25/1/00 n. 34;

il **D.P.R. 5.10.2010 n. 207 "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici n. 163/2006 e successive modificazioni"**, d'ora in avanti definito Regolamento;

Per quanto non previsto e non diversamente disposto dalle clausole del Contratto e del presente Capitolato Speciale, l'esecuzione delle opere in appalto è soggetta all'osservanza di:

- Decreto Legislativo 09/04/2008 n° 81;
- Norme di sicurezza e precisamente:

DM 12/9/59 - Verifiche e controlli delle attrezzature di cantiere

Legge 257/92 - Mezzi di protezione contro i rischi

Legge n°37/08

- Le prescrizioni della legislazione tecnica UNI, EN, CEI, DIN ecc.
- Tutte le norme UNI relative ai materiali ed ai componenti impiegati, alle modalità di posa

ed ai collaudi.

- Legge 1/3/1968 n° 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali,

apparecchiature, macchinari e impianti elettrici - Norme CEI.

- Legge 22.01.2008 n. 37 sulle norme di sicurezza degli impianti

- Le Leggi regionali, le normative comunali (regolamento edilizio e d'igiene) e quelle

soggette a controllo delle Aziende Sanitarie Locali.

Essendo l'elenco sopra riportato generale ma non esaustivo, l'Appaltatore è comunque tenuto al rispetto della conformità dei vari materiali, impianti o parti di essi alla normativa tecnica vigente.

Le varie parti dell'opera e l'opera nel suo complesso, dovranno rispondere a tutti i requisiti richiesti dalle stesse norme vigenti, anche se non espressamente richiamate nei documenti di progetto.

L'eventuale mancata definizione progettuale di alcuni elementi o specifiche non autorizza in ogni caso la non osservanza da parte dell'appaltatore della normativa vigente, il cui integrale rispetto viene espressamente richiamato come onere a carico dell'Appaltatore. L'Appaltatore è inoltre tenuto a segnalare alla stazione appaltante e alla Direzione dei lavori l'eventuale non conformità delle opere alle norme tecniche che verranno emesse nel corso dell'esecuzione dei lavori per consentire l'adozione dei provvedimenti per il rispetto delle normative stesse.

In mancanza di indicazioni ovvero in caso di indicazioni che risultino palesemente o a giudizio della Direzione Lavori errate o contraddittorie, sarà la Direzione Lavori stessa ad impartire le direttive necessarie.

2.3 COORDINAMENTO CON ALTRE OPERE

Per le opere, forniture, lavori, o predisposizioni le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali legate ad altre opere esistenti o da realizzare, è fatto obbligo all'Appaltatore di rendere note tempestivamente al Committente le anzidette esigenze, onde lo stesso possa disporre di conseguenza.

2.4 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI

Il contratto, come già indicato, è stipulato "A CORPO". L'importo dell'opera risulta pertanto fisso ed

invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tali lavori, alcuna successiva verifica sul valore e sulle quantità attribuite al lavoro stesso.

Si indicano comunque le regole generali di riferimento circa gli oneri da intendersi implicitamente compresi nei prezzi offerti in gara e riportati nella Lista delle lavorazioni e forniture.

Tali regole, con i relativi criteri di misurazione indicati, verranno applicate anche per la contabilizzazione delle eventuali opere in variante.

3 IMPIANTI MECCANICI

3.1 Tubazioni

Le **tubazioni di ferro e di acciaio fino al DN100** sono valutate al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche le curve ed i pezzi speciali.

Nel prezzo al metro della tubazione sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine e doppia mano di vernice per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione o con qualunque altro sistema si renda necessario in relazione all'opera da eseguire.

Le **tubazioni di rame nude o rivestite di PVC** sono valutate anch'esse al metro lineare; misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, i pezzi speciali di giunzione se necessari, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio.

Le **tubazioni in pressione di polietilene** poste in vista o interrate sono valutate al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura dei sostegni, i manicotti di giunzione.

Le **tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico** sono valutate al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura dei sostegni e il relativo fissaggio.

3.2 Canalizzazioni

I **canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione** per la distribuzione e la ripresa dell'aria, eseguiti in lamiera zincata, saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione sarà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzera del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale sarà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali. Il peso della lamiera sarà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.

Stessi criteri saranno usati per eventuali condotti in lamiera di ferro nero (ad esempio per condotte gas di scarico) dove però è compresa la verniciatura con una mano di antiruggine.

3.3 Apparecchiature.

Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Per tutte le apparecchiature sotto indicate si intendono compensati nel prezzo, ove di pertinenza, tutti gli accessori e le opere per dare l'apparecchiatura installata completa e funzionante quali: trasporto e

posizionamento, creazione di basamenti, fornitura e posizionamento di supporti antivibranti, allineamento con le tubazioni, spessoramento.

- **Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza**, sono valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi di collegamento (flange, controflange, bulloneria) ed i materiali di tenuta (guarnizioni).

- **I rivestimenti termoisolanti** sono valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Il rivestimento di valvole e altri componenti di linea è valutato con uno sviluppo convenzionale di 1,5 m² cd.

4 IMPIANTI ELETTRICI

4.1 Canalizzazioni e cavi.

I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, sono valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio di qualunque tipo.

I cavi multipolari o unipolari di BT sono valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi.

Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, sono valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta.

4.2 Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

Le apparecchiature in generale sono valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici sono valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie. Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc, gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro.

5. MATERIALI A PIÈ D'OPERA O IN CANTIERE

Tutti i materiali in provvista si intendono forniti a piè d'opera. Sono quindi a carico dell'Appaltatore il carico, lo scarico ed il posizionamento di qualunque elemento facente parte dell'appalto.

6. PRESIDII SICUREZZA

Sono compresi nel prezzo di appalto la realizzazione di tutti i presidi da mettere in atto durante i lavori e di tutti quelli da utilizzare durante il periodo di manutenzione.

7. VARIAZIONE DEI LAVORI

Le varianti in aggiunta o in detrazione, così come i prezzi applicabili ai nuovi lavori e più in generale tutta la disciplina riguardante le disposizioni per l'esecuzione è definita nello Schema di Contratto che costituisce parte integrante della documentazione di gara.

8. GARANZIA DELLA FORNITURA ED INTERVENTI IN GARANZIA

L'Appaltatore garantisce che la progettazione, i materiali, la costruzione il montaggio sono in accordo alle specifiche richieste ed idonei allo scopo per i quali sono stati utilizzati. I componenti, impianti ed accessori sono garantiti nuovi e mai utilizzati, liberi da ogni difetto.

L'Appaltatore garantisce, i materiali ma anche la costruzione ed installazione dell'impianto per un periodo di 24 mesi a partire dall'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.

La garanzia della fornitura significa che l'Appaltatore **riparerà o fornirà nuovamente**, se necessario, a proprio carico, quelle parti e/o materiali che durante il periodo citato dovessero dimostrarsi difettose o malfunzionanti a meno che tale difetto non sia imputabile ad eventi straordinari, sovraccarichi o operazioni non conformi a quanto indicato dall'Appaltatore

I costi delle eventuali nuove forniture ed installazioni, compresi i costi di manodopera necessari (oltre a vitto, alloggio e trasferta se del caso), resteranno interamente a carico dell'Appaltatore.

Se una parte viene sostituita, la garanzia per tale parte avrà sempre la durata citata a decorrere dalla data di avvenuta riparazione con esito positivo.

Se l'operatività dell'impianto deve fermarsi a cause imputabili all'Appaltatore, o dovute a riparazioni che l'Appaltatore deve effettuare, il tempo di garanzia verrà prolungato rispetto alla normale durata del tempo relativo alle fermate.

Al termine del periodo di garanzia verrà effettuata una verifica finale congiunta in presenza dei responsabili o tecnici nominati dalla Stazione Appaltante e dell'Appaltatore e verrà redatto un verbale.

Durante il periodo di garanzia l'Appaltatore avrà libero accesso all'impianto, nel rispetto dei limiti e vincoli di sicurezza degli operatori.

Se l'Appaltatore rifiutasse di fornire i materiali e/o effettuare la riparazione entro il tempo definito, la Stazione Appaltante potrà eseguire per conto proprio la riparazione addebitandone i costi all'Appaltatore. L'Appaltatore si assume in tal caso tutti i rischi di tale intervento ed eventuali oneri conseguenti.

9. CONTROLLO DEI LAVORI

La Direzione Lavori rappresenta il Committente per tutto quanto attiene alla esecuzione dell'Appalto ed ha il compito di accettare l'operato dell'Appaltatore anche attraverso prove, campionamenti, collaudi e verifiche in corso d'opera.

L'Impresa ha obbligo di far risiedere permanentemente sul cantiere un suo rappresentante, fornito dei requisiti di idoneità tecnica e morale con ampio mandato, la nomina di detto rappresentante dovrà essere comunicata alla Stazione appaltante e alla Direzione dei Lavori, prima della consegna dei lavori.

Lo Schema di Contratto, che costituisce parte integrante della documentazione di gara, definisce ulteriormente i relativi ruoli e modalità di controllo nell'esecuzione dei lavori.

10. VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente capitolato (e degli altri documenti di gara e contrattuali) e secondo gli ordini che saranno impartiti dalla Direzione dei Lavori. Il direttore dei lavori procederà comunque ai normali accertamenti tecnici dei lavori, rimanendo a carico dell'Appaltatore tutti i mezzi occorrenti per l'esecuzione degli accertamenti, le prestazioni di mano d'opera e le spese per gli anzidetti normali accertamenti.

Il direttore dei lavori segnalerà all'Appaltatore le eventuali opere che non ritenesse eseguite a regola d'arte ed in conformità alle prestazioni contrattuali e l'appaltatore dovrà provvedere a perfezionare, od a rifare, a

sue spese tali opere.

L'appaltatore potrà formulare riserve scritte da inserirsi nel Registro Contabilità, ove non ritenesse giustificate le osservazioni del Direttore dei lavori, ma non potrà, comunque, interrompere e/o sospendere, neppure parzialmente, l'esecuzione degli stessi, o non eseguire gli ordini della Direzione Lavori.

Il Direttore dei Lavori potrà inoltre verificare, in qualunque momento, se gli stessi procedono secondo i tempi e le modalità previste nel programma, ricordando all'appaltatore il suo obbligo di accelerare i lavori stessi e/o di eseguirli secondo le modalità e tempi previsti nel contratto e negli altri documenti contrattuali allegati.

Le verifiche del Direttore dei Lavori, eseguite nel corso dell'esecuzione dell'opera, non escludono né la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore, neanche per le parti ed i materiali già provati e verificati. Tali prove e verifiche non determinano il sorgere di alcun diritto a favore dell'appaltatore né di alcuna preclusione a danno della committente.

11. NORME GENERALI DI SICUREZZA

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 scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

12. SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO

L'impresa appaltatrice dovrà osservare, durante l'esecuzione dell'opera, le misure generali e di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. 81/08, nonché il PSC redatto dal CSE e le prescrizioni impartite da quest'ultimo qualora i lavori in oggetto siano, in corso d'opera, affidati a più imprese, anche se non contemporaneamente presenti in cantiere; in quest'ultimo caso quindi, la Committenza o il Responsabile dei Lavori provvederà, prima dell'affidamento dei lavori, alla nomina del CSE, dandone preventiva comunicazione alle imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi.

I nominativi dovranno essere indicati nel cartello di cantiere.

In particolare dovrà:

- consegnare prima dell'inizio dei lavori, al Responsabile del procedimento, una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, all'INAIL, e alle Casse Edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- Consegnare certificato di iscrizione alla CCIAA, corredata da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'alleg. XVII D.Lgs. 81/08;
- consegnare prima dell'inizio dei lavori, alla Direzione lavori, una dichiarazione di avvenuta valutazione dei rischi specifici, se presenti, di cui all'art. 17-18 del D.Lgs. 81/08, e la costituzione al proprio interno del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- Consegnare il POS e quant'altro indicato specificatamente nel presente appalto.

13. PIANI DI SICUREZZA

Se richiesto, in relazione all'eventuale presenza in cantiere, anche non contemporanea, di più imprese, l'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento PSC, predisposto dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e messo a disposizione dalla Stazione appaltante (ai sensi del decreto legislativo 09 aprile 2008, n. 81), anche a seguito di integrazioni e/o modifiche intervenute in corso d'opera.

L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:

1. per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
2. per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

Nei casi di cui al punto 1, l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Nei casi di cui al punto 2, qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

14. PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA (POS)

L'appaltatore in ogni caso, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e **comunque prima della consegna dei lavori**, deve predisporre e consegnare alla stazione appaltante, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento come stabilito dall'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008, come integrato e/o modificato a seguito di varianti intervenute in corso d'opera.

Il POS dovrà essere redatto in conformità anche all'allegato XV del decreto legislativo n. 81 del 2008; ove non sia prevista la redazione del PSC, il PSS, quando previsto, è integrato con gli elementi del POS.

L'idoneità del piano operativo deve essere preventivamente verificato dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai sensi del predetto art. 92 del D.Lgs. 81/08.

Quanto descritto al punto precedente è valido anche per i piani operativi di sicurezza redatti dalle eventuali imprese subappaltatrici.

L'appaltatore provvede a consegnare, con almeno 5 giorni lavorativi di anticipo rispetto alle lavorazioni da eseguire, l'aggiornamento del piano operativo di sicurezza, qualora richiesto dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Solo dopo che il committente, ovvero il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione quando previsto, avrà accettato il piano operativo e lo avrà ritenuto idoneo e coerente con il piano di sicurezza e coordinamento, l'appaltatore potrà eseguire le lavorazioni ivi descritte.

La mancata consegna del piano operativo di sicurezza comporta la segnalazione dei fatti all'Organo di vigilanza ai sensi dell'art. 101, comma 3, del D.Lgs. 81/08 ai fini dell'applicazione delle sanzioni di cui all'art. 159, comma 1, del D.Lgs. 81/08.

In caso di mancata approvazione del piano operativo di sicurezza da parte del committente o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'appaltatore non può eseguire le lavorazioni ivi indicate

e non ha titolo per ottenere alcuna sospensione dei lavori o concessione di proroghe contrattuali fintanto che il piano operativo non sia stato accettato.

15. OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII del decreto legislativo n. 81 del 2008.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia, fra cui citiamo nuovamente il Decreto Legislativo n° 81/08.

L'affidatario vigila sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni dei piani di sicurezza gli obblighi derivanti dall'art. 26 del D.Lgs. 81/08, fatte salve le disposizioni di cui all'art. 96 dello stesso Decreto, sono riferiti anche dal datore di lavoro dell'impresa affidataria che dovrà verificare l'idoneità tecnico professionale secondo le modalità di cui all'alleg. XVII D.Lgs. 81/08.

Il datore di lavoro dell'impresa affidataria è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.

In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza e di coordinamento (oppure il piano di sicurezza sostitutivo) ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

16. ONERI E OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri indicati nello Schema di Contratto, 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 di seguito elencati.**

La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle patuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal Capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile.

L'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni responsabilità di risarcimento e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni.

Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti in sito rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.

La Formazione del cantiere con:

- installazione degli impianti nel numero e potenzialità necessari per assicurare una perfetta e tempestiva esecuzione dell'appalto;
- l'adozione di ogni provvedimento e cautela stabiliti per legge e di quanto altro necessario

per prevenire ed evitare il verificarsi di incidenti;

- la recinzione del cantiere con sistema idoneo a impedire il facile accesso di estranei

nell'area del cantiere medesimo;

- la realizzazione del cartello di cantiere nelle misure previste da norma;
- l'adeguata illuminazione del cantiere e quella che sarà necessaria per lavori notturni e

anche diurni;

- la pulizia del cantiere e la manutenzione di ogni apprestamento provvisorio;
- la predisposizione di una cassetta contenente i farmaci e la strumentazione più comune per consentire di portare il primo soccorso e l'assistenza più urgente ad eventuali feriti o

infortunati;

- guardiania e sorveglianza sia di giorno che di notte, con il necessario personale (anche nei periodi di sospensione dei lavori), del cantiere, di tutti i materiali e mezzi d'opera esistenti nello stesso, delle opere costruite o in corso di costruzione, fino alla completa smobilitazione del cantiere.

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 dell'ente 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.

Concedere, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, *l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio*, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza.

Consentire in ogni momento il *libero accesso* ai funzionari ed incaricati dalla Stazione appaltante per verifiche e controlli inerenti la costruzione degli impianti del cantiere, le forniture dei materiali e l'esecuzione delle opere.

Il *risarcimento degli eventuali danni per infortuni* di qualsiasi genere che potessero derivare al personale dalla Stazione appaltante ed ai visitatori da essa autorizzati, durante i sopralluoghi e le visite ai cantieri.

La predisposizione del personale e degli *strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori* tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.

Allacciamenti provvisori ai servizi pubblici, spese per le utenze ed i consumi: le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture, le prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e per la esecuzione dei lavori nonché le spese per le utenze ed i consumi dipendenti dai predetti servizi.

Ricoveri e servizi per gli operai: la costruzione di idonei e sufficienti ricoveri per gli operai e la costruzione di adeguati servizi igienici e di pulizia personale secondo quanto previsto dai contratti di lavoro in vigore e dagli organi competenti.

Operai, attrezzi, macchinari, strumenti, apparecchi, ecc.: operai, attrezzi, macchinari, strumenti, apparecchi utensili e materiali occorrenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni, verifiche, esplorazioni, saggi, accertamenti, picchettazioni, apposizioni di capisaldi, ecc. relativi alle operazioni di consegna, contabilità e collaudo dei lavori che possano occorrere fino al collaudo definitivo.

Cartelli di avviso e lumi: la fornitura ed il mantenimento dei regolari cartelli di avviso e dei lumi per i segnali notturni nei punti ovunque necessari, ed ogni altra previdenza che, a scopo di sicurezza nel senso più lato, sia richiesta da leggi o da regolamenti, e ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori.

Modelli e campioni: l'esecuzione di tutti i modelli e campioni di lavori, di materiali e di forniture ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili; dei prodotti, dovranno essere forniti campioni, schede riferite ad eventuali controlli e manutenzioni da eseguire nel tempo e certificati relativi a prove di qualità eseguite secondo le norme citate nei Capitolati Tecnici tenendo presente che deve essere documentata la conformità del campione presentato alla D.L. al prodotto sottoposto a prova di laboratorio.

Esperienze, prove, saggi, analisi, verifiche: l'esecuzione presso gli Istituti, Laboratori od Enti autorizzati, compresa ogni spesa inerente e conseguente, di tutte le esperienze, prove, assaggi, analisi, verifiche che verranno in ogni tempo ordinati dal Direttore dei Lavori, sui materiali e forniture impiegati o da impiegarsi, in relazione a quanto prescritto circa la qualità e la accettazione dei materiali stessi circa il modo di eseguire i lavori e le prestazioni offerte dalle soluzioni tecniche.

Conservazione dei campioni: la conservazione dei campioni fino al collaudo definitivo, in appositi locali o presso l'Ufficio della Direzione dei Lavori dei campioni muniti di sigilli a firma sia del Direttore dei Lavori che dell'Appaltatore, nei modi più idonei per garantirne l'autenticità.

Costruzione, spostamenti, mantenimenti e disfatta di costruzioni provvisorie, ponti e impalcature:

la costruzione, gli spostamenti, il regolare mantenimento, il nolo, il degradamento, nonché il successivo disfacimento dei ponti di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie di qualsiasi genere occorrenti per la esecuzione di tutti indistintamente i lavori, forniture e prestazioni, le perdite degli elementi costituenti detti ponti, le impalcature e costruzioni provvisorie, siano esse di legname, di acciaio od altro materiale. I ponti di servizio, le impalcature e le costruzioni provvisorie dovranno essere realizzati, spostati, mantenuti e disfatti in modo da assicurare l'incolumità degli operai e di quanti vi accedono e vi transitano, ancorché non addetti ai lavori, e per evitare qualunque danno a persone o cose. I ponteggi, le impalcature e le costruzioni provvisorie nelle loro fronti verso l'esterno del cantiere e se aggettanti su aree private o pubbliche dovranno avere le facciate protette con idonee schermature.

Attrezzi utensili e macchinari per l'esecuzione dei lavori: l'installazione, il nolo, il degradamento, lo spostamento e la rimozione degli attrezzi, degli utensili, dei macchinari e di quanto altro occorra alla completa e perfetta esecuzione dei lavori, compresa altresì la fornitura di ogni materiale di consumo necessario.

Trasporto e collocamento dei materiali e dei mezzi d'opera: le operazioni per il carico, trasporto e scarico di qualsiasi materiale e mezzo d'opera, sia in ascesa che in discesa; il collocamento in sito od a piè d'opera, adottando i provvedimenti e le cautele ricordate ai punti precedenti.

Responsabilità dell'operato dei dipendenti: la responsabilità dell'operato dei propri dipendenti anche nei confronti di terzi così da sollevare la Stazione Appaltante da ogni danno e molestia causati dai dipendenti medesimi.

Protezione delle opere: l'idonea protezione di qualsiasi opera realizzata o in corso di realizzazione che lo richieda, a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta del Direttore dei Lavori (ad esempio per misurazioni e verifiche) ed il loro ripristino. Nel caso di sospensione dei lavori, l'adozione di ogni provvedimento necessario per evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, frammenti di materie, ecc. restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo del risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma e ciò fino alla presa in consegna da parte della Stazione Appaltante.

Progettazione e calcolo: prima di porre mano ai lavori l'Impresa è tenuta ad analizzare tutto il progetto, è tenuta allo sviluppo e alla consegna, su supporto informatico e cartaceo, degli elaborati della progettazione cantierabile e di dettaglio da sottoporre all'approvazione del Committente e della Direzione Lavori. L'impresa appaltatrice è con ciò stesso responsabile delle opere ai sensi e per gli effetti dei disposti degli artt. 1667, 1668 e 1669 del Codice Civile, e del pari risulta responsabile della progettazione costruttiva e di dettaglio delle opere stesse.

Resta stabilito che l'Appaltatore, con l'affidamento dell'appalto accetta come proprio il progetto esecutivo delle opere da eseguire e delle relative previsioni economiche e ne rimane responsabile a tutti gli effetti assumendo ogni conseguenza per eventuali correzioni del progetto, ed accettando a proprio carico ogni modifica onerosa che non dipenda da successive specifiche richieste dalla Stazione Appaltante o da fatti imprevedibili ai sensi di legge. L'Appaltatore dà inoltre atto di aver verificato le soluzioni progettuali adottate e di concordare su dette soluzioni, pertanto ogni e qualsiasi modifica dovuta a fatti non riconducibili a risultanze sostanzialmente diverse saranno a carico dell'Appaltatore. Per gli impianti tecnologici in genere, nonché per tutte le predisposizioni ad essi relative, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutti i calcoli, verifiche, controlli ecc., sul progetto esecutivo redatto dalla Stazione Appaltante, e pertanto fa propria la completa responsabilità tecnica circa le prestazioni ed il funzionamento degli impianti, in osservanza di tutte le norme stabilite nel Contratto e nel Capitolato Speciale d'Appalto e di quelle della perfetta regola d'arte. L'Appaltatore deve inoltre verificare, sia in fase di offerta che durante i lavori la rispondenza delle opere architettoniche, strutturali, impiantistiche eseguite e da eseguirsi, con quanto previsto dai disegni del progetto esecutivo onde dare gli impianti completi in ogni loro parte e funzionanti, curando in particolare che prima dell'esecuzione delle opere strutturali siano previste in esse le predisposizioni necessarie per passaggi e montaggi. E' onere dell'Appaltatore la verifica e l'eventuale adeguamento del progetto alle normative tecniche in vigore alla data dell'offerta o che entrassero in vigore nel corso dell'appalto se ed in quanto applicabili.

Sgombero del cantiere: lo sgombero, entro un 15/quindici giorni dalla data del verbale di ultimazione dei lavori, dei materiali, mezzi d'opera e impianti di proprietà dell'Appaltatore esistenti in cantiere; in difetto e senza necessità di messa in mora la Stazione Appaltante vi provvederà direttamente addebitando all'Appaltatore ogni spesa conseguente.

Pulizia finale: la perfetta pulizia finale, di tutti i locali e degli accessori, delle parti comuni, dei prospetti, delle strade, degli spazi liberi.

Imposte di registro, tassa, bollo, dazi di dogana, ecc.: l'assunzione delle spese per imposta di registrazione degli atti contrattuali, per spese di bollo, per dazi di dogana, tanto se esistenti al momento della stipulazione del contratto d'appalto, quanto se stabilite e variate posteriormente.

Documentazione conclusiva: al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla Stazione appaltante il *progetto completo "così come realizzato" (as-built)*, relazioni, disegni, manuali d'uso e di manutenzione aggiornati, certificazioni di conformità, in 2 copie cartacee e su CD-Rom.

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Stazione appaltante i **manuali d'uso e manutenzione**, le certificazioni di conformità relative agli impianti e apparecchiature installati, una relazione tecnico descrittiva, redatta secondo le indicazioni della Direzione lavori e della Stazione appaltante, che contenga i principi generali di funzionamento degli impianti di condizionamento, elettrici e speciali, le piante in scala ridotta degli edifici realizzati con la localizzazione dei principali impianti e apparecchiature, la segnalazione di allarmi e le conseguenti azioni da attuare.

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Stazione appaltante **il manuale di manutenzione e di uso delle opere edili e strutturali** corredato di tutte le schede tecniche dei materiali utilizzati .

L'Appaltatore si assume anche i seguenti obblighi:

- Obbligo a comunicare tempestivamente all'Amministrazione Appaltante ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura di Impresa e negli organismi tecnici ed amministrativi.
- Obbligo ad indicare nei cartelli esposti all'esterno del cantiere anche i nominativi di tutte le Imprese subappaltatrici nel rispetto delle indicazioni fornite dalla Stazione Appaltante.
- Obbligo ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori; l'Appaltatore è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da

parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

- Obbligo dell'Appaltatore e, per suo tramite, delle Imprese subappaltatrici a trasmettere alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti provvidenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici.
- Obbligo dell'Appaltatore e, suo tramite, delle Imprese subappaltatrici a trasmettere periodicamente alla Stazione Appaltante copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché quelli agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
- Obbligo a non diffondere con alcun mezzo (mediante scritti, stampati pubblicitari, mostre, convegni, pubblicazioni o altro) la realizzazione oggetto del presente contratto nei confronti di qualsiasi terzo, se non previo consenso scritto della Stazione Appaltante.
- Obblighi dettati dalle norme di sicurezza.

Nel formulare l'offerta, l'Impresa deve tener conto, di tutti gli oneri ed obblighi generali sopra citati, in relazione e limitatamente alla tipologia di opera prevista in appalto, ed ogni altro onere inerente alla buona esecuzione dei lavori.

PARTE II- QUALITÀ E TIPO DEI MATERIALI – MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

11.1. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, per quanto non diversamente previsto dalle disposizioni contrattuali, si fa riferimento esplicito alla disciplina del *Capitolato generale*.

11.2 ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi, nelle norme UNI, CEI, EN e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore se necessario e/o richiesto dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore è tenuto a documentare i requisiti tecnici e prestazionali dei componenti che intende fornire.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti, sia nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare le schede tecniche del prodotto scelto (ed adeguate campionature se richieste) almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi alla specifica fornitura, ottenendo l'approvazione della Direzione Lavori e/o del Committente.

Si precisa inoltre che le caratteristiche tecniche, prestazionali e qualitative richieste nel presente capitolato ed in ogni altro elaborato contrattuale sono le minime accettabili dal Direttore dei Lavori.

Tutti i componenti ed i materiali impiegati per la realizzazione dei lavori in appalto dovranno essere di primaria marca, corredati da garanzia di lunga durata e facilità di manutenzione e di alta qualità.

Nella scelta dei materiali si prescrive che:

- i componenti ed apparecchiature potranno essere di produzione nazionale od estera, ma per tutti l'Appaltatore dovrà garantire il facile reperimento sul mercato interno del ricambio di parti e di singole sottocomponenti soggette ad usura;

- i materiali previsti nello scopo della Legge n. 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e per i quali esiste una norma relativa, dovranno essere muniti o di marchio I.M.Q. o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto;

- i materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge 1 marzo 1968, n. 186.

- tutti i materiali dovranno essere esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione;

- tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati, e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture sono definite:

- dalle prescrizioni generali e particolari del presente capitolato;

- dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli di elenco prezzi e/o computo;

- dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;

- da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

L'Appaltatore è libero di approvvigionare i materiali dove ritiene opportuno, purché esse rispondano ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi che saranno ordinate dalla Direzione Lavori, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ad Istituti autorizzati indicati dall'Amministrazione appaltante, pagandone le relative spese e tasse. I tempi ed i metodi di esecuzione delle prove preliminari di cui sopra, dovranno essere concordati tra le parti; dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione negli uffici dell'Amministrazione appaltante, munendoli di sigilli a Firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nel modi più adatti a garantire l'autenticità.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto ciò dipenda dai materiali.

Il Direttore dei Lavori, esaminati i campioni o i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultano rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati devono essere prontamente allontanati dal cantiere.

Ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati delle prove, o delle verifiche, perché non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni del Capitolato Speciale, non verrà data l'autorizzazione all'esecuzione del collaudo finale ovvero non verrà emesso il verbale di ultimazione lavori finché da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

Inoltre non verrà data l'autorizzazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non verrà emesso il verbale di ultimazione lavori finché da parte dell'Appaltatore non siano stati eseguiti tutti gli

interventi e le messe a punto necessarie a rendere perfettamente funzionate l'oggetto dell'appalto allo scopo per cui è stato realizzato.

12. IMPIANTI MECCANICI

Gli IMPIANTI MECCANICI (TERMOSANITARI E AEREAULICI) prevedono i seguenti interventi:

1. Rimozione e conferimento in discarica degli impianti esistenti indicati nella *Relazione Specialistica Impianti*;
2. Installazione di nuove apparecchiature in sostituzione di quelle rimosse.
3. Installazione della unità di trattamento aria per il raffrescamento e dei recuperatori d'aria dove previsto.
4. Rete di tubazioni idrauliche ed impianti elettrici.

13. NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dal D.P.R. 37/2008.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- UNI 1264 “Riscaldamento a pavimento”
- UNI 10381-1 “Impianti aeraulici – Condotte”
- UNI 10381-2 “Impianti aeraulici – Componenti di condotte”
- UNI 10339 “Impianti aeraulici a fini di benessere”
- UNI 8863/gennaio 1987 e UNI 8863/A1/maggio 1989 “Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1”

14. MODALITÀ PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

14.1 Montaggi apparecchiature

I lavori da eseguire in relazione al montaggio e messa in opera di apparecchiature e componenti, **e che quindi si intendono compresi nei prezzi offerti**, consistono in:

- prelievo da depositi o magazzino
- trasporto a piè d'opera
- creazione dei supporti e basamenti e livellamento degli stessi
- tiro in alto, se necessario, fino la livello della copertura
- messa in posizione ed erezione
- spessoramento, compreso fornitura degli spessori come prescritti dalla Direzione Lavori
- accessori di montaggio
- staffaggi, bullonerie, guarnizioni, flange ed adattatori, collari,...
- sfridi di lavorazione
- materiali di consumo
- accessori indicati per le singole apparecchiature
- pulizia interna ed esterna
- prova idraulica

- prova funzionale
- collaudi

L'Appaltatore prima di iniziare la posa di apparecchiature dovrà procedere all'esecuzione delle seguenti operazioni:

- verifica delle posizioni delle apparecchiature ed alla tracciatura sulla base dei disegni di progetto;
- tracciamento delle posizioni dei supporti (prima di procedere alla saldatura delle mensole di sostegno o al fissaggio delle barre filettate o altri sistemi di fissaggio);
- lavori di aggiustaggio che si potrebbero rendere necessari per l'installazione delle apparecchiature.

14.2 Messa in opera

L'Appaltatore, ultimate le operazioni preliminari descritte al punto precedente, dovrà procedere alle altre operazioni richieste dalla Direzione Lavori, che sia opportuno eseguire a terra.

Dopo di che procederà alla messa in opera delle apparecchiature procedendo al trasporto a piè d'opera, al loro sollevamento, all'orientamento secondo i disegni, alla messa a piombo, nonché al fissaggio ed ancoraggio delle apparecchiature.

Nel caso in cui le unità siano fornite in pezzi distaccati l'Appaltatore dovrà assemblare i vari componenti seguendo le relative istruzioni e disegni di montaggio del fornitore.

15. IMPIANTI TERMOSANITARI

15.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Per l'esecuzione delle tubazioni all'interno di centrali termiche o frigorifere dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero saldate (o eventualmente acciaio zincato filettato per piccole realizzazioni) delle seguenti tipologie:

- per il convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso sarà impiegato tubo di acciaio nero senza saldatura, tipo gas serie normale, UNI 3824 fino al diametro nominale di 4" e tipo UNI 7287, per i diametri superiori. Non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tubi saldati. Il diametro minimo ammesso sarà 1/2";

- per il convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura in circuiti a cielo aperto sarà impiegato tubo di acciaio zincato senza saldatura, tipo gas serie normale UNI 3824 fino al diametro di 2", e gas serie normale serie media UNI 4148 per diametri superiori. Non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tubi saldati. Il diametro minimo ammesso sarà di 1/2"

Per i circuiti che ammettono giunzioni filettate dovrà essere usato Tubo gas UNI 8863 fino al diametro di 2" pollici compreso, della serie media avente le seguenti caratteristiche :

Diametro Ø

Spessore mm

non filettato estremità lisce

kg/m

filettato con manicotto

kg/m

3/8" 2,3 0,839 0,845

1/2" 2,6 1,21 1,22

3/4" 2,6 1,56 1,57

1" 3,2 2,41 2,43

1 1/4" 3,2 3,10 3,13

1 1/2" 3,2 3,56 3,60

2" 3,6 5,03 5,10

Per i diametri da DN 65 a DN 600 dovrà essere usato tubo bollitore UNI 7287 prevedendo i seguenti diametri corrispondenti alla norma ISO 4200 :

Diametro esterno Ø

Diametro nominale

Spessore [mm]

non filettato estremità lisce

[kg/m]

76,1 DN 65 2,9 5,24

88,9 DN 80 3,2 6,76

114,3 DN 100 3,6 9,83

139,7 DN 125 4,0 13,4

168,3 DN 150 4,5 18,2

La stessa tipologia di tubazione potrà essere eventualmente utilizzata anche per la realizzazione della rete primaria di trasporto dei fluidi termici all'interno degli edifici. Non ne è ammesso l'uso per il trasporto di acqua potabile.

15.2 TUBAZIONI IN RAME

Per l'esecuzione delle tubazioni per convogliamento dei fluidi ai terminali di

riscaldamento/condizionamento, e per le tubazioni di trasporto acqua potabile, potrà essere usato tubo di rame del tipo ricotto in rotoli per diametri fino a 22 mm oppure, per diametri maggiori, tubi di rame in verghe.

Le tubazioni in rame dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1057 e conforme al D.P.R. 1095/68 nonché al Decreto del Ministero della Salute n. 174 del 06.04.2004 con riferimento alla Direttiva Europea n. 98/83/CE (pertanto idoneo per essere utilizzato nella realizzazione di impianti per il trasporto di acqua potabile in edifici di civile abitazione).

Per i tubi suddetti sono ammessi i seguenti spessori minimi, per i diametri esterni elencati:

- fino est. 28 mm spessore 1 mm
- fino est. 54 mm spessore 1,5 mm
- fino est. 88,9 mm spessore 2 mm
- per diametri superiori spessore 2,5 mm

I tubi di rame da impiegare saranno di qualità minima quale quella riportata nella tabella seguente e dovranno portare i contrassegni dell'ente di controllo, stampigliato sui tubi stessi.

CARATTERISTICHE TECNICHE TUBO RAME

Lega - Rif. EN 1976 Cu-DHP (Cu = 99,90% min)

Stato fisico Ricotto R220 Semiduro R250 Duro R290

Carico unitario a rottura – R min. 220 N/mm² 250 N/mm² 290 N/mm²

Allungamento percentuale – A min. 40% 20 – 30% 3%

Carbonio totale C \leq 0,20 mg/dm²

Marcatura sul tubo EN 1057 Cu 99.9 Ø X sp. anno trimestre

Dimensioni e tolleranze Secondo la norma EN 1057

Rugosità della superficie interna RA - 1/10 di micron

Coefficiente di dilatazione termica lineare 0,00168 mm/m °C

Conduttività termica a 20°C 364 W/m · K

Dilatazione termica \leq 1,2 mm/m con $\Delta T = 70$ °C

Il collegamento dei tubi in rame sarà eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordo in rame o leghe in rame a saldatura capillare, previa preparazione delle parti terminali dei tubi, eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le buone regole e conformemente alle norme DIN 2856-2872.

I collegamenti dei tubi rame/ferro saranno realizzati con raccordi da saldare in bronzo o in rame con attacco filettato.

Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, saranno impiegati raccordi meccanici del tipo doppio a cono, a bussola e/o a colletto.

Il fissaggio di tubi di rame alle pareti sarà realizzato mediante collari rivestiti in gomma di tipo semplice o doppio corredati di vite e dadi di regolazione.

Le tubazioni potranno essere anche del tipo pre rivestito.

Il rivestimento, atossico senza l'impiego di CFC e HCFC nel rispetto del regolamento europeo reg. CEE/UE 2037/2000, idoneo per essere utilizzato in impianti con temperature di esercizio da -70°C a +95°C, realizzato con polietilene espanso a cellule chiuse a bassissima densità, conforme alla Legge 10/91 e s.m.i. inerente la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento di energia. L'isolamento dovrà avere le caratteristiche di seguito riportate e garantire anche una ottima resistenza alla diffusione del vapore acqueo con conseguente riduzione di formazione di umidità sulla superficie esterna del tubo.

DENSITÀ DELL'ISOLAMENTO 45 - 160 kg/m³

SPESSORE DELLA GUAINA ISOLANTE da 6 a 15 mm

TEMPERATURE D'IMPIEGO -70 °C +95 °C

COEFFICIENTE DI DISPERSIONE VAPORE ACQUEO 5482

CONDUCIBILITÀ TERMICA 0,0397 W · m⁻¹ · K⁻¹

RESISTENZA AL FUOCO Classe 1 (autoestingente)

La stessa tipologia di tubazione potrà essere eventualmente utilizzata anche per la realizzazione della rete primaria di trasporto dei fluidi termici all'interno degli edifici.

15.3 TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO MULTISTRATO

Per l'esecuzione delle tubazioni ai soli terminali di riscaldamento e adduzione acqua, potrà essere usato un sistema di tubazioni in PE-Xc/Al/PE-X e raccordi a pressare in bronzo idoneo per lavorare con temperature massime di esercizio di 95°C e pressione massima di esercizio 10 bar.

Sistema di installazione per impianti di riscaldamento e di adduzione idrica per acqua calda e fredda secondo EN 806 e UNI 9182 con tubo flessibile multistrato stabilizzato dall'alluminio, in polietilene a reticolazione fisica (PE-Xc) secondo DIN 16892/93, con strato intermedio di alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato esterno di protezione in polietilene reticolato bianco PE-X e raccordi a pressare in bronzo.

Raccordi a pressare con anello in plastica per rendere visibile il corretto inserimento del tubo in battuta e

bussola di acciaio inossidabile premontata. Profilo di sicurezza per la rapida identificazione dei raccordi non pressati in fase di riempimento dell'impianto ed elemento di tenuta in EPDM nero premontato conforme alla norma UNI EN 681.

La tubazione sarà così composta:

Tubo interno in PE-Xc reticolato fisicamente;

Collante;

Strato di alluminio con funzione di barriera antiossigeno secondo DIN4726;

Collante;

Rivestimento esterno in PE-X;

Isolamento termico, spessore 9 mm.

Gli spessori minimi ammessi sono riportati nella seguente tabella:

Dim.esterne (mm) 16 20 25 32

Spessore (mm) 2,2 2,8 3,5 4,4

I raccordi saranno in bronzo, mentre le bussole di collegamento in acciaio inox.

Lo staffaggio dei tubi può essere del tipo fisso o scorrevole. I punti fissi devono essere posizionati in modo da evitare torsioni al tubo. Le linee di tubazioni prive di cambiamenti di direzione non possono avere più di un punto fisso, preferibilmente al centro. Non è consentito realizzare punti fissi sui raccordi.

Il supporto a parete delle tubazioni sarà tramite collari idonei per tubi di plastica e dotati di inserti protettivi. Nella tabella sottostante le distanze massime tra i punti di appoggio:

Dim.esterne (mm) 16 20 25 32

Distanza (m) 1,0 1,0 1,5 1,5

La curvatura delle tubazioni deve essere eseguita con utensili idonei e deve avere raggio di curvatura minimo pari a $3,5 \times D_e$, riferito all'interasse del tubo.

Non è necessaria la messa a terra delle tubazioni

15.4 TUBAZIONI CON RACCORDI A PRESSARE

15.4.1 Tubazioni per il trasporto di acqua potabile ad uso civile

L'adduzione idrica primaria potrà essere realizzata tramite tubazioni con raccordi a pressare

e tubi in acciaio inossidabile austenitico AISI 316 DIN 17455, materiale 1.4401, materiale che dovrà essere idoneo per essere utilizzato nella realizzazione di impianti per il trasporto di acqua potabile in edifici di civile abitazione. Ogni bussola di raccordo avrà un profilo di sicurezza per la rapida identificazione dei raccordi non pressati in fase di collaudo dell'impianto ed elemento di tenuta in EPDM nero premontato conforme alla norma UNI EN 681-1.

Tutte le valvole a sfera, i rubinetti e i compensatori saranno in bronzo. I raccordi a pressare, intermedi o con estremità filettate son realizzate in acciaio dello stesso tipo della tubazione suddetta.

La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature messe a punto o riconosciute compatibili dal produttore del sistema.

Il collegamento di pezzi con attacco filettato sarà realizzato tramite manicotti in acciaio inossidabile di raccordo con una estremità a pressare e l'altra con filettatura.

Il fissaggio alle pareti sarà realizzato mediante collari rivestiti in gomma di tipo semplice o doppio corredati di viti e dadi di regolazione.

Gli spessori minimi ammessi sono illustrati nella seguente tabella:

Dim.esterne (mm) 15 18 22 28 35 42 54 64 76,1 88,9 108,0

Spessore (mm) 1,0 1,0 1,2 1,2 1,5 1,5 1,5 2,0 2,0 2,0 2,0

Collegamenti tra tubo in acciaio zincato e acciaio inossidabile dovrà essere realizzato mediante componenti in bronzo al fine di evitare fenomeni di corrosione a contatto.

Non è consentito il taglio mediante disco flessibile. Le estremità dovranno essere accuratamente sbavate internamente ed esternamente prima di inserire il raccordo in battuta. Le curvature saranno realizzate mediante utensili idonei.

Per prevenire fenomeni di corrosione fare riferimento alla norma DIN1988, parte 7, di cui riportiamo:

- non utilizzare collari di fissaggio muniti di isolanti contenenti ioni di cloro;
- evitare nel modo più assoluto il contatto tra l'acciaio inossidabile e composti solidi, liquidi o gassosi a base o contenenti di cloro;

Ad installazione completata delle tubazioni sarà necessario effettuare un lavaggio e disinfezione delle tubazioni mediante acqua ossigenata H₂O₂.

Non è ammessa l'installazione nuda sotto traccia a parete per le tubazioni convogliati fluidi caldi.

Tutte le tubazioni dovranno riportare ininterrottamente la marchiatura con i dati caratteristici.

Temperatura massima di esercizio 110°C. Pressione massima di esercizio 16 bar.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere fatto secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 9182.

15.4.2 Tubazioni per il trasporto di acqua calda per circuito riscaldamento

Le reti di distribuzione acqua calda di riscaldamento potranno essere realizzate tramite tubazioni con raccordi a pressare e tubi in acciaio al carbonio non legato, secondo norma DIN EN 10305-3, con superficie esterna zincata, giuntate mediante raccordi a pressare in acciaio al carbonio zincati esternamente.

Ogni bussola di raccordo avrà un profilo di sicurezza per la rapida identificazione dei raccordi non pressati in fase di collaudo dell'impianto ed elemento di tenuta in EPDM nero premontato conforme alla norma UNI EN 681-1.

Tutte le valvole a sfera, i rubinetti e i compensatori saranno in bronzo. I raccordi a pressare, intermedi o con estremità filettate son realizzate in acciaio dello stesso tipo della tubazione suddetta.

La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature messe a punto o riconosciute compatibili dal produttore del sistema.

Il fissaggio alle pareti sarà realizzato mediante collari rivestiti in gomma di tipo semplice o doppio corredati di vite e dadi di regolazione.

Collegamenti tra tubo in acciaio zincato e acciaio inossidabile dovrà essere realizzato mediante componenti in bronzo al fine di evitare fenomeni di corrosione a contatto.

Non è consentito il taglio mediante disco flessibile. Le estremità dovranno essere accuratamente sbavate internamente ed esternamente prima di inserire il raccordo in battuta. Le curvature saranno realizzate mediante utensili idonei.

Non è ammessa l'installazione nuda sotto traccia a parete per le tubazioni convogliati fluidi caldi.

Tutte le tubazioni dovranno riportare ininterrottamente la marchiatura con i dati caratteristici.

Temperatura massima di esercizio 110°C. Pressione massima di esercizio 16 bar.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere fatto secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 9182.

15.5 PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE TUBAZIONI

15.5.1 Velocità dell'acqua raccomandate

Il dimensionamento dei circuiti acqua dovrà essere fatto considerando una perdita di carico dell'ordine di 150 Pa per metro lineare, tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.

Velocità raccomandate:

scarico pompe 2,5-3,5 m/s

aspirazione pompe 1,5-2,5 m/s

collettori 1,5-2 m/s

montanti 1-2 m/s

collegamenti vari 1-2 m/s

La velocità dell'acqua dovrà essere orientativamente non maggiore di 1,2 m/s per diametri fino a DN 100 compreso, 1,5 m/s per diametri fino a DN 200 compreso.

15.5.2 Formazione delle reti di tubazione

Le giunzioni mediante saldatura dovranno essere eseguite con cura ; le testate da saldare dovranno essere brasate, raddrizzate, smussate. La saldatura dovrà penetrare in tutto lo spessore del tubo e con regolarità, senza diminuire lo spessore del tubo stesso. Le saldature dovranno essere pulite da ossidi e gocce di metallo.

Per le giunzioni con raccordi a pressare occorre fare riferimento alle prescrizioni del costruttore.

I raccordi degli apparecchi saranno eseguiti con raccordi montabili (in ghisa malleabile a vite, o con flange a collare da saldare in acciaio forgiato secondo i diametri e le pressioni di esercizio). Le tubazioni non dovranno avere curve a piccolo raggio né brusche variazioni di sezione.

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280-84 secondo la pressione nominale

d'esercizio. Tutte le flange dovranno avere il gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

15.5.3 Posa delle tubazioni e supporti.

Le tubazioni, di qualunque natura, saranno posate :

in uno spazio che permetta il loro montaggio e la posa dell'isolamento termico ove previsto, le tubazioni orizzontali avranno una pendenza del 2% che permetterà lo sfogo d'aria e lo scarico dell'acqua per vuotare il circuito, in tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi, e nei punti alti gli sfiati

le frecce e le contropendenze non sono ammesse, le tubazioni verticali dovranno essere montate in modo che l'asse tra due punti fissi sia perfettamente verticale, i supporti saranno in numero sufficienti e conformi alle norme.

Si dovranno usare supporti elastici dove necessario e in particolare ai raccordi alle macchine rotanti o a quelle montate su supporti elastici. Normalmente i supporti elastici saranno applicati fino ad una distanza di 10m dalle macchine rotanti. I supporti elastici dovranno essere montati già in pretensione per evitare sbalzi troppo forti.

Con tubazioni isolate, i supporti elastici avranno un dispositivo che eviti il danneggiamento

dell'isolamento sotto l'azione del peso e delle dilatazioni longitudinali. Non sono ammesse

interruzioni dell'isolamento sui supporti. Con tubazioni non isolate, sarà previsto nei supporti una protezione a base di gomma o feltro tra il tubo e il supporto.

In ogni caso devono essere rispettate le seguenti distanze massime tra supporti:

- tubo Distanza massima fra supporti

¾" 1,5 m

1''-1 1/2'' 2,0 m

2''-2 1/2'' 2,5 m

15.5.4 Dilatazioni

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni. Per tubazioni di acqua calda si dovrà considerare la max. temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

La libera dilatazione sarà permessa sia dal tracciato delle tubazioni sia da appropriati dispositivi (dilatatori a lira, compensatori); i punti fissi saranno previsti ai raccordi agli apparecchi e in tutti i punti dove sarà necessario. Saranno disposti in modo da resistere agli sforzi senza permettere scivolamenti delle tubazioni.

I supporti che permettono uno slittamento saranno disposti in modo da permettere lo slittamento assorbendo gli sforzi laterali per mantenere l'allineamento senza danneggiare le tubazioni o l'isolamento.

I dilatatori a lira o i compensatori saranno montati con una pretensione corrispondente alla metà dello spostamento che devono compensare.

Le dilatazioni dovranno prodursi senza sforzi che danneggino parti del sistema e senza provocare deformazioni permanenti.

15.5.5 Passaggi attraverso pareti o pavimenti.

Tutti i passaggi di tubazioni attraverso pareti o pavimenti dovranno avvenire entro tronchi di tubo in acciaio zincato o PVC.

Quando più tronchi dovranno essere sistemati uno vicino all'altro verranno fissati ad un supporto comune che manterrà gli interassi e il parallelismo tra i vari tronchi.

Per le pareti in cemento i vari tronchi saranno inseriti in aperture in corrispondenza di detti attraversamenti. I tronchi saranno tagliati al livello dell'intonaco o dei pavimenti finiti. Il vuoto rimasto nei tronchi dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico e

incombustibile e sarà poi sigillato con prodotto intumescente per ottenere una tenuta stagna anche in presenza di fiamma e ripristinare la compartimentazione del locale attraversato.

15.5.6 Continuità elettrica

Tutte le tubazioni saranno collegate a terra e saranno previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (manicotti, flange, ecc.).

15.5.7 Verniciatura delle tubazioni non zincate

Tutte le tubazioni in acciaio nero saranno protette come segue:

preparazione superficiale tramite spazzolatura meccanica e grassaggio con solvente ove necessario mano di fondo con due mani di antiruggine mano a finire di colore diverso dall'antiruggine

L'appaltatore dovrà rispettare attentamente tutte le prescrizioni indicate dal fornitore delle vernici con particolare riguardo alle prescrizioni di sicurezza ed ai limiti di impiego in funzione della temperatura del fluido entro le tubazioni. I colori per le parti in vista saranno concordate con la Direzione Lavori

15.5.8 Rivestimento coibente delle tubazioni

Il rivestimento coibente sarà realizzato mediante una guaina flessibile a forma tubolare di tipo elastomerico prodotta per estrusione in continuo e vulcanizzata ad alta temperatura, resistente agli urti ed agli strappi. Il rivestimento, atossico senza l'impiego di CFC e HCFC nel rispetto del regolamento europeo reg. CEE/UE

2037/2000, idoneo per essere utilizzato in impianti con temperature di esercizio da -70°C a +95°C, realizzato con polietilene espanso a cellule chiuse a bassissima densità, conforme alla Legge 10/91 e s.m.i. inerente la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento di energia.

DENSITÀ DELL'ISOLAMENTO 45 - 160 kg/m³

SPESSORE DELLA GUAINA ISOLANTE da 6 a 15 mm

TEMPERATURE D'IMPIEGO -70 °C +95 °C

COEFFICIENTE DI DISPERSIONE VAPORE ACQUEO 5482

CONDUCIBILITÀ TERMICA 0,0397 W · m⁻¹ · K⁻¹

RESISTENZA AL FUOCO Classe 1 (autoestinguente)

Il rivestimento coibente delle tubazioni sarà rifinito esternamente nei seguenti modi:

mediante guscio in lamierino di alluminio s=6/10 mm se la realizzazione della tubazione è in esterno;
mediante rivestimento plastico termosaldato se le tubazioni sono passanti in cunicoli cavedii o similari

Per i fluidi aventi temperatura inferiore a 20°C l'isolante sarà del tipo a cellule chiuse quale

barriera di vapore. L'isolamento dovrà avere le caratteristiche tali da garantire anche una ottima resistenza alla diffusione del vapore acqueo con conseguente riduzione di formazione di umidità sulla superficie esterna del tubo. Il rivestimento coibente di tubazioni passanti in luoghi con possibilità di elevata umidità sarà protetto con materiale bituminoso.

Non sono ammessi discontinuità di isolamento in presenza di curve, diramazioni, staffaggi, ecc.

15.6 FITTINGS DELLE RETI DI TUBAZIONI

15.6.1 Valvole di intercettazione

Le valvole potranno essere del tipo:

- a sfera
- a farfalla
- a flusso avviato

15.6.2 Valvole a sfera

La valvola deve essere del tipo a sfera a passaggio totale, idonea per l'inserimento fra flange UNI/DIN PN16. Sono ammessi attacchi di tipo filettato per diametri inferiori a DN50 e/o se specificato nei computi metrici.

Caratteristiche tecniche della valvola:

- corpo ottone;
- sfera in ottone cromato a spessore;
- guarnizioni PTFE;
- leva in lega di alluminio plastificato;
- pressione massima di esercizio 16 bar;
- temperatura massima di esercizio 110°C.

15.6.3 Valvole a farfalla

La valvola deve essere di tipo bidirezionale, costruzione tipo lug o semi lug con fori filettati,

idonea per l'inserimento fra flange UNI/DIN PN16, permettere lo smontaggio della tubazione a monte o a valle senza la rimozione della valvola e sopportando la pressione massima ammissibile.

La valvola deve essere completa di bulloni, tiranti, guarnizioni per il suo montaggio sulla tubazione.

Caratteristiche tecniche della valvola:

- corpo ghisa sferoidale GGG40;
- lente ed albero in acciaio inox;
- anello di tenuta di EPDM;
- leva in lega di alluminio ¼ di giro lucchettabile con possibilità di blocco su 13 posizioni;
- pressione massima di esercizio 16 bar;
- temperatura massima di esercizio 110°C.

15.6.4 Valvole a flusso avviato

Saranno inoltre utilizzate, dove indicato, valvole di intercettazione a flusso avviato flangiate, con corpo in ghisa, asta di acciaio inox e sedi di tenuta in acciaio inox.

Caratteristiche tecniche della valvola:

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale GG25;
- asta, sedi di tenuta e soffietto di acciaio inox;
- premistoppa di sicurezza;
- guarnizioni PTFE;
- volantino;
- pressione massima di esercizio 16 bar;
- temperatura massima di esercizio 110°C.

15.6.5 Valvole automatiche e manuali di sfogo aria

In ciascun punto alto delle tubazioni e sui collettori saranno installate valvole automatiche di sfogo aria. Le valvole saranno del tipo a galleggiante, corpo in ottone, complete di rubinetto a maschio di esclusione, e dove necessario (es: alla sommità di tratti di tubazioni verticali) sarà completa di barilotto di contenimento aria costituito da circa 20 cm di tubazione di diametro superiore a quello del tratto verticale, chiuso alle estremità da tappi bombati, alla cui sommità sarà ubicata la valvola automatica di sfogo aria. Ove il punto alto non risulti ispezionabile facilmente, dovrà essere prevista la realizzazione di un tratto di tubazione da ½" che dal punto alto raggiunge una posizione ispezionabile: al termine della tubazione dovrà essere inserito un rubinetto manuale di sfiato. Tali rubinetti saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di tappo filettato di protezione.

15.6.6 Rubinetto a maschio di scarico

Nei punti bassi delle tubazioni e sui collettori saranno installati rubinetti a maschio di scarico. Tali rubinetti saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di attacco porta gomma con tappo e catene di protezione.

15.6.7 Giunti dielettrici

Saranno eventualmente installati come elementi di isolamento fra le tubazioni di adduzione acqua in acciaio nero e le tubazioni di adduzione acqua in rame.

Saranno in esecuzione speciale per acqua, costituiti da un unico corpo oppure da una coppia di flange con interposto un diaframma speciale di materiale isolante di tipo imputrescibile.

15.6.8 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla. Il corpo valvola sarà in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura.

Dovranno essere realizzate anche le tubazioni di scarico; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante tubazioni in acciaio nero al pozzetto di scarico.

15.6.9 Manometri

Manometri industriali costruiti completamente in acciaio inox a molla tubolare in AISI 316 Ti.

PRECISIONE: classe 1

CASSA E ANELLO A BAIONETTA: in AISI 304

DIAMETRO QUADRANTE: DN 100

POSIZIONE QUADRANTE: orizzontale e/o verticale in posizione visibile dall'operatore

MOLLA TUBOLARE: in AISI 316 Ti

ATTACCO AL PROCESSO: in AISI 316 L – previsto attacco diretto al processo con manicotto

PRESA DI PRESSIONE: G 3/8" A UNI/ISO 228/1

MOVIMENTO AMPLIFICATORE: in acciaio inox

QUADRANTE: in alluminio bianco con graduazioni in nero

LANCETTA: in alluminio ossidato nero con azzeramento micrometrico

TRASPARENTE: in vetro temperato 3 mm

GUARNIZIONE E TAPPO: in neoprene

GRADO DI PROTEZIONE: IP 55

Riempimento in glicerina

Limiti di temperatura ambiente $-10 + 60^{\circ}\text{C}$

Limiti di temperatura del processo 120°C

Limite di sovrappressione $> 25\%$ del fondo scala

Campo scala come da disegno e comunque da confermare da parte della DL

Completo di RUBINETTO PORTAMANOMETRO A DUE / TRE VIE , costruzione in bronzo - adatto per pressioni fino a 16 bar - attacchi M F 3/8"

15.6.10 Termometri

Termometri a bimetallo con elemento sensibile a spirale cilindrica, completamente in acciaio inox.

PRECISIONE: classe 1

CASSA E ANELLO A BAIONETTA: in AISI 304

DIAMETRO QUADRANTE: DN 100

ELEMENTO DI MISURA: a spirale in bimetallo

GAMBO: in AISI 316 con diametro 6/6,4/8 mm in relazione al diametro tubo

LUNGHEZZA: da 80 a 600 m/m in relazione alla specifica installazione

QUADRANTE: in alluminio bianco con graduazioni in nero

POSIZIONE QUADRANTE: orizzontale e/o verticale in posizione visibile dall'operatore

LANCETTA: in alluminio ossidato nero con azzeramento micrometrico

TRASPARENTE: in vetro temperato 3 mm

GUARNIZIONE: in neoprene

GRADO DI PROTEZIONE: IP 55

Riempimento in glicerina

Limiti di temperatura ambiente $-10 + 60^{\circ}\text{C}$

Limite di sovratemperatura $> 15\%$ del fondo scala

Campo scala come da disegno e comunque da confermare da parte della DL

Completo di POZZETTO TERMOMETRICO - costruzione da barra e di tipo filettato per attacco su manicotto, compresa l'estensione per posizionare il quadrante fuori dalla coibentazione. Il pozzetto dovrà avere dimensione e lunghezza adeguata alla dimensione della tubazione e della coibentazione, nonché dell'elemento sensibile del termometro. Il suo inserimento nella tubazione non deve ostacolare la corretta circolazione del fluido ma deve essere tale da consentire comunque la completa immersione dell'elemento sensibile nel flusso del fluido.

15.6.11 Collettori dei terminali

I collettori saranno con corpo in ottone, tenute in EPDM. completi di coibentazione preformata a caldo, rubinetto di scarico e valvola di sfiato automatica

Pressione max di esercizio 10 bar. Campo di temperatura $5\div 100^{\circ}\text{C}$.

Composto da:

- Collettore di mandata completo di detentori di taratura per la prerogolazione.
- Collettore di ritorno completo di valvole di intercettazione.
- Gruppi di testa composti da raccordo a doppio attacco radiale e tappi.
- Zanche di fissaggio.
- Coibentazione a guscio preformata a caldo in PE-X espanso a celle chiuse.

Sui collettori di ritorno sarà installata una valvola di bilanciamento della portata.

Sia sul collettore di mandata che su quello di ritorno dovrà essere prevista una valvola di intercettazione.

16. IMPIANTI AERAILICI

16.1 CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA

Si precisa che il prezzo unitario al kg in opera del canale si intende per opera realizzata come previsto nel presente capitolo, con le dotazioni indicate in ciascun paragrafo in relazione alla tipologia di canalizzazione, e comprensivo anche dei seguenti oneri (oltre agli oneri aggiuntivi a carico dell'impresa già indicati in apposito capitolo del presente capitolato speciale):

- oneri di trasporto, stoccaggio, sollevamento, movimentazione, ecc.
- oneri di installazione (ponteggi, sollevamento, ecc.) in qualsiasi posizione, nessuno escluso
- staffaggi
- sfridi

- tratti di canale flessibile di collegamento ai diffusori saranno inclusi nel prezzo dei canali in lamiera e non costituiranno valutazione separata.
- materiali di consumo, guarnizioni, ecc.
- accessori vari (portine ispezione, condotti flessibili per collegamento ai diffusori, ecc.)
- fascette stringitubo (per i canali flessibili)
- per i canali in vista: verniciatura con una mano di aggrappante e due mani di smalto di finitura nei colori a scelta della DL
- quant'altro occorra per dare completa l'installazione.

16.1.1 Canali a sezione rettangolare

Saranno eseguiti in lamiera di acciaio zincato, nei seguenti spessori e caratteristiche in funzione della pressione statica dell'aria che li attraversa e delle seguenti dimensioni.

Pressione inferiore a 400 Pa

lato maggiore del canale

Spessore minimo

peso Kg/mq

inferiore a 300 mm. 6/10 5,5

da 310 mm. a 600 mm. 8/10 7

da 610 mm. a 1200 mm. 10/10 8,5

oltre 1200 mm. 12/10 10

Pressione fra 400 Pa e 1000 Pa

lato maggiore del canale

Spessore minimo

peso Kg/mq

inferiore a 300 mm. 8/10 7

da 310 mm. a 600 mm. 9/10 7,8

da 610 mm. a 1200 mm. 10/10 8,5

oltre 1200 mm. 12/10 10

Pressione fra 1000 Pa e 1500 Pa

lato maggiore del canale

Spessore minimo

Peso Kg/mq

inferiore a 300 mm. 10/10 8,5

da 310 mm. a 600 mm. 10/10 8,5

da 610 mm. a 1200 mm. 12/10 10

oltre 1200 mm. 12/10 10

Unioni longitudinali

I canali verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e aggraffatura longitudinale dei bordi mediante sistema Pittsburgh. Non saranno ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.

Unioni trasversali

Le giunzioni a flangia saranno con angolari e bulloni di fissaggio con interposta adatta guarnizione per tenuta.

L'unione della flangia al canale dovrà essere fatta con ribattini ed essere a perfetta tenuta.

Nelle parti in vista le congiunzioni saranno esclusivamente a flangia e facilmente smontabili.

Nelle distribuzioni saranno rispettate le seguenti tipologie di giunzioni:

lato maggiore mm

tipo di giunto

max interasse

giunti mm

fino 1000 baionetta 2000

da 1001 a 1500 flange 25x3 1200

oltre 1500 flange 35x3 800

I canali il cui lato maggiore e' superiore a 600 mm dovranno essere rinforzati trasversalmente con croci di S. Andrea e/o appositi rinforzi secondo quanto previsto dai suddetti standard SMACNA onde non subire deformazioni apprezzabili per effetto della pressione dell'aria.

Le dimensioni riportate nei disegni si intendono al netto dello spessore di isolante.

Curve, pezzi speciali

Tutte le curve avranno un raggio minimo interno uguale al lato, del canale, complanare al raggio di curvatura. Qualora per difficoltà realizzative non fosse possibile realizzare curve con raggio come sopra detto, si prevederanno deflettori in lamiera zincata.

I cambiamenti di sezione, di forma oppure le derivazioni dovranno essere realizzate mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Qualora nelle canalizzazioni venissero inserite delle batterie di trattamento, filtri ecc., i raccordi ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30° all'ingresso ed un angolo di convergenza non superiore a 45° all'uscita.

Tutte le diramazioni, salvo indicazione contraria, dovranno essere di tipo dinamico. Le diramazioni principali dovranno essere dotate di serrande a bandiera regolabili, comandate tramite tondino che attraversa il canale e fissato con boccole e viti.

Posa in opera, staffaggi

Le condotte saranno installate su staffaggi realizzati con profilati in acciaio zincato ed avranno interposta una guarnizione di gomma. I tiranti di sostegno delle staffe saranno in tondino di ferro zincato ancorati ai solai. Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.

La distanza dei supporti non dovrà essere superiore a 2,5 m e comunque non dovranno verificarsi inflessioni dei canali stessi.

Per canalizzazioni con lato maggiore non superiore a 300 mm lo staffaggio potrà essere realizzato mediante l'applicazione di fazzoletto di lamiera spessore 15/10 piegata ad L e fissata direttamente al canale tramite rivetti; l'altra estremità del fazzoletto dovrà essere sospesa al soffitto mediante tondino in ferro Ø 6mm dotato anch'esso di dado e controdado.

Le condotte verticali saranno staffate mediante ancoraggi in profilati analoghi a quelli detti, fissati ai canali ed alle murature in modo da scaricare il peso su queste ultime.

Ancoraggi dovranno essere previsti in prossimità di ogni giunto antivibrante in modo da sostenere

rigidamente la canalizzazione.

Tutti i canali dovranno essere ampiamente rinforzati in modo da non subire deformazioni per effetto della pressione (o depressione) dell'aria.

Le dimensioni riportate sui disegni si intendono al netto dello spessore dell'isolante.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori ecc., tra i canali e le pareti dovrà essere prevista l'interposizione di uno spessore di materiale elastico incombustibile (atto a ripristinare l'eventuale classificazione REI dei locali) onde evitare la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

Finiture, accessori

Le canalizzazioni che debbono essere collegate alle apparecchiature dovranno essere montate con l'interposizione di idonei raccordi antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata. Gli attacchi saranno del tipo a flangia.

Le canalizzazioni in partenza (od in arrivo se manca la tubazione di mandata) dai condizionatori e dai ventilatori dovranno essere munite di serrande manuali di taratura.

Dopo le diramazioni dovranno essere installate serrande di taratura manuali ad alette multiple con comando dall'esterno con indicazione di apertura e galletto di fissaggio. Il dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente.

Quando i canali attraversano pareti tagliafuoco e nei casi in cui si ravvisi la necessità di evitare la propagazione delle fiamme o fumi da un ambiente all'altro, si dovranno installare, sulle canalizzazioni, adeguate serrande tagliafuoco con caratteristiche come da specifica.

Sulle canalizzazioni a monte ed a valle dei ventilatori dovrà essere inserito un tubo con beccuccio portagomma e chiusura onde poter inserire misuratori di pressione statica a tubo di vetro.

Ad installazione avvenuta si dovrà provvedere alla sigillatura dei canali onde evitare perdite di aria lungo il percorso. Il materiale usato dovrà essere incombustibile e non emettere vapori nocivi.

Le canalizzazioni correnti all'esterno del fabbricato od in cunicolo andranno protette con due mani di vernice bituminosa. Se il canale avrà la coibentazione esterna allora non si dovrà verniciare.

Nelle diramazioni principali dopo le serrande di taratura a non meno di 1,8 m da queste in tratto rettilineo e nei punti dei canali ove sia necessario inserire un tubo di Pitot per eseguire misure di portata, dovranno essere praticati dei **fori protetti da tappi a vite** o similare. I fori nei condotti coibentati esternamente dovranno essere dotati di tubetto di estensione in modo da sporgere dal rivestimento e con tappo c.s.

In tutte le parti che richiedano manutenzioni ed ispezioni all'interno dei condotti saranno previste **portine di ispezione a tenuta**; in particolare occorrono per:

- serrande tagliafuoco
- batterie da canale
- serrande motorizzate
- serrande principali di taratura
- rivelatori di fumo
- filtri
- a monte e a valle di ventilatori

Le portine saranno in doppia lamiera, spessore minimo 10/10 mm con guarnizioni in gomma su tutto il perimetro; sui canali coibentati le portine dovranno essere coibentate fra le due lamiere.

Le portine di grosse dimensioni (maggiori di 60 cm) dovranno essere incernierate e provviste di maniglia; le piccole bloccate con viti a galletto e bulloni.

La natura dell'aria sarà contraddistinta mediante **fasce colorate e targhette indicanti la natura del fluido** nei seguenti colori:

- aria calda rosso
- aria refrigerata verde
- aria calda/fredda rosso/verde
- aria esterna o solo ventilazione azzurro
- aria viziata espulsione nero

Prima di essere messi in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei.

Ove necessario per ridurre la rumorosità negli ambienti si dovranno adottare **tronchi afonici** a labirinto. I tronchi afonici saranno del tipo a parallelepipedo saranno in lamiera zincata come i canali, a formare dei labirinti interni, saranno rivestiti internamente con strato di materiale fonoassorbente resistente all'umidità, non igroscopico, incombustibile e che non emetta fumi tossici, spessore minimo 50 mm. Dovrà essere evitato assolutamente l'eventuale sfilacciamento ed abrasione del materiale in seguito al flusso dell'aria. La lunghezza dei tronchi afonici dovrà essere tale da garantire il valore di rumorosità richiesto. Se necessario i tronchi afonici potranno essere anche del tipo a setti multipli. Le giunzioni dei setti ai canali saranno esclusivamente a flangia.

Per i rami a servizio dei diffusori a minor perdita di carico dovranno essere previsti **setti forati di equilibratura**.

16.1.2 Canali circolari

Saranno di tipo spiroidale in lamiera d'acciaio zincata

Diametro canale Spessore minimo

fino a 300 mm. 6/10

da 301 a 800 mm. 8/10

da 801 a 1200 mm. 10/10

oltre 1200 mm. 12/10

Canali non spiroidali:

Diametro canale Spessore minimo

fino a 200 mm. 6/10

da 201 a 450 mm. 8/10

da 451 a 1000 mm. 10/10

oltre 1000 mm. 12/10

Le congiunzioni trasversali saranno a flangia con fascetta di bloccaggio e guarnizione di tenuta e facilmente smontabili.

L'installazione delle condotte sarà analoga a quella per i canali quadrangolari.

Per i condotti circolari che dovranno essere coibentati potranno essere impiegati manufatti

premontati costituita da due pareti concentriche in lamiera zincata con interposto materiale isolante negli spessori minimi indicati al capitolo relativo. Prima dell'installazione di detti manufatti dovrà essere fornita campionatura per l'approvazione.

16.1.3 Condotti flessibili

I condotti saranno di plastica o metallo, orditi attorno ad una spirale di filo d'acciaio inox, rivestiti

esternamente ed internamente con un foglio di PVC rinforzato.

I condotti che necessitano di coibentazione (come gli equivalenti canali in lamiera) saranno isolati con materassino di lana minerale spessore minimo 25 mm.

I condotti flessibili attenuatori di rumore saranno costituiti da due condotti flessibili concentrici in alluminio di cui quello interno sarà microforato e separati da un materassino fonoisolante in fibra di vetro dello spessore di 25 mm, completi di flange alle estremità per il collegamento.

I condotti saranno fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo.

Nell'installazione non vi dovranno essere curve a raggio stretto e tanto meno schiacciamenti o deformazioni. I condotti flessibili di collegamento ai diffusori a soffitto dovranno avere una lunghezza minima di 1 metro ed avere sezione non inferiore alla sezione del canale su cui sono attestati.

Si precisa che i tratti di canale flessibile di collegamento ai diffusori saranno inclusi nel prezzo dei canali in lamiera e non costituiranno valutazione separata.

16.1.4 Canali di distribuzione aria in tessuto

I diffusori in fibra tessile ad alto impulso, dovranno essere in materiale autestingente

PE/TRV/CL1 colore bianco neutro, dotati di anelli di irrigidimento che mantengono la forma cilindrica del diffusore anche con ventilatore fermo.

Il sistema deve essere fornito completo di ogni sua parte ed accessorio di montaggio quali a titolo indicativo e non esaustivo:

- profilo di sospensione in barra di alluminio e relativi giunti;
- sistema di sospensione della barra al soffitto con barre filettate, staffe e/o cavi di tensionamento;
- sospensione dei diffusori con supporti verticali che consentono lo scorrimento del diffusore sulla barra di alluminio (per un rapido montaggio/smontaggio del diffusore stesso) e dispositivo di tensionamento e bloccaggio del diffusore;
- raccordo in lamiera zincata dalla canalizzazione principale di distribuzione aria e relativo

adattatore per consentire il corretto montaggio del diffusore.

La foratura ed il dimensionamento dei diffusori deve essere eseguita dal produttore in relazione alle portate e pressioni di progetto nonché all'altezza di installazione. Prima dell'esecuzione della foratura la soluzione dovrà comunque essere approvata dalla DL previa verifica dei calcoli del fornitore.

16.2 COMPONENTI IMPIANTI AERULICI

16.2.1 Griglie di aspirazione e di espulsione aria

Le griglie di aspirazione aria esterna e di espulsione saranno realizzate in alluminio ad alette inclinate fisse antipioggia complete di tegolo rompigoccia, rete antivoltatile e controtelaio ed ove specificato nei computi saranno complete anche di serrande di taratura ad alette contrapposte.

16.2.2 Griglie di mandata e ripresa aria

Le griglie di ripresa aria saranno realizzate in alluminio estruso di tipo rettangolari ad alette fisse inclinate di 45° di dimensioni adeguate alla portata di attraversamento mentre quelle di mandata saranno ad alette orientabili singolarmente: tutte le griglie saranno complete di serranda di taratura.

16.2.3 Serrande di intercettazione e taratura

Saranno costruite con telaio di contenimento realizzato con profilati in acciaio zincato, il telaio dovrà avere larghezza tale da contenere le alette.

Le alette saranno del tipo in alluminio a profilo alare. Le serrande di intercettazione saranno dotate di alette con guarnizione di tenuta in gomma siliconica resistente sino a 120°.

Le serrande avranno struttura particolarmente rigida e saranno in grado di sopportare la pressione o depressione massi a generata dal ventilatore del sistema su cui sono installate senza subire deformazioni tali da influire sulla tenuta.

Gli assi di comando saranno in acciaio inossidabile AISI 304, con ingranaggi di azionamento a movimento contrapposto, posti esternamente al flusso d'aria e protetti con carter metallico facilmente smontabile.

Le boccole di scorrimento saranno preferibilmente in teflon o in nylon trattato al bisolfuro di molibdeno. Perni e snodi dei levismi dovranno essere presenti su entrambi i lati.

L'azionamento della serranda dovrà essere regolare e progressivo, senza impuntature od attriti eccessivi.

Le serrande on-off di intercettazione saranno complete di supporto esterno posto in posizione idonea per l'alloggiamento del servocomando, costruito in lamiera di acciaio zincato di spessore adeguato, fissato al telaio con bulloni di acciaio cadmiato e di servocomando con molla di ritorno.

Sui canali circolari e serrande di regolazione dovranno essere del tipo ad iride.

16.2.4 Serrande di sovrappressione

Sono costituite da un telaio in lamiera d'acciaio zincata e da un ragno di alette in alluminio, ciascuno dotata di una guarnizione di tenuta; le alette ruotano su bussole di nylon con fermo per impedirne la contro-rotazione. Complete di controtelaio per installazione a vetro, viti e tutti gli accessori per considerare l'opera finita a regola d'arte.

16.2.5 Diffusori ad ugello orientabile

Diffusore a ugello a lancio profondo in esecuzione circolare per installazione diretta a canale circolare. Qualora il canale sul quale vengono installati siano di forma circolare si intendono compresi gli adattatori a sella.

Il corpo ugello è previsto in esecuzione in alluminio verniciato con colore a scelta della Direzione Lavori e completo di corpo orientabile sempre con esecuzione in alluminio (colore alluminio).

I valori di portata, livello di potenza sonora, perdita di pressione al diffusore devono risultare costanti per qualunque posizione assunta dal corpo orientabile. In relazione alla portata aria prevista ad ogni singolo diffusore la massima perdita di carico non deve superare i 74 Pa.

E' richiesta una orientabilità di circa 30° in alto ed in basso e di 360° attorno al proprio asse.

L'ugello sarà dotato di disco deflettore interno con feritoie disposte su cerchi concentrici e foro centrale sul disco con diametro adeguato ad assicurare il getto profondo dell'aria.

La fornitura e posa in opera deve risultare completa di accessori di montaggio, foratura della canalizzazione sulla quale deve essere installato il diffusore, e di quant'altro necessario a rendere l'opera finita a regola d'arte.

16.2.6 Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco sono previste con telaio in lamiera di acciaio zincata di forte spessore classe di resistenza al fuoco R120 (se non diversamente indicato nei computi).

Le serrande saranno del tipo monopala, con asse passante di rotazione serranda orizzontale o verticale, pala in silicato di calce, azionamento a molla e riarmo manuale.

Saranno a completa tenuta complete di telaio di contenimento, ed eventualmente prolunghe del telaio stesso se necessario per l'installazione, anche esso in lamiera di forte spessore.

Aperture di ispezione dalle parti opposte in corrispondenza dei dispositivi di azionamento.

Dispositivo di arresto stabile della lama in posizione di apertura.

Ciascuna serranda sarà completa di fusibile tarato e di due microinterruttori per la segnalazione di chiusura e di apertura (per comandare l'arresto del o dei ventilatori relativi all'impianto su cui la serranda è inserita). L'azionamento della serranda dovrà pertanto avvenire per intervento del fusibile.

17. IMPIANTI ELETTRICI

L'appalto in oggetto prevede i seguenti interventi asserviti agli impianti meccanici:

- Impianti di distribuzione forza motrice;
- Alimentazione utenze macchine;
- Quadri elettrici;

17.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER IMPIANTI ELETTRICI

Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica

Linee in cavo;

Norma CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione;

Norma CEI 17-13 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

Norma CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione non di serie (ANS)

Norma CEI 20-22II Cavi non propaganti l'incendio;

Norma CEI 20-35 Cavi non propaganti la fiamma;

Norma CEI 20-37I Cavi a ridotta emissione di gas corrosivi;

Norma CEI 23-3 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari;
(Per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata);

Norma CEI 23-18 Interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;

Norma CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori;

Norma CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

Norma CEI 64-8 -Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua;

Norma CEI 64-12 -Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario; impianti utilizzatori, ausiliari e telefonici;

Norma CEI 64-50 - Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti utilizzatori, ausiliari e telefonici;

Norma CEI 64-52 - Guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici;

Norma CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

Norma CEI EN 50086-1 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.

17.2 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI

17.2.1 Cavi e conduttori

17.2.1.1 Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07.

17.2.1.2 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

17.2.1.3 Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35023 e 35024.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono;

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

17.2.1.4 Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

17.2.2 Canalizzazioni e tubazioni passaggio cavi

Le canalizzazioni atte alla posa dei cavi facenti parte il sistema di distribuzione principale (dorsali) devono essere costruite in acciaio zincato. Dette canalizzazioni devono essere conformi alla norma CEI 23-31 e dovranno recare il marchio IMQ. Il sistema deve presentare un grado di protezione non inferiore a IP40, quindi le canalizzazioni devono essere munite di coperchio e degli opportuni accessori di derivazione ed installazione.

Il dimensionamento delle canalizzazioni deve essere effettuato nel rispetto della Norma vigente, ovvero la

superficie occupata dai cavi posati all'interno del canale deve occupare al massimo il 50% della superficie totale disponibile all'interno del canale stesso.

17.2.3 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

Per quanto concerne le tubazioni atte alla posa da esterno, quest'ultime devono essere in acciaio zincato conformi alla Norma CEI EN 50086 e recare il marchio di qualità IMQ. Il grado di protezione non deve essere inferiore a IP65, per cui andranno utilizzati opportuni raccordi ed accessori tali da garantire il valore richiesto.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità; Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

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

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i Sezione dei cavetti in mm²

mm (0,5) (0,75) (1) 1,5 2,5 4 6 10 16

12/8,5 (4) (4) (2)

14/10 (7) (4) (3) 2

16/11,7 (4) 4 2

20/15,5 (9) 7 4 4 2

25/19,8 (12) 9 7 7 4 2

32/26,4 12 9 7 7 3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

17.2.4 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

17.2.5 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) cap. VI.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898, 60898/A1, 60898/A11, 60947-2 e 60947-2/A1.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I^2 t \leq K s^2 \text{ (ved. norme CEI 64-8 e 64-8-Ec).}$$

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante P_t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

17.2.6 Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e

le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata. Nel progetto in oggetto la potenza risulta dagli schemi dei quadri elettrici e alle planimetrie.

Sulla base di tali valori l'appaltatore dovrà verificare, il progetto in gara e fornire materiali ed apparecchiature idonei allo scopo e rispondenti ai requisiti richiesti.

17.2.7 Apparecchiature

17.2.7.1 Generalità

Ai sensi del d.lgs 22 gennaio 2008 articolo n. 37, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, recante un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero dovrà essere verificato che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge 1 marzo 1968, n. 186.

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

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

17.2.8 Comandi interruttori

Sono da impiegarsi apparecchi da esterno modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata 10/16 A con grado di protezione IP55 .

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

17.2.9 Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale come le scuole o comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

17.2.10 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi (vedi norma CEI 17-18).

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere

di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI 23-18, e 23-18-V1/2/3 e 4;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purchè abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI 23-18, e 23-18-V1/2/3 e 4;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

17.2.11 Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando devono essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 1250 A.

Detti quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 60439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione Lavori che può essere presa anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

17.2.12 Canalizzazioni metalliche

Le canalizzazioni facenti parte il sistema di distribuzione principale (dorsali) saranno in acciaio zincato a caldo tipo sendzimir EN10147 S250GD + Z200 MAC, di dimensioni 200x75mm per la forza motrice, spessore di 1,2mm grado di protezione IP40; completo di elementi rettilinei, con coperchio, derivazioni in salita e discesa piane e con cambio di pian, raccordi, accessori per sospensione e/o fissaggio a parete. Dette canalizzazioni saranno conformi alla normativa CEI 23-31 e sarà dotato di marchio IMQ.

17.2.13 Tubazioni metalliche

Tubo rigido da nastro zincato, elettrosaldato, di diametro 32mm con riporto di zinco sulla saldatura, curvabile a freddo, con elevata protezione meccanica. Conforme alla normativa CEI EN 50086

17.2.14 Cavi

I cavi elettrici da installare avranno tensioni di isolamento non inferiori a 450/750V per quanto concerne la tipologia N07VG9-K e tensioni di isolamento non inferiori a 0.6/1kV per la tipologia FG7OM1 I cavi saranno dotati inoltre di requisiti particolari quali la non propagazione della fiamma in caso di incendio.

I cavi in aria installati singolarmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250mm, saranno conformi alla prova di non propagazione della fiamma prevista cioè isolati con guaina LSZH dalla Norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, saranno conformi alla Norma CEI 20-22 II.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI - UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e di protezione saranno rispettivamente di colore blu chiaro e giallo-verde. I conduttori di fase, saranno contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, marrone e grigio cenere.

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti; la caduta di tensione non deve superare il 4% della tensione a vuoto. Le sezioni, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI - UNEL, garantiranno la portata di corrente prevista, per i diversi circuiti. Per la verifica delle cadute di tensione massime ammissibili è stata usata la tabella UNEL 35023-70.

17.2.15 Morsettiere

I morsetti saranno di tipo componibile, adatti per il montaggio diretto su profilato di supporto secondo EN 50022, asimmetrici rispetto all'asse del profilato, al fine di evidenziare visivamente eventuali errori di montaggio che possano creare cortocircuiti pericolosi per l'utilizzatore e per l'ambiente circostante.

Saranno preagganciati in blocchi da dieci pezzi, per una migliore rigidità della morsettiera, almeno sino alla sezione nominale di 10mm², lasciando comunque la possibilità di sostituire, dalla morsettiera, singoli elementi senza intervenire né sugli adiacenti né sui blocchetti terminali.

I morsetti saranno installati in modo che ogni elemento risulti componibile con gli altri, mantenendo le stesse dimensioni di larghezza sino al 16mm², senza la necessità di interporre separatori isolanti.

Il serraggio sarà di tipo indiretto, con vite imperdibile per ogni terminale.

Il sistema di serrafilo verrà realizzato in acciaio opportunamente trattato, per garantire la corretta forza di contatto, esente da spazi in aria in corrispondenza delle areole di pressione conduttiva e tale da non allentarsi in presenza di vibrazioni.

Sarà garantito il grado di protezione minimo IP20 senza l'ausilio di protezioni almeno sino alla sezione di 240mm², con morsetto collegato su entrambi i lati.

In particolare i morsetti assicureranno intrinsecamente tale grado anche nel caso vi siano montati i ponti di parallelo almeno sino alla sezione di 35mm², per i morsetti di sezione superiore è ammesso l'uso di protezioni.

I morsetti saranno contrassegnati tramite cartellini fissati in modo stabile e sicuro in appositi alloggiamenti previsti sul corpo isolante; per sezioni fino al 35mm² verrà effettuata la marcatura centrale. I cartellini di siglatura risulteranno visibili anche a morsetto montato e cablato in accordo alle Norme IEC 947-7-1.

18. SISTEMA DI CONTROLLO

I lavori da realizzare in tale ambito si intendono comprensivi della:

- fornitura e montaggio di tutte le strumentazioni, attuatori, componenti ed apparecchiature di regolazione necessarie al funzionamento dell'impianto;
- realizzazione fornitura e messa in opera dei regolatori da disporre sul quadro di comando/controllo;
- sistema di distribuzione e cablaggi alla strumentazione e alle apparecchiature in campo;
- software e programmazione dei dispositivi di controllo;
- messa a punto e collaudo del sistema.

La scelta del sistema dovrà essere subordinata ai seguenti scopi principali:

- garantire la continuità e sicurezza di funzionamento;
- effettuare manovre automatiche di messa in sicurezza degli impianti tecnologici;
- realizzare l'automazione degli impianti idrotermici ed elettrici (regolazioni automatiche, avviamenti / spegnimenti, sequenze a tempo e ad evento, ecc.);
- consentire il futuro telecontrollo e/o il telecomando degli impianti tecnologici con la possibilità di bloccare a distanza il funzionamento degli impianti meccanici;
- consentire il funzionamento in modalità locale del sistema.

Il tipo di regolazione previsto è di tipo digitale diretto con microprocessori di tipo stand, dislocati a quadro con la possibilità di interagire con una rete di comunicazione globale e comunque già collegati tutti con una rete bus interna.

18.1 SISTEMA DI CONTROLLO E TELEGESTIONE

I sistemi da prevedere devono essere completamente integrati con il sistema di controllo globale esistente e strutturato come segue:

- Livello I: unità di controllo rete centralizzata per edificio e sistema di supervisione
- Livello II: unità periferiche di controllo con funzionamento autonomo collegate in bus;
- Livello III: elementi in campo.

I sistemi da prevedere (e che riguardano sostanzialmente la fornitura e posa in opera degli elementi in campo e delle unità periferiche) devono quindi rientrare nell'ottica della completa integrazione con il sistema di controllo esistente SIEMENS.

Anche i nuovi programmi di controllo devono essere totalmente integrati sul software di controllo attualmente esistente.

I bus dai nuovi controllori dovranno essere ricondotti ai quadri elettrici dove sono già installate le precedenti apparecchiature di controllo e regolazione dei gruppi di pompaggio dell'impianto.

18.1.1 Sonde di Temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, dovrà essere effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

Le sonde di temperatura potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- per montaggio in esterno;
- per montaggio su canale d'aria;
- per montaggio ad immersione su tubazione d'acqua;

- per montaggio a contatto su tubazione d'acqua;
- per montaggio in ambiente.
- L'elemento sensibile dovrà poter essere scelto tra:

o Attivo 0..10Vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;

o Resistivo PT100 (100 Ω = 0 °C) - precisione secondo IEC 751 classe A;

o Resistivo NTC (18.000 Ω = 25 °C) - precisione \pm 2%.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0-10Vcc, dovrà essere 15Vcc \pm 5% disponibile direttamente dal regolatore).

La custodia sarà in materiale plastico tipo Makrolon con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, IP 20 per quelle per montaggio in ambiente.

Per le sonde ad immersione per montaggio su tubazione dovranno essere previste dei pozzetti da immersione in rame o in acciaio inox in funzione dell'applicazione, mentre per le sonde da canale dovrà essere prevista una flangia di montaggio.

Per le sonde da canale e da immersione la lunghezza del sensore dovrà essere selezionata in modo tale che l'elemento sensibile si trovi circa alla metà della tubazione o canale su cui effettuare la misura.

Le sonde per montaggio in ambiente potranno essere scelte tra i seguenti tipi:

- sensore semplice;
- sensore con manopola di per la ritaratura (12-28°C o -3-3 K);
- sensore con pulsante di selezione modo di funzionamento;
- sensore con manopola di per la ritaratura (12-28°C o -3-3 K) e pulsante di selezione modo di funzionamento.

Tutte le sonde dovranno possedere il certificato di conformità CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

18.1.2 Sonda di umidità relativa

Il controllo dell'umidità relativa dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento dovrà essere effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

Le sonde di umidità potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- per montaggio su canale d'aria;
- per montaggio in ambiente.

Elemento sensibile dovrà essere di tipo a polimero capacitivo completo di convertitore 0..10 Vcc lineare con campo di misura 0..100% UR. La precisione del sensore dovrà essere di \pm 4% UR nel campo 10-90 % UR, \pm 6% UR nei campi 0-10% e 90-100% UR.

Il segnale di misura sarà 4-20 mA con alimentazione 24V in CC oppure 0-10V in CC.

Per le sonde da canale la lunghezza del sensore dovrà essere selezionata in funzione della dimensione del canale stesso.

La custodia dovrà essere in materiale plastico autoestinguento ABS/PC con un grado di protezione almeno IP65.

Tutte le sonde dovranno possedere il certificato di conformità CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

18.1.3 Sonde di Qualità dell'aria

Il controllo della qualità aria in impianti di ventilazione e condizionamento dovrà essere effettuato mediante

la misura della concentrazione di anidride carbonica con l'impiego di sonde aventi le caratteristiche sotto indicate.

Le sonde potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- per montaggio su canale d'aria;
- per montaggio in ambiente.

L'elemento sensibile dovrà essere ad infrarossi NIDR con convertitore 0-10Vcc con campo 0-3.000 ppm - precisione +/- 75 ppm del campo di misura;

Per il segnale di CO2 l'alimentazione dovrà essere 0-10V CC/2-10V CC/4-20 mA/0-20mA.

Per il segnale di temperatura l'alimentazione dovrà essere 0-10V CC/2-10V CC/4-20 mA/0-20mA.

La custodia sarà in materiale plastico con grado di protezione almeno IP30;

Tutte le sonde dovranno possedere il certificato di conformità CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

18.1.4 Sonde di Pressione e Pressione Differenziale per aria

Il controllo della pressione o della pressione differenziale in impianti di ventilazione e condizionamento dovrà essere effettuato mediante l'impiego di sonde aventi le caratteristiche sotto indicate.

L'elemento sensibile dovrà essere a diaframma con elemento piezo-resistivo e convertitore 0-10Vcc - precisione +/- 1 % del campo di misura;

L'alimentazione dovrà essere 13,5-33Vcc (15 Vcc disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24Vac +/-15%.

La massima sovrappressione di lavoro dovrà essere 5 volte il valore massimo del campo di lavoro.

La custodia sarà in materiale plastico UL94 con grado di protezione almeno IP54;

Tutte le sonde dovranno possedere il certificato di conformità CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

18.1.5 Termostati

Il controllo di tipo ON/OFF della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua sarà effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile potrà essere dei seguenti tipi:

- a bulbo (per termostati a capillare);
- a capillare di media (per termostati antigelo);
- a carica liquida o con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta).

Il campo di funzionamento dovrà essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con differenziale fisso o regolabile fra gli stadi.

In funzione dell'applicazione si potrà scegliere tra i modelli a "Riarmo manuale" ed i modelli a "Riarmo automatico".

Per i termostati ad immersione per montaggio su tubazione dovranno essere previsti dei pozzetti da immersione in rame, mentre per i termostati da canale dovrà essere prevista una flangia di montaggio e passa capillare.

Ciascun termostato dovrà avere uno o più micro-interruttori SPDT (in deviazione), con portata dei contatti di 15 (3) A, a 220Vca.

18.1.6 Pressostati e Pressostati Differenziali per aria

Il controllo della pressione positiva, negativa o differenziale in impianti di ventilazione e condizionamento per la segnalazione di filtri intasati e mancanza flusso, dovrà essere realizzato mediante pressostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile dovrà essere del di tipo a membrana con differenziale fisso e campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata.

La massima sovrappressione alle prese dovrà essere di almeno 30.000 Pa.

La connessione al processo dovrà essere del tipo a calzare da 6,2 mm.

Ciascun pressostato dovrà avere un micro-interruttori SPDT (in deviazione) con portata del contatto di 15 (3) A, a 220Vca.

La custodia dovrà essere in policarbonato con coperchio in acciaio laminato a freddo e grado di protezione almeno IP 30.

Tutti i pressostati dovranno possedere il certificato di conformità CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

18.1.7 Servomotori per Serrande

Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande si dovranno considerare servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

Il motore dovrà essere di tipo reversibile, alimentato a 24Vca, 24Vcc o 230Vac.

Il comando potrà essere di tipo:

- On/Off;
- modulante con segnale a incrementale a 3 punti;
- modulante con segnale 0□10 Vcc / 4□20mA.

La coppia del motore dovrà essere adeguata alle dimensioni della serranda, in funzione delle indicazioni fornite dal costruttore. In particolare si dovranno avere almeno le seguenti possibilità:

- Servocomando con coppia di 4 Nm per applicazioni con serrande di superfici max di 1 m²;
- Servocomando con coppia di 8 Nm per applicazioni con serrande di superfici max di 2 m²;
- Servocomando con coppia di 16 Nm per applicazioni con serrande di superficie max di 4 m²;
- Servocomando con coppia di 24 Nm per applicazioni con serrande di superficie max di 6 m².

La corsa angolare dovrà essere di 90°. Il ritorno a molla e i contatti ausiliari saranno previsti ove necessari o richiesti. La custodia dovrà essere in policarbonato/plastica ABS con grado di protezione IP44 (IP54 con pressacavo PG11).

Dovranno essere adatti per installazione diretta sull'albero della serranda e potranno essere corredati di levismi e accessori di montaggio solo per le applicazioni speciali.

19 VALVOLE DI REGOLAZIONE PER ACQUA

Le valvole di regolazione dovranno essere disponibili nelle versioni filettate o flangiate in funzione dei diametri:

- attacchi filettati PN16 per dimensioni da DN 15 a DN 40;
- attacchi flangiati PN16 da DN 50 a DN 150.

30.2.1 Valvole filettate

- valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore dal DN15 al DN40;
- corpo in bronzo (85-5-5-5) PN16;
- otturatore in acciaio inox con caratteristica di regolazione equipercentuale per le 2 vie e lineare per le 3 vie;
- premistoppa anello in elastomero caricati con molla PTFE;
- stelo in acciaio inox;
- attacchi filettati femmina gas parallelo secondo DIN 259, ISO 228;
- corsa nominale di 8 mm DN15-20, 13 mm DN25-32, 19 mm DN40-50;
- limite di temperatura fluido $2 \square 170$ °C - vapore saturo 7 bar;
- capacità di regolazione 25:1;
- dovranno essere disponibili nelle versioni 2 vie NA/NC, 3 vie miscelatrice.

Le valvole dovranno essere motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0..10Vcc con grado di protezione minimo IP40, possibilità di dispositivo di comando manuale e ritorno a molla.

30.2.2 Valvole flangiate

- valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore dal DN50 al DN150;
- corpo in ghisa nodulare (GGG40) PN16;
- otturatore in acciaio inox con caratteristica di regolazione equipercentuale per le 2 vie e equipercentuale più lineare per le 3 vie;
- premistoppa in teflon - viton - teflon con anello a V autoadattante;
- stelo in acciaio inox;
- attacchi flangiati secondo DIN 2526 form C, DIN 3202 F1/DIN2533;
- corsa nominale di 25 mm DN65-80, 42 mm DN100-200;
- Limite di temperatura fluido $2 \square 170$ °C;
- Potranno essere corredate di guarnizioni in glicerina per applicazioni con temperature del fluido fino a -10 °C;
- Capacità di regolazione 100:1;
- Dovranno essere disponibili nelle versioni 2 vie NA/NC, 3 vie miscelatrice e 3 vie deviatrici

Le valvole dovranno essere motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0..10Vcc con grado di protezione minimo IP54, possibilità di dispositivo di comando manuale e ritorno a molla.

30.2.3 Sonde e Attuatori

Il Multiregolatore ed i Moduli di Espansione saranno interfacciabili con una serie di sensori, attuatori, valvole, e serrande necessarie per completare il sistema di regolazione. Gli ingressi analogici possono accettare segnali provenienti da trasmettitori con uscita 0-10 Vcc o passiva, o segnali 4-20 mA provenienti da trasmettitori di standard industriale.

Le uscite dovranno pilotare attuatori di tipo proporzionale (0-10 Vcc) o reversibile , oppure stadi di riscaldamento e raffreddamento o circuiti di illuminazione. Mediante l'uso di trasduttori esterni è possibile comandare anche attuatori pneumatici.

20. PROVE E COLLAUDI

20.1 DESCRIZIONE DELLE PROVE

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale. Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive.

Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori. La fase di prova e collaudo dell'impianto consisterà nelle verifiche e nelle prove specificate ai punti seguenti e verrà eseguito secondo un programma di dettaglio previsto dalla Direzione Lavori nel corso e/o al termine della costruzione, a seguito delle verifiche effettuate dall'Appaltatore. Le prove previste in generale sono le seguenti:

- Verifiche e prove in corso d'opera
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove e collaudi impianti meccanici
- Prove e collaudi impianti elettrici
- Prove di avviamento dei macchinari
- Collaudo dell'impianto

Tutti gli oneri derivanti dalle prove e dai collaudi previsti, secondo le modalità esposte nei punti successivi, sono a carico dell'Appaltatore.

Sono quindi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che derivano dalle prove e dal collaudo, quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, ponteggi, verifica e certificazione delle saldature.

Qualora una parte di impianto già provata o collaudata debba essere modificata essa dovrà essere ricollaudata. La Direzione Lavori potrà però fissare metodi di prova diversi da quelli seguiti nel primo collaudo.

20.2 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

Durante il corso dei lavori, il committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dettate dal presente capitolato tecnico.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente capitolato e dei documenti del contratto e secondo gli ordini che saranno impartiti dalla Direzione dei Lavori. Il direttore dei lavori procederà comunque ai normali accertamenti tecnici dei lavori, rimanendo a carico dell'appaltatore tutti i mezzi occorrenti per l'esecuzione degli accertamenti, le prestazioni di mano d'opera e le spese per gli anzidetti normali accertamenti.

Il direttore dei lavori segnalerà all'appaltatore le eventuali opere che non ritenesse eseguite a regola d'arte ed in conformità alle prestazioni contrattuali e l'appaltatore dovrà provvedere a perfezionare, od a rifare, a sue spese tali opere.

L'Appaltatore potrà formulare riserve scritte da inserirsi nel Registro Contabilità, ove non ritenesse giustificate le osservazioni del Direttore dei lavori, ma non potrà, comunque, interrompere e/o sospendere, neppure parzialmente, l'esecuzione degli stessi, o non eseguire gli ordini della Direzione Lavori.

Il Direttore dei Lavori potrà inoltre verificare, in qualunque momento, se gli stessi procedono secondo i tempi e le modalità previste nel programma, ricordando all'appaltatore il suo obbligo di accelerare i lavori stessi e/o di eseguirli secondo le modalità e tempi previsti nel contratto e negli altri documenti contrattuali allegati.

Le verifiche del Direttore dei Lavori, eseguite nel corso dell'esecuzione dell'opera, non escludono né la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore, neanche per le parti ed i materiali già provati e verificati. Tali prove e verifiche non determinano il sorgere di alcun diritto a favore dell'appaltatore né di alcuna preclusione a danno della committente.

20.3 ESAME DELLA DOCUMENTAZIONE

Tutta la documentazione tecnica ed amministrativa necessaria per il corretto esercizio dell'impianto in condizioni di sicurezza e efficienza si intende parte essenziale e sostanziale della fornitura e dovrà essere consegnata dall'Appaltatore prima dell'inizio dei collaudi.

Deve in primo luogo essere eseguita una verifica per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto descritto e riportato nella documentazione consegnata.

Sulla base di tale documentazione verranno poi effettuate le verifiche e prove previste. In assenza di tale documentazione non si potrà procedere ad effettuare le prove e collaudi.

20.4 ESAME A VISTA

Deve in primo luogo essere eseguita una ispezione viva per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto prescritto nei documenti di appalto e nelle eventuali varianti richieste.

Deve essere eseguita una ispezione viva per accertarsi che gli impianti elettrici siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentisi 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 dovranno essere effettuati i controlli relativi a:

- Protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- Numerazione morsettiera.
- Numerazione cavi
- Schema elettrico presente all'interno quadro.
- Presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori. Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto ed agli elaborati progettuali, tenuto conto di eventuali modifiche concordate nel corso dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI 64-08 e 0-14 relative al tipo di 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.

20.5 PROVE E COLLAUDI IMPIANTI MECCANICI

2.5.1 Prove in pressione delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova in pressione, da eseguire con acqua dolce alla temperatura ambiente, salvo le esclusioni di seguito riportate. La prova in pressione avverrà alla pressione indicata dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore. Successivamente le tubazioni dovranno essere drenate per consentire l'inserimento dei componenti non sottoposti a collaudo.

L'Appaltatore non potrà procedere a prove idrauliche di linee senza aver ottenuto preventivamente, dalla Direzione Lavori autorizzazione scritta.

La pressione di prova idraulica dovrà essere mantenuta per un tempo sufficientemente lungo per consentire la completa ispezione del sistema in collaudo. Tale durata verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore a 24 ore. Il riempimento con fluido idraulico dovrà essere eseguito lasciando uscire tutta l'aria dagli sfiati che dovranno essere lasciati tutti aperti durante l'operazione di riempimento. Soltanto dopo aver spurgato tutta l'aria si potrà procedere a portare alla pressione di prova il sistema.

Per la misura della pressione della prova dovranno essere usati indicatori di pressione con classe di precisione +/- 1% del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Tali manometri saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere verificati preventivamente presso l'officina strumenti del Committente o da un centro qualificato che dovrà rilasciare il proprio certificato di taratura. Tali manometri verranno installati, di norma, nel punto più basso della rete tubazioni da collaudare.

Se concordato con il Committente, nel caso di collaudo di linee di acqua calda o refrigerata, può essere accettata anche la registrazione della pressione monometrica ad inizio e fine prova tramite lettura e redazione di apposito documento riportante le condizioni di prova (tempo della prova, strumento utilizzato, temperatura inizio e fine prova, personale che ha effettuato le letture) controfirmato da chi ha effettuato le letture.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, le prove idrauliche potranno essere ripetute, anche se la prima prova avrà avuto esito favorevole. Questo non potrà comportare oneri aggiuntivi per il Committente.

Non si procederà alla prova a pressione di linee e sistemi di collegamento con l'atmosfera, come ad esempio scarichi di sicurezza aperti, fogne atmosferiche, drenaggi, sfiati. Inoltre non si procederà al collaudo a pressione dei seguenti macchinari e apparecchiature:

- apparecchiature non aventi una specifica pressione di collaudo e ogni altra apparecchiatura indicata dalla Direzione Lavori;
- pompe;
- valvole e dischi di sicurezza, filtri e valvole di controllo;
- misuratori di portata e strumentazione in genere.

Tutte le linee non sottoposte a prova idraulica dovranno essere esaminate sia visivamente sia con altri eventuali mezzi al fine di determinare che tutti i giunti siano stati costruiti a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà procedere ad isolare mediante dischi ciechi le linee da sottoporre a collaudo, se collegate ad apparecchi esclusi dalla prova idraulica. Le valvole di norma non dovranno essere usate come organi di intercettazione durante la prova idraulica alle tubazioni. Può essere fatta eccezione per basse pressioni di prova e circuiti ritenuti non critici.

Solo a lavaggio, prova idraulica e soffiaggio ultimati, potranno essere installati i componenti quali filtri e baderne definitive sulle valvole che potrebbero essere danneggiati dalle prove in pressione.

L'appaltatore dovrà comunicare per tempo al Committente e alla Direzione Lavori la data in cui intende effettuare i collaudi.

Al termine dei lavori di installazione e collaudo, le tubazioni dovranno essere lavate all'interno con acqua allo scopo di allontanare ogni eventuale residuo di sporcizia. L'acqua andrà immessa nel punto più alto del circuito e sarà scaricata nel punto più basso finché non sia visibilmente pulita.

Ultimato il lavaggio le tubazioni dovranno subire un adeguato condizionamento chimico allo scopo di preservare le superfici interne delle tubazioni da corrosioni. Tale trattamento dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

Nel caso di collaudo in pressione di linee gas dovrà essere effettuata registrazione della pressione manometrica durante il periodo della prova, tramite registratore portatile a tamburo rotante con classe di precisione +/- 1% del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Non saranno ammesse perdite di pressione. Nel caso si verificassero perdite esse dovranno essere individuate, riparate e le tubazioni relative dovranno essere ricollaudate.

20.6 PROVE E COLLAUDI IMPIANTI ELETTRICI

20.6.1 Verifiche a carattere generale

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

20.6.2 Verifica del tipo e dimensionamento e identificazione dei componenti

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

20.6.3 Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica 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 prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera come descritto nelle norme CEI per gli impianti sopraddetti.

20.6.4 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 250 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, 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 tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori dovranno 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 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

20.6.5 Misura della caduta 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 dovranno avere la stessa classe di precisione).

Dovranno 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 dovranno eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

20.6.6 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Dovranno essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n. 547 va effettuata la denuncia degli stessi alle Unità Sanitarie Locali (USL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si dovranno effettuare le seguenti verifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario 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 del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario.

20.7 PROVE DI AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO

Con “avviamento” si intende la fase successiva al completamento dell'installazione e dei montaggi (e della fase di prove di cui ai precedenti paragrafi), durante la quale ogni componente dell'impianto è controllato e verificato individualmente al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche di progetto, la corretta installazione e il regolare funzionamento.

Prima dell'inizio delle prove l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente il programma delle prove stesse, la tempistica e le modalità di svolgimento.

Le prove di avviamento saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, alla presenza di personale incaricato dal Committente e del Collaudatore se previsto.

Una volta verificata singolarmente la funzionalità dei singoli componenti verranno effettuate le prove di avviamento vero e proprio durante le quali l'intero impianto è avviato e messo in funzione e si verifica che funzioni in maniera regolare e conforme alle specifiche di progetto.

Alla fine della fase di avviamento l'Appaltatore presenterà un rapporto di prova in cui sarà certificata l'effettuazione da parte dell'Appaltatore delle verifiche su ciascun componente dell'impianto, nonché la data di effettuazione e l'esito positivo.

20.7.1 Collaudo finale dell'impianto

La regolarità dei lavori eseguiti sarà riscontrata:

con collaudo eseguito dopo la data di ultimazione dei lavori da parte di un Collaudatore qualora espressamente nominato dal Committente;

con collaudo eseguito dalla Direzione Lavori dopo la data di ultimazione dei lavori ma prima dell'emissione del CRE.

Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo la positiva conclusione delle prove di avviamento.

Il collaudo finale delle opere potrà essere effettuato anche prima dell'avvenuto rilascio da parte degli Enti Autorizzativi di tutte le relative autorizzazioni, nulla-osta o licenze ove prescritti:

l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle opere realizzate qualora queste non venissero autorizzate per cause a lui imputabili.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore della documentazione dell'impianto, dei disegni ed elaborati as-built e del manuale di uso e manutenzione.

Tutti gli oneri relativi alle varie fasi del collaudo sono a carico dell'Appaltatore escluso le parcelle dei Collaudatori, a carico del Committente.

Le eventuali consegne parziali non implicano accettazione dell'opera e tantomeno esonero dalla responsabilità dell'impresa, restando confermato che l'accettazione è subordinata all'esito favorevole del collaudo. Qualora in sede di collaudo venissero rilevati difetti o difformità,

l'Impresa è tenuta ad eliminarli nei modi e nei tempi fissati dal Collaudatore. Trascorso il termine prescritto dal Collaudatore senza che l'Impresa abbia provveduto, il Committente avrà diritto di far eseguire i lavori a ditte di sua fiducia, addebitandone i costi all'Impresa.

20.7.2 Modalità di collaudo dell'impianto

Le prove di collaudo saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, in conformità alle istruzioni ricevute dalla Direzione Lavori, dal Collaudatore o dal Committente.

Durante tale fase si procederà comunque a esercire l'impianto in maniera automatica e continuativa, alle condizioni nominali di progetto, secondo le modalità di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Prima dell'inizio del collaudo, il Committente provvederà a comunicare all'Appaltatore le modalità nominali di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Durante la fase di collaudo sarà emesso un rapporto di prova in cui saranno riportati gli eventuali problemi, avarie malfunzionamenti, allarmi o eventi significativi che si siano verificati durante la prova.

Tale rapporto dovrà essere sottoscritto sia dall'Appaltatore che dal Committente e sarà allegato alla documentazione finale dell'esito del collaudo.