

comune di Casarsa della Delizia  
foglio 3 mappale 317

COMMITTENTE  
CITTÀ DI CASARSA DELLA DELIZIA  
regione autonoma Friuli Venezia Giulia

## **PROGETTO ESECUTIVO**

# **15.3 CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO parte tecnica – opere impiantistiche**

PROFESSIONISTA INCARICATO  
PROGETTISTA  
dott.arch. Francesco Casola

PROGETTISTA  
dott.arch. Erica Gaiatto

## INDICE

<b>Capo 1 – IMPIANTO MECCANICO E IDRO SANITARIO - DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE, DELLA FORMA E DELLE PRINCIPALI DIMENSIONI DELL'INTERVENTO</b>	
Art. 0 – dati tecnici generali	
Art. 1– descrizione dei lavori	
<b>Capo 2 – IMPIANTO MECCANICO E IDRO SANITARIO - DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI PREVISTI NEL PROGETTO</b>	
Art. 2– norme generali - accettazione qualità ed impiego dei materiali	
Art. 3 – marche e modelli	
Art. 4 – collaudi di fabbrica	
Art. 5 – materiali in cantiere	
Art. 6 – opere da ricoprire	
Art. 7 – caratteristiche prestazionali e funzionali dei materiali e delle apparecchiature	
Art. 8 – pompa di calore aria-aria	
Art. 9 – pompa di calore per acs	
Art. 10 – tubazioni	
Art. 11 – verniciatura	
Art. 12 – isolamenti	
Art. 13 – elettropompe	
Art. 14 – valvolame	
Art. 15 – elementi in campo	
<b>Capo 3 – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	
Art. 16 - prescrizioni generali	
Art. 17 - modalita' di esecuzione di ogni categoria di lavoro	
Art. 18 - segnigrafici dello schema elettrico	
Art. 19 - qualita' e caratteristiche dei materiali	
Art. 20 - punto di consegna enel	
Art. 21 - quadri elettrici	
Art. 22 - tubi principali	
Art. 23 - condutture	
Art. 24 - frutti	
Art. 25 - protezione contro le sovracorrenti ed i cortocircuiti	
Art. 26 - protezione contro i contatti diretti	
Art. 27 - protezione contro i contatti indiretti	
Art. 28 - locale bagno	
Art. 29 - impianto telefonico	
Art. 30 - opere esterne	

Art. 31 - impianto di sicurezza	
Art. 32 - protezione contro i contatti diretti e indiretti	
Art. 33 - impianto di messa a terra	
Art. 34 - collaudo e manutenzione	
Art. 35 - note finali	

## **CAPO 1 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE, DELLA FORMA E DELLE PRINCIPALI DIMENSIONI DELL'INTERVENTO**

### **Art. 0 Dati tecnici Generali**

- **Condizioni di progetto**

Temperatura interna di progetto: 20°C senza controllo U.R.

- **Funzionamento degli impianti**

Intermittente in base alla tipologia dei locali.

- **Filtrazione dell'aria**

I filtri d'aria previsti e prescritti sono del tipo elencato nel seguito, in accordo alle indicazioni del progetto, ed alla richiesta efficienza di filtrazione. L'efficienza di filtrazione si intende determinata in accordo alla classificazione delle norme EN 779 ed EN 1822.

- **Prescrizioni e prestazioni richieste**

L'impianto è dimensionato in modo da rispettare le seguenti prescrizioni fondamentali:

Velocità dell'acqua nelle tubazioni

Compresa tra  $V = 0,5$  e  $2,5$  m/sec. per cadute di pressione comprese mediamente tra 100 e 250 Pa/ml.

- **Rendimento delle apparecchiature**

Tutte le apparecchiature sono scelte nella curva di massimo rendimento, in via preliminare si indicano i rendimenti minimi accettabili per le principali apparecchiature:

Pompe = non inferiori a  $75 \div 85\%$ .

Motori = non inferiori a  $75 \div 85\%$ .

Ventilatori a pale rovesce = non inferiori a  $75\%$ .

Ventilatori a pale in avanti = non inferiori a  $65\%$ .

N.B.: tutti i motori elettrici debbono essere con classe di efficienza minima pari a IE3 secondo IEC 60034-30.

### **Art. 1 Descrizione dei lavori**

Si prevedono le seguenti lavorazioni:

- Installazione di pompa di calore aria-aria;
- Realizzazione di impianto idrico sanitario;

## **CAPO 2 DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI PREVISTI NEL PROGETTO**

### **Art. 2 NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Art. 3 Marche e modelli**

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla Direzione lavori subito dopo la consegna dei lavori in base all'elenco proposto dall'Appaltatore.

Salvo casi del tutto particolari, non potranno comunque essere accettati materiali ed apparecchiature proposti dall'Appaltatore per i quali non siano documentate, su richiesta del Direttore dei lavori, adeguate referenze di prodotti simili già realizzati e correttamente funzionanti da un lasso di tempo ritenuto significativo in relazione all'importanza del prodotto.

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della Direzione lavori i sistemi di ancoraggio, di sospensione e le mensole per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

Resta inteso che la scelta è vincolante per l'Appaltatore che non può sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.

#### **Art. 4 Collaudi di fabbrica**

Le apparecchiature speciali, le macchine ed i componenti funzionali vanno sottoposti a prove/collaudi in fabbrica.

L'Appaltatore deve informare la Direzione lavori una settimana prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza; è comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che sarà allegato alla documentazione finale.

#### **Art. 5 Materiali in cantiere**

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti devono essere approvati dalla Direzione lavori che ne verificherà la rispondenza alle prescrizioni contrattuali ed agli eventuali Verbali di Collaudi in Fabbrica.

L'approvazione da parte della Direzione lavori nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

La Direzione lavori ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

La Direzione lavori può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutte le spese per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

#### **Art. 6 Opere da ricoprire**

L'Appaltatore deve dare piena opportunità alla Direzione lavori di verificare, misurare e provare qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 48 ore di anticipo.

La Direzione lavori darà corso alle verifiche, alle misure ed alle prove, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

#### **Art. 7 Caratteristiche prestazionali e funzionali dei materiali e delle apparecchiature**

E' prevista la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali e delle apparecchiature necessarie nonchè l'esecuzione di tutte le opere di qualsivoglia natura, ancorchè non espressamente specificati e che si ritengono comunque forfettizzati e compresi nell'offerta dell'Appaltatore per dare compiuti a regola d'arte, finiti e funzionanti i lavori descritti.

Dovranno essere forniti materiali della migliore qualità esistente sul mercato, provvisti del Marchio Italiano di Qualità per tutti i componenti per i quali il marchio di qualità è ammesso.

Accanto alle disposizioni generali qui descritte andranno rispettate le prescrizioni particolari, le specifiche, le caratteristiche prestazionali e funzionali dei materiali e delle apparecchiature, contenute negli articoli dell'elaborato progettuale denominato "Elenco descrittivo delle voci" o "Elenco prezzi unitari", nelle relazioni e negli elaborati grafici.

## **Art. 8 POMPA DI CALORE ARIA-ARIA**

Pompa di calore aria-aria composta da:

Unità esterna RXM35M9, per sistema mono split/minisky ad R32, pompa di calore, dotata di compressore ermetico rotativo Swing con controllo digitale DC inverter con le seguenti caratteristiche: CLASSE ENERGETICA Raffrescamento/Riscaldamento A++/A+

Unità interne unificate FFA35A tipo FULLY FLAT cassetta 4 VIE (600x600) da controsoffitto per sistema split a pompa di calore ad R410A e R32; completo di griglia bianca BYFQ60CW e comando a filo BRC1E53A con schermo a cristalli liquidi LCD, dotato di termostato interno, colore bianco e pompa di scarico condensa con prevalenza massima di 630 mm.

Capacità nom. raffreddamento (kW) 1.00~3.40~3.70

Capacità nom. riscaldamento (kW) 1.00~4.50~5.00

VENTILATORE PRESSIONE SONORA A/B (dBA) 34/25

POTENZA SONORA (dBA) 51

ATTACCHI TUBAZIONI (mm) Liquido 6.4 Gas 9.5

Drenaggio est./ int. 26/20

DIMENSIONI AxLxP (mm) 260x575x575

PESO (kg) 16

Accessori a corredo:

- staffe per il fissaggio a parete o pavimento.
- Pannello comandi remoto.

## **Art. 9 POMPA DI CALORE PER ACS**

Pompa di calore per produzione acqua calda sanitaria. Range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -5 a 42°C. Gas ecologico R134A consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore

Condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua)

Bassa rumorosità (funzione silent)

Caldaia in acciaio smaltato al titanio

Resistenza elettrica integrativa

Anodo attivo (protech) + anodo magnesio

Display LCD

Funzioni: green, auto, boost, boost 2, programmazione oraria dei prelievi voyage e antilegionella:

COP 2,15

Tempo di riscaldamento h:min 6:42

Temperatura min/max aria °C -5/42

Potenza sonora db(A) 50

Potenza elettrica assorbita media W 250

Quantità massima di acqua calda a 40°C l 99

Capacità nominale accumulo l 80

Pressione massima di esercizio bar 8

Tensione/Potenza massima assorbita V/W 220-240/1550

Potenza resistenza W 1200

Portata d'aria standard m<sup>3</sup> /h 100-200

Volume minimo del locale d'installazione\* m<sup>3</sup> 20

Massa a vuoto kg 50

Protezione elettrica IP24

Spessore isolamento mm 41

Diametro connessioni acqua " 1/2 M

Minima Temperatura del locale di accumulo °C 1

Dispersioni termiche (Pes) W 17

Pressione statica disponibile Pa 65

**Tubazioni in acciaio**Tubazioni in acciaio

Dovranno essere del tipo Mannesmann s.s. in particolare:

- Origine UNI 8863 gas commerciali neri o zincati.
- Origine UNI ISO 4200 acciaio nero

Non sarà ammesso l'uso di tubazioni, anche se di origine S.S. particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non saranno accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

Saranno consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al diametro 3", mentre le giunzioni per i diametri superiori dovranno essere realizzate mediante saldatura autogena.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico, dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati.

Tubazioni ed apparecchi all'interno dei fabbricati dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il meno possibile. Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti.

Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente.

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici.

Non sarà consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come sarà altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.

Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico realizzate come in appresso:

- smussatura dei raccordi a 37, 50°;
- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, ecc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;
- adozione, per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro.

Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata.

Come sopra detto, anche in questo caso non sarà consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"). Non sarà, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali, ci si dovrà preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Per gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e, comunque non putrescibili od a impoverimento di consistenza nel tempo.

In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione; per le tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione si dovrà porre particolare cura nell'evitare punti alti non sfogabili che possano creare difficoltà alla circolazione del fluido nelle tubazioni stesse

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature di centrale termica dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per



immersione. Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.

Il montaggio delle tubazioni e delle relative staffe di sostegno dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

Qualora le tubazioni convogliano gas metano o g.p.l. l'attraversamento delle strutture, costituenti il perimetro esterno della centrale termica (muri e solai), dovrà essere ventilato verso l'esterno e sigillato verso l'interno.

Tutte le tubazioni nere o zincate in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non saranno consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature.

Tutte le tubazioni di acciaio nero dovranno essere trattate con doppia mano di antiruggine di colore diverso per controllare agevolmente l'avvenuto trattamento; prima dell'applicazione delle due mani di antiruggine le tubazioni dovranno essere accuratamente spazzolate, con spazzola metallica, e scartavetrare nei punti ove fossero manifestati processi di ossidazione anche di lieve entità.

Dopo il suddetto trattamento le tubazioni risulteranno pronte ad accogliere la coibentazione di competenza.

Il percorso delle tubazioni, sia orizzontali che verticali indicato sugli elaborati grafici esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato; nel caso di difformità dovute a causa di forza maggiore o conseguenti a variazioni dell'impianto, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

In funzione dell'impianto da realizzare dovranno essere utilizzate tubazione di diversa origine, in particolare:

#### Tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione

Per tale impianto dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero trafilato serie UNI 8863 per diametri fino a 4", e serie UNI ISO 4200 per tubazioni di diametro superiore.

Il dimensionamento delle suddette tubazioni e la valutazione delle perdite di carico delle stesse dovrà essere eseguito considerando i seguenti parametri:

- velocità massima dell'acqua : 2 m/s;
- caduta di pressione complessiva (continue e localizzate) compresa tra 100 e 300 Pa/m.

#### Tubazioni al servizio della rete vapore umidificazione UTA

La distribuzione del vapore saturo alle UTA sale operatorie di nuova installazione sarà garantita da una rete in acciaio inox AISI 304 spessore 2 mm. con giunzione delle barre mediante saldatura di testa con gas inerte tipo Argon (metodo T.I.G.) e successiva passivazione del cordone di saldatura mediante idonei prodotti chimici, complete di flange in acciaio inox AISI 316, tronchetti flangiati di accoppiamento del valvolame in acciaio inox AISI 316, curve e pezzi speciali, guarnizioni e bulloneria in acciaio zincato a caldo.

### **Tubazioni preisolate in polietilene**

Le tubazioni in polietilene preisolate di tipo per teleriscaldamento, dovranno essere realizzate con schiuma di poliuretano protetta all'esterno da una guaina in polietilene ad alta densità ed alta resistenza meccanica, posizionata in perfetta coassialità a mezzo distanziatori; la tubazione dovrà essere in polietilene reticolato ad alta pressione (PE-Xa) secondo la norma DIN 16892/93, SDR 11, provvisti di barriera anti-ossigeno secondo la norma DIN 4726; dovranno essere date in opera complete di giunzioni saldate di testa con manicotti termorestringenti in PE, o con coppelle isolanti o muffole con chiusura a cunei, prodotti chimici, sigillanti, curve di qualsiasi raggio, pezzi speciali quali, "T", diramazioni, con ripresa della coibentazione in modo tale che la coibentazione stessa non presenti soluzioni di continuità. Ove necessario dovranno essere previsti pezzi speciali con sfiati di aria, spostamenti ad "S", spurghi e quant'altro necessario per dare la tubazione installata a regola d'arte e perfettamente funzionante. Sia le tubazioni in Pe, che la coibentazione, dovranno

essere conformi alla normativa vigente. Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno essere posti in opera in conformità a quanto prescritto ed indicato dal costruttore e/o fornitore delle suddette tubazioni. Le tubazioni installate all'esterno e soggette ai raggi ultravioletti, dovranno essere idonee per tale installazione e pertanto dovranno essere rivestite di materiale resistente agli ultravioletti (tipo Socologstor "Spiropipe") o verniciate con materiale idoneo indicato o fornito dal costruttore delle suddette tubazioni (con certificato del Costruttore in cui si certifica che le suddette tubazioni possono essere installate all'esterno).

#### **Tubazione in rame**

Le tubazioni dovranno essere in rame elettrolitico al fosforo, in lega di rame CuDHP (Cu=99,9% min. - P=0,015÷0.040%), senza saldatura.

Per la realizzazione delle reti di distribuzione degli impianti idrico sanitari, gas, di riscaldamento e di condizionamento, dovranno essere impiegate esclusivamente tubazioni in rame rispondenti alla UNI 6507-86, serie pesante, provviste di marcatura a norma del DPR n°1095/68.

Le tubazioni fino al diametro esterno di 18 mm. dovranno essere fornite allo stato ricotto, in rotoli poste in opera con giunzioni a pressione, a mezzo di adattatori e raccordi; quelle di diametro superiore dovranno essere fornite allo stato crudo, in verghe, poste in opera saldate.

#### **Tubazioni in multistrato**

Il tubo multistrato è costituito da uno strato interno di PEX-b (polietilene reticolato), da uno strato intermedio di alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e uno strato esterno di PEX-b di colore bianco. Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di alluminio agli strati di PEX-b-b. La presenza dello strato di alluminio, saldato testa-testa con tecnologia laser, garantisce una sicura barriera nei confronti dell'ossigeno e di altri gas, oltre a conferire al prodotto un'ottima resistenza allo schiacciamento. Il tubo multistrato in PEX-b/Al/PEX-b è idoneo al trasporto di acqua potabile secondo le normative vigenti.

Il tubo multistrato in PEX-b/Al/PEX-b può essere impiegato per:

- la distribuzione di acqua calda e fredda per usi sanitari
- la realizzazione di impianti di riscaldamento e raffrescamento a pannelli radianti
- la realizzazione di impianti di riscaldamento tradizionali
- per impianti con corpi scaldanti in ghisa, alluminio o acciaio

#### **Collettori in acciaio nero**

Il collettore sarà eseguito con tubazione di ferro nero trafilato Mannesman tipo bollitore (UNI 4992), con fondi bombati e bocchelli di diversa altezza a seconda delle valvole installate in modo che i centri dei volantini risultino allineati. Tutti i tronchetti saranno provvisti di flangia. Ogni collettore sarà completo di: - mensole di sostegno; - attacco con rubinetto a maschio con scarico visibile convogliato in fogna; - targhette indicatrici; le astine dei porta targa devono essere saldate ai bocchelli del collettore prima dell'isolamento; - termometro a quadrante per ogni stacco del tipo a dilatazione di mercurio, con bulbo fisso - isolamento termico come descritto nell'apposito capitolo, completo di finitura del tipo richiesto.

#### **Tubazioni in acciaio zincato**

Per l'esecuzione della rete di distribuzione dell'acqua calda e fredda interna la fabbricato e la conduttura del gas interna alla centrale termica e alla cucina, dovranno essere impiegati tubi senza saldatura in acciaio UNI 8863 zincati, serie media, filettati a vite e manicotto.

I tubi zincati non dovranno assolutamente essere piegati. Dovranno essere collegati solo con raccorderia in ghisa malleabile zincata. Si prescrive l'uso di curve di raccordo.

Le sospensioni delle tubazioni dovranno essere eseguite con interposizione di materiale antivibrante.

I collari, supporti, ecc. in numero sufficiente, devono essere tali da evitare la deformazione dei tubi supportati e consentire l'uso degli accorgimenti necessari al perfetto isolamento.

Infatti le tubazioni dovranno essere isolate senza soluzione di continuità, pertanto le sospensioni e gli appoggi dovranno essere realizzati in modo che l'isolamento possa essere applicato anche in questi punti.

I tubi dovranno essere tenuti staccati dalle strutture dell'edificio ed a distanza tra loro tale da consentire l'esecuzione dei rivestimenti isolanti richiesti.

L'interasse dei sostegni dovrà essere in ogni caso tale da evitare qualunque deformazione dei tubi.

## Art. 11 VERNICIATURA

### Verniciatura antiruggine tubazioni

Tutte le tubazioni e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con verniciatura realizzata secondo le seguenti modalità :

- a1) preparazione della superficie: pulitura al metallo quasi bianco secondo SSPC-SP10, grado SA 2½;
  - a2) mano di fondo: una mano di zincante inorganico bicomponente a base di etilsilicato spessore minimo del film a secco 70 (M)
  - a3) finitura: due mani di vernice epossivinilica bicomponente spessore minimo del film a secco per ogni mano 80 (M)
- Le due mani di finitura dovranno essere di diverso colore.

## Art. 12 ISOLAMENTI

Per tutte le tubazioni e canali non preisolati, valgono le schede tecniche di seguito riportate.

### Isolamento tubazioni e valvolame

#### Generale:

Gli isolamenti delle tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione estiva ed invernale dovranno essere installati con spessori in conformità alle vigenti normative, in particolare al DPR 412/93 allegato B, e precisamente:

- Classe 1: spessore 100% per tubazioni correnti in centrali termiche, cantine, cunicoli esterni, locali non riscaldati, ecc.
- Classe 0.5: spessore 50% per tubazioni poste al di qua dell'isolamento, in pareti perimetrali.
- Classe 0.3: spessore 30% per tubazioni correnti entro strutture non affacciate nè all'esterno nè su locali non riscaldati.

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

#### **a) Tubazioni con percorso in cavedio e/o controsoffitto**

La coibentazione delle tubazioni circuito caldo/freddo installate all'interno dei fabbricati in controsoffitto e/o in cavedio dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse, spessore classe 0,5 (50%). Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457, conduttività termica utile dell'isolante minimo 0,040 W/m °C a 40°C.

La coibentazione sarà rivestita con guaina in PVC spessore 0,35 mm anche'ssa con classe di reazione al fuoco in classe 1, completa con collarini. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte

Condizioni di esercizio:

- Tmax= +105°C
- Tmin= - 45°C
- conducibilità termica 0,040 W/m°K a + 40°C
- densità < 60 kg/mc

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso.

La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare

longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto asciutto durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato.

Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza. L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità ; esso sarà continuo anche alle sospensioni e ai manicotti dei tubi. Dove alle sospensioni il tubo si trovasse ad essere appoggiato sull'isolamento senza inserti, si dovrà prevedere una protezione costituita da lastra in elastomero con inserto di coppella rigida con protezione esterna in lamierino verniciato (per collare) o di fibra minerale di elevata densità, o di altro materiale indicato dalla Direzione dei Lavori, posata su sella in lamiera di uguale lunghezza. Il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e provvista di finitura superficiale.

#### **b) Tubazioni installate in centrale e/o all'esterno del fabbricato**

Le tubazioni che adducono fluidi caldi dovranno essere isolate con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse rivestito esternamente con lamierino di alluminio spessore 6/10 completamente smontabile e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio. Lo spessore dell'isolamento sarà conforme a quanto previsto dal DPR 412/93 allegato B classe 1 (100 %). Le tubazioni che adducono fluidi freddi e tutte le apparecchiature installate all'esterno e/o all'interno delle centrali tecnologiche attraversate da fluido freddo dovranno essere isolate con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse rivestito esternamente con lamierino di alluminio spessore 6/10 completamente smontabile e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio. Lo spessore dell'isolamento non dovrà essere inferiore a 32 mm.

Le tubazioni dei circuiti per il collegamento fra gruppi frigoriferi e torri evaporative con percorso esterno al fabbricato non dovranno essere coibentate essendo percorse da fluido caldo con temperatura massima pari a 35°C e una temperatura minima di 15 °C; si dovrà comunque prevedere una idonea verniciatura che garantisca la durata delle tubazioni.

Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457, conduttività termica utile dell'isolante pari a 0,040 W/m °C a 40°C. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

Condizioni di esercizio:

- Tmax= +105°C
- Tmin= - 45°C
- conducibilità termica 0,040 W/m°K a + 40°C
- densità < 60 kg/mc

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto tale durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere

installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza. L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità

Sull'isolamento delle tubazioni delle centrali tecnologiche dovranno essere riportate frecce direzionali e le indicazioni dei vari fluidi. Inoltre in prossimità delle apparecchiature ed organi di intercettazione dovranno essere applicate mediante saldatura (non sarà ammesso l'incollaggio) targhette pantografate con le indicazioni riguardanti le funzioni dell'apparecchiatura stessa.

Le valvole, i pezzi speciali ed i corpi pompa saranno coibentati con materiale di cui sopra ricoperti con lamierino di alluminio calandrato spessore 6/10 completo di collarini e terminali anch'essi di alluminio fissati con viti autofilettanti in acciaio zincato a caldo, completamente smontabile per garantire le necessarie operazioni di manutenzione ordinaria e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio in acciaio zincato a caldo. Al fine di assicurare la perfetta tenuta all'infiltrazione d'acqua all'interno dell'isolamento, in corrispondenza delle giunzioni presenti sul lamierino esterno dovrà essere prevista l'adozione di siliconi e/o sigillanti del tipo ed in quantità idonei all'uso specifico.

La coibentazione dovrà essere realizzata, senza soluzione di continuità, anche sulle pompe, sui filtri, sui pezzi speciali ed ogni altro componente dell'impianto. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

### **c) Isolamento Tubazioni Impianto Idrico-Sanitario ed Antincendio**

La coibentazione delle tubazioni installate all'interno dei fabbricati in controsoffitto e/o in cavedio dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o materassino in elastomero a cellule chiuse nei diversi spessori in funzione della loro collocazione.

La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione.

Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto asciutto durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza.

### **d) Tubazione idrica in locali tecnici**

La coibentazione della tubazione acqua fredda, posta nella centrale idrica ed in vista all'interno del fabbricato, dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o materassino in elastomero a cellule chiuse, con spessore di mm 13 rivestita con lamierino di alluminio spessore 6/10 di mm. completamente smontabile e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio.

Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52612 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo DIN 4102, conduttività termica utile dell'isolante pari a 0,040 W/m °C a 40°C. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

### **e) Tubazione idrica con percorso nei cavedi interni, sotto traccia e sotto pavimento**

La coibentazione delle tubazioni acqua calda e fredda sanitaria, installate nei cavedi interni dei servizi igienici e sotto traccia e sotto pavimento, dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o materassino in elastomero a cellule chiuse, con spessore di 9 mm.

Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 5261 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo DIN 4102, conduttività termica utile dell'isolante pari a 0,040 W/m °C a 40°C. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

## **Isolamenti acustici**

Dovranno garantire che le tubazioni, canalizzazioni e macchinari in genere non trasmettano rumori o vibrazioni alle strutture e non inneschino fenomeni di risonanza.

### **- Isolamento delle tubazioni**

Tutte le tubazioni correnti a soffitto e nei controsoffitti dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.

Le staffe dovranno essere ancorate agli organi di sospensione o di appoggio attraverso supporti antivibranti tipo "Vibrostop" o similari, di flessibilità adeguata al carico statico cui verranno sottoposti.

Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe, gruppi frigoriferi, ecc., dovranno essere dotate sugli attacchi di giunti antivibranti in gomma per ottenere il taglio delle trasmissioni dirette per via metallica.

### **- Isolamento delle macchine**

Tutte le macchine ed apparecchiature che comprendono organi rotanti dovranno essere installate in opera su basamenti rigidi costituenti masse inerziali al fine di ridurre la frequenza di oscillazione. Detti basamenti dovranno appoggiare alle strutture dell'edificio attraverso sistemi flottanti costituiti da giunti antivibranti in gomma dello spessore minimo di 20 mm (vedi scheda tecnica relativa) o da sistemi a molla.

### **- Isolamento delle canalizzazioni**

Come per le tubazioni le canalizzazioni dovranno essere ancorate con l'interposizione di strisce di neoprene.

I collegamenti ai condizionatori centrali ed ai ventilconvettori dovranno essere realizzati interponendo giunti antivibranti smontabili, realizzati in doppia tela di olona per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

### **- Assorbimento acustico delle canalizzazioni**

Ove previsto si dovranno installare idonei silenziatori capaci di ridurre la trasmissione del rumore all'interno delle canalizzazioni di mandata e ricircolo.

## **Staffaggi**

Per tutti gli staffaggi l'Impresa dovrà far riferimento alle prescrizioni di seguito descritte ed ai particolari riportati sugli elaborati grafici allegati.

Staffaggio Antisismico laterale e longitudinale per tubazioni impianto idrico, termico, antincendio, canalizzazioni impianto aerulico, costituito da barre in acciaio zincato a freddo asolate, raccordi a incasto o tramite bulloneria e mai a saldare, fissaggio a soffitto o parete, realizzazione di puntoni laterali e longitudinali. La fornitura dovrà essere preceduta dalla relazione di calcolo del produttore dello staffaggio

## **Staffe tubazioni**

### **Staffe per tubazioni preisolate con percorso a soffitto**

Le staffe saranno costituite da:

- profilati in lamiera zincata a caldo a C rovesciata con asole e ;
- collari pensili universali in acciaio zincato di tipo pesante per tubazione completi viti di serraggio, attacchi filettati, adattatori ed accessori, snodo sferico con campo di oscillazione massimo 2x20°;
- tasselli di fissaggio;
- piastre autobloccanti;
- barre filettate e bulloneria in acciaio zincato a caldo.

## **Staffe per tubazioni preisolate o tubazioni di grande diametro**

Le staffe saranno costituite da:

- supporti con rullo in acciaio al carbonio con sede ricavata per incanalare la tubazione e supporto in lamiera di Fe 42, perno in acciaio inox AISI 304 e boccole autolubrificanti a base di P.T.F.E. a basso coefficiente di attrito statico/dinamico per tubazioni fino a DN esterno 800 portata 13.000 kg di tipo fisso o a scorrimento trasversale 60÷100 mm. completi di selle ripartitrici carico in acciaio a 120° rispetto al diametro esterno della tubazione;
- travi di sostegno in acciaio zincato a caldo o in acciaio nero verniciato nelle varie dimensioni complete di piastre di fissaggio alle strutture murarie ed elementi di ancoraggio delle staffe tubazioni;
- bulloni, dadi, barre filettate, dadi a martello, adattatori, tasselli ad espansione in ghisa malleabile per carichi pesanti, accessori e pezzi speciali, angolari di collegamento, piastra di irrigidimento, snodi sferici;

## **Staffe per tubazioni interne al fabbricato**

Le staffe per le tubazioni interne al fabbricato saranno costituite da:

- profilati in lamiera zincata a caldo a C rovesciata;
- barre filettate in acciaio zincato a caldo;
- collari di idoneo diametro completi di snodo sferico, guaina di protezione dell'isolamento della tubazione e guaina di protezione dello snodo;
- rondelle zincate a caldo;
- rulli in PVC
- morsetti a vite in acciaio zincato per staffaggio su trave metallica e/o tasselli di fissaggio;
- dadi a martello e piastre autobloccanti;
- tasselli ad espansione e/o morsetti a vite in acciaio zincato per staffaggio su trave metallica

## **Staffe per tubazioni all'interno delle centrali tecnologiche o esterne al fabbricato**

Le staffe saranno costituite da:

- supporti con rullo in acciaio al carbonio con sede ricavata per incanalare la tubazione e supporto in lamiera di Fe 42, perno in acciaio inox AISI 304 e boccole autolubrificanti a base di P.T.F.E. a basso coefficiente di attrito statico/dinamico per tubazioni fino a DN esterno 800 portata 13.000 kg di tipo fisso o a scorrimento trasversale 60÷100 mm. completi di selle ripartitrici carico in acciaio a 120° rispetto al diametro esterno della tubazione;
- slitte di scorrimento;
- travi di sostegno in acciaio zincato a caldo o in acciaio nero verniciato nelle varie dimensioni complete di piastre di fissaggio alle strutture murarie ed elementi di ancoraggio delle staffe tubazioni;
- bulloni, dadi, barre filettate, dadi a martello, adattatori, tasselli ad espansione in ghisa malleabile per carichi pesanti, accessori e pezzi speciali, angolari di collegamento, piastra di irrigidimento, snodi sferici;
- tasselli ad espansione e/o morsetti a vite in acciaio zincato per staffaggio su trave metallica

### **TERMOACCUMULATORE**

Il termoaccumulatore dovrà essere del tipo verticale in acciaio ad accumulo rapido con scambiatore di calore a singolo serpentino, della capacità indicata nel progetto, serpentino inferiore di scambio con superficie 3,1 mq; coibentazione in poliuretano espanso a cellule chiuse di 100 mm di spessore minimo privo di CFC; flangia di ispezione e pulizia dell'accumulo posizionata lateralmente; pozzetti porta-sonde; pressione massima di esercizio bollitore 10 bar; pressione massima di esercizio serpentino 6 bar. Il tutto dovrà essere comunque dato in opera completo di tutto quanto necessario per la installazione a regola d'arte, norma di legge e perfetto funzionamento.

## **Art. 13           ELETTROPOMPE**

Le elettropompe di tipo centrifugo per montaggio diretto sulle tubazioni (circolatori) per acqua calda, idonee per impianti di riscaldamento (temp. Max, fluido: + 110 °C), dovranno essere regolate elettronicamente con regolazione integrata con convertitore di frequenza e regolazione differenza di pressione costante (Dp-c) oppure variabile (Dp-v), selezionabili; dovranno essere dotate di apposito pulsante per l'impostazione del valore di consegna ed indicatore luminoso della tendenza di portata, complete di trasduttore di pressione direttamente installato sulla pompa. Dovranno essere dotate di protezione integrale del motore con sgancio in caso di blocco e pulsante di riarmo, contatto per la segnalazione a distanza dello stato di funzionamento. Nel caso di elettropompe gemellari dovranno essere complete di doppio clapet per il funzionamento alternato dei due circolatori. Tutte le elettropompe dovranno essere installate in modo da non essere soggette a sollecitazioni dovute ad errato montaggio delle tubazioni di collegamento e non dovranno sostenere carichi esterni. Potranno essere del tipo flangiato o filettato; nel primo caso dovranno essere munite di controflangia di collegamento, nel secondo caso dovranno essere a filettatura conica conforme alle norme UNI. La prevalenza di ogni pompa, indicata nel progetto allegato ed ottenuta mediante calcolo teorico analitico, dovrà essere esattamente determinata in fase esecutiva mediante prova effettuata con una pompa pilota, lettura manometrica e riscontro sulla curva caratteristica Q - H della effettiva resistenza del circuito alla portata di progetto. Il gruppo gemellare dovrà essere fornito di un coperchio per permettere l'esercizio anche senza uno dei due motori.

## **Art. 14           VALVOLAME**

### **Valvole di taratura**

Le valvole di taratura dovranno essere valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida esenti da manutenzione, del tipo ad Y e con caratteristica equi percentuale concepita tanto per un bilanciamento precalcolato quanto per un bilanciamento proporzionale. Dovranno consentire tre funzioni principali:

- misura precisa della portata (mediante idonei manometri differenziali o apparecchi elettronici);
- bilanciamento preciso della portata;
- chiusura positiva, senza colpo d'ariete, sulla sede ammortizzatrice.

Le valvole saranno dotate di manopola con campo di regolazione di n. 4 giri fino DN 50 e 5÷6 giri dal DN 65 al DN 150 con un indicatore micrometrico ed un dispositivo interno di memorizzazione della pre-regolazione. La manopola e le prese di pressione dovranno essere installate in posizione verticale superiore al fine di evitare dannosi depositi di impurità

- corpo in bronzo (DN20 ÷ DN 50) in acciaio (DN 65 ÷ 150);
- otturatore Amatron TM (DN20 ÷ DN 50) bronzo (DN 65 ÷ 150);
- sede in bronzo
- attacchi filettati (DN20 ÷ DN 50) attacchi flangiati (DN 65 ÷ 150);
- P max di esercizio 16 bar (DN20 ÷ DN 50) 25 bar (DN 65 ÷ 150);
- T max di esercizio 120°C (DN20 ÷ DN 50) 110°C (DN 65 ÷ 150);
- giri di regolazione n. 4 (DN20 ÷ DN 50) n. 5 ÷ 6 (DN 65 ÷ 150).

Nella versione con attacchi flangiati, le flange saranno dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN

PN 16. e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata, controflange.

### **Valvole di ritegno a clapet**

Dovranno essere di tipo flangiato (secondo norme UNI/DIN) con gradino di tenuta complete di controflange, guarnizioni, bulloneria zincata ed essenzialmente costituite da:

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

- corpo e coperchio in ghisa GG 25 Meehanite;



- chiusura di ottone/ottone.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 10 Kg/cmq
- Tmax = 225°C

### **Valvole di ritegno a doppio clapet**

Dovranno essere del tipo a disco a doppio clapet, flangiate PN 16 e dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installate.

Il corpo della valvola dovrà essere realizzato in ghisa, il doppio clapet in lega bronzo-alluminio, i perni e la molla in acciaio inossidabile AISI 316, la guarnizione di tenuta in BUNA.

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cmq
- Tmin/max = -250°C/+650°C

### **Valvole di intercettazione / regolazione**

Le valvole di taratura dovranno essere valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida esenti da manutenzione complete di volantino e dispositivo di bloccaggio e limitazione di alzata, con tappo gommato costituite da:

- corpo di ghisa GG-25;
- tappo/cuneo corpo intero GG -25
- asta in acciaio inox X 20 Cr 13 e tappo gommato in EPDM.

Dovranno essere di tipo flangiato con flange dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN PN 16 e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata, controflange.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cmq
- Tmax = 120°C per acqua calda

### **Valvole di sicurezza**

Di tipo qualificato dalla I.S.P.E.S.L. e corredate di certificato di collaudo, le valvole di sicurezza dovranno essere scelte con pressioni di taratura superiore alla colonna idrostatica dell'impianto rilevata nel loro punto d'installazione, sovrappressione di scarico del 10%, con portata idonea alla potenzialità del generatore di calore e conformi alle vigenti normative. Le valvole di sicurezza dovranno essere a sicurezza positiva in grado, cioè, di garantire il normale funzionamento anche in caso di deterioramento o rottura della membrana e dovranno, inoltre, essere costruite con materiali idonei, a giudizio del costruttore, per le pressioni e per le altre proprietà del fluido a contatto

Lo scarico dovrà essere convogliato in apposito pozzetto nonché facilmente visibile.

### **Valvole a sfera con comando a leva**

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio, leva in duralluminio plastificato.

### **Valvole a farfalla**

Dovranno essere del tipo esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria zincata e costituite da:

- corpo anulare monoblocco realizzato in ghisa sferoidale GGG-40, con fori di centraggio e blocco antirugiada incorporato in materiale sintetico;
- albero di comando in acciaio inossidabile 13% Cr;
- manicotto anulare in EPDM;
- lente in acciaio inossidabile;
- flangia di comando secondo DIN/ISO 5211;
- leva di comando graduata in duralluminio con dispositivo di bloccaggio.

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

Condizioni di esercizio:

- Pmax =16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tmax = 130°C
- Tmin =-10°C

### **Valvole di ritegno in ottone**

Valvole di ritegno a vite e manicotto PN 10, con corpo ed otturatore in ottone stampato a caldo, con molla in acciaio INOX 18/8 AISI 302, guarnizione in gomma NBR, temperatura e pressioni di esercizio 20 bar da -10 a 100°C, pressione di prova 30 bar completa di materiali di montaggio e tenuta. Tali valvole dovranno essere usate sul premente di tutte le pompe e sul circuito ove richieste, dovranno avere diametro maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

### **Valvole a sfera con comando a leva per acqua e gas**

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio, leva in duralluminio plastificato (di colore rosso per acqua e giallo per gas), supporti delle parti metalliche in movimento in teflon, guarnizione di tenuta dello stelo in P.T.F.E. e O-Ring in viton.

Le valvole per gas GPL saranno dotate di premistoppa bloccato e sigillato.

Dovranno essere garantiti i più bassi valori di perdita di carico, in ogni caso prima dell'installazione dovranno essere fornite le caratteristiche tecniche e i valori di perdita di carico alla Direzione Lavori.

Condizioni di esercizio valvole per acqua:

- pressione massima ammissibile non inferiore a 16 bar;
- temperatura massima di esercizio +100 °C.

Condizioni di esercizio valvole per gas:

- pressione massima ammissibile non inferiore a 8 bar;
- temperatura massima di esercizio +70 °C;

### **Saracinesche in ghisa**

Dovranno essere del tipo a vite interna a corpo piatto, esenti da manutenzione, flangiate PN 16, dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installate.

Il corpo, il coperchio ed il cuneo flessibile dovranno essere in ghisa GG 25 Meehanite; la sede del corpo per saracinesche fino al DN 175, in acciaio inossidabile X5CrNi 18.9, e per diametri superiori fino al DN 300 in ghisa G X20Cr 14; l'asta in acciaio inossidabile X12CrMo S 17; la tenuta dell'asta realizzata con O-Ring in EPDM; la sede del cuneo per diametri fino al DN 200 in acciaio inossidabile X8Cr 17 e per diametri fino al DN 300 in lega di nichel Ni 70.

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima di esercizio: =16 kg/cm<sup>2</sup>
- temperatura massima di esercizio: + 120°C

### **Rubinetti d'arresto da incasso**

I rubinetti d'arresto da incasso a sfera dovranno essere costruiti con corpo in polipropilene, attacchi per polifusione con le tubazioni di arrivo/partenza (polipropilene), sfera in acciaio completi di cappuccio in acciaio cromato.

Pressione nominale PN25.

Diametri 1/2" x øe 20 mm. ÷ 3/4" x øe 25 mm. ÷ 1" x øe 32 mm.

### **Valvole automatiche a galleggiante**

Valvole automatiche a galleggiante per vasche di riserva idrica con corpo e coperchio in ghisa grigia, sedi del corpo in acciaio inossidabile, otturatore in acciaio con anelli di tenuta in gomma,

asta in acciaio inossidabile, galleggiante in lamiera di acciaio inossidabile, bulloneria in acciaio, flange di attacco dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 16 con gradino UNI 2229 verniciate esternamente.

Pressione di esercizio max : 16 bar

### **Rubinetti Di Scarico**

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 10 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tmax = 100°C

### **Rubinetti Di Intercettazione In Bronzo**

I rubinetti di intercettazione dovranno permettere la manutenzione del filtro incorporato nelle valvole di riempimento e l'eventuale sostituzione delle guarnizioni delle valvole di ritegno consentendo la chiusura dell'acqua di alimentazione.

Dovranno essere a tenuta soffice a chiusura perfetta, con corpo in bronzo e attacchi filettati.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tmax = 120° C

### **Punti Sfogo Aria**

Dovranno essere realizzati nei punti alti delle tubazioni e costituiti da barilotti saldati con tronchetti di tubazione  $\varnothing$  1"1/2 (in distribuzione) o DN 100 (all'interno delle sottocentrali e delle centrali termica e frigorifera) con chiusura superiore ed inferiore mediante fondelli bombati; nella parte alta del barilotto dovrà essere saldato un tubo  $\varnothing$  1/2" che provvederà a convogliare l'aria da scaricare in un'unica posizione e raccolte da apposite ghiotte ad imbuto. Ognuno dei suddetti tubi terminerà con rubinetto in ottone di tipo a sfera con comando a chiave, raggruppati in prossimità di una parete ad una quota di + 1,5 mt. dal pavimento.

L'acqua che fuoriuscirà dagli sfoghi dovrà essere, quindi, convogliata mediante opportuni raccoglitori a ghiotta nella tubazione di scarico.

### **Valvola Automatica Sfogo Aria**

Valvola automatica di sfogo dell'aria per installazione su tubo, costituita da corpo valvola e coperchio in ottone stampato, assemblata mediante brasatura e guarnizione in gomma, valvolina sfogo d'aria con tenute in gomma e meccanismo di apertura in acciaio, galleggiante in propilene stabilizzato, nipplo d'attacco filettato gas 3/8" x 1/4", minima pressione esercizio 0,1 Kg/cm<sup>2</sup>, massima pressione esercizio 6 Kg/cm<sup>2</sup>, massima temperatura impiego 100° C, completa di valvola di ritegno per intercettazione con corpo e otturatore in ottone, molla in acciaio, anello in gomma di tenuta, attacchi filettati 3/8".

### **Valvola Termostattizzabile Per Radiatori**

Costruzione in bronzo PN 10 con testina termostatica regolabile incorporata, sensore a liquido, attacchi filettati a bocchettone e manicotto, per attacco rame o ferro, corredate di certificato di omologazione europea EN 215.

Esecuzione diritta o a squadro.

### **Testate Termostatiche**

La testata dovrà essere del tipo ad espansione di liquido, di facile e rapida installazione, con scala graduata e dispositivo di bloccaggio della manopola, con regolazione micrometrica e indicatore a scala numerata, ed essere installate in posizione frontale, mai verticale.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima 10 Bar
- T massima fluido 110 °C
- campo di lavoro +5÷36 °C

### **Valvole e detentori per radiatori**

Costruzione in bronzo PN 10 in esecuzione diritta o a squadro con raccordi per tubo rame o in esecuzione filettata per attacco ferro. Le valvole saranno dotate di doppia regolazione e complete di volantino di manovra. I detentori saranno dotati di cappellotto e vite di regolazione.

### **Valvole di zona a due vie**

Le valvole di zona a due vie saranno composte da corpo valvola a due vie del tipo a sfera con attacchi filettati e dispositivo per l'apertura e la chiusura manuale e servocomando ON-OFF. Il collegamento elettrico del servocomando sarà realizzato con apposita presa con calotta di protezione in gomma.

#### Caratteristiche valvola

- pressione nominale : PN 10
- temperatura massima fluido : 110°C
- pressione differenziale massima : 10 bar
- corpo valvola in ottone : P-CU Zn40 Pb2
- sfera con cromatura antiusura
- tenuta sfera in PTFE speciale con O-RING in EPDM per il recupero dei giochi
- tenuta asta con doppio O-RING in EPDM

#### Caratteristiche servocomando

- tensione di alimentazione : 220V/1/50Hz
- potenza assorbita : 4 VA
- portata del contatto ausiliario : 0,8 A
- classe di protezione : IP 44
- tempo di manovra : 50 sec
- temperatura ambiente massima : 55°C
- umidità massima ammessa : classe G - DIN 40040
- coppia di spunto dinamico : 9 Nm

### **Valvole solenoidi a due vie**

Elettrovalvole a membrana servo assistita normalmente chiuse a due vie per il carico dell'acqua all'interno del serbatoio di accumulo acqua e scarico acqua dal circuito di refrigerazione composte da corpo valvola e bobina, dalle seguenti caratteristiche :

- corpo in ottone stampato con parti interne in ottone e acciaio inossidabile
- guarnizioni in buna
- temperatura massima : + 90°C
- temperatura minima : - 10°C
- attacchi filettati
- fattore kV : 12
- tempo di chiusura : > 3 sec
- pressione minima : 0,1 bar
- pressione massima : 10 bar

## **Art. 15 ELEMENTI IN CAMPO**

### **Termometri a quadrante**

Dovranno essere del con elemento sensibile bimetallico; dovranno avere una scala idonea al fluido controllato.

I termometri a quadrante saranno con cassa in acciaio DN 100 AISI 304, quadrante in alluminio a fondo bianco con gradazione e numerazione in nero, lancetta in alluminio laccato nero, il bulbo in acciaio AISI 316 con diametro da 8 mm., la guarnizione in gomma naturale bianca e l'anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

Il montaggio sarà realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione, il termometro sarà a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo sarà a bagno d'olio.

I termometri per condotte d'aria saranno del tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo verticale, con bordo di fissaggio sulla colonna. I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato, diametro 80 mm., gambo rigido, con lunghezza tale da raggiungere il centro del canale e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura.

Per tutti i termometri, le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. Non saranno ammessi termometri a contatto.

In mancanza di specifiche indicazioni di progetto si utilizzeranno le seguenti scale:

- circuiti freddi 0/50 °C;
- circuiti caldi 0/120 °C.

### **Manometri**

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 DN 100, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316, molla tubolare in acciaio AISI 316, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

La gradazione sarà in KPa o in m. colonna d'acqua.

Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norme ISPEL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione.

I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

### **Pressostati di blocco a riarmo manuale**

Dovranno essere impiegati per interrompere l'apporto di calore qualora la pressione raggiunga il valore prefissato e ripredisposti al funzionamento solo mediante intervento manuale.

I pressostati impiegati dovranno essere essenzialmente composti da: elemento sensibile costituito da soffiutto di ottone senza saldatura provvisto di smorzatore di pulsazioni, gruppo commutatore di tipo meccanico con contatti in aria e albero di taratura provvisto di foro per eventuale sigillo.

Il campo di taratura dovrà essere compreso tra 0.5 e 6 Ate con presa di pressione filettata maschio, diametro 1/4" BSP.

Il punto di taratura (appena inferiore alla taratura della valvola di sicurezza) dovrà essere fissato, mediante cacciavite, agendo sull'albero che sposta l'indice sulla scala di regolazione che indica il valore dell'interruttore al variare della pressione.

I pressostati, che dovranno essere sempre corredati di certificato di rispondenza alla normativa I.S.P.E.S.L., dovranno essere installati su sifone a ricciolo in rame diametro 3/8", a sua volta avvitato su manicotto saldato sulla tubazione.

Condizioni di esercizio:

- Pmax 10 Kg/cmq
- Tensione massima 250 V c.a.

### **Pressostati di regolazione**

Dovranno essere utilizzati per il controllo della pressione all'interno dell'impianto acqua refrigerata, qualora la pressione raggiunga il valore prefissato con riarmo automatico.

I pressostati impiegati dovranno essere essenzialmente composti da: elemento sensibile costituito da soffiutto di ottone senza saldatura provvisto di smorzatore di pulsazioni, gruppo commutatore di tipo meccanico con contatti in aria e albero di taratura provvisto di foro per eventuale sigillo.

Il punto di taratura dovrà essere fissato, mediante cacciavite, agendo sull'albero che sposta l'indice sulla scala di regolazione che indica il valore dell'interruttore al variare della pressione. Allo stesso modo verrà definito il differenziale di intervento.

I pressostati dovranno essere installati su manicotto saldato sulla tubazione.

Condizioni di esercizio:

- campo di regolazione : 0,2 ÷ 6 bar
- differenziale regolabile : 0,25 ÷ 1,2 bar
- temperature di funzionamento : - 40°C ÷ +100°C
- tensione massima : 250 V c.a.

### Termostati a riarmo manuale

Dovranno essere impiegati per interrompere l'apporto di calore qualora la temperatura dell'acqua nel generatore raggiunga il valore prefissato e ripredisposti al funzionamento solo mediante intervento manuale.

I termostati impiegati dovranno essere essenzialmente composti da: elemento sensibile costituito da bulbo con carica di liquido autostagnante a sicurezza positiva (contatto aperto in caso di rottura ) e gruppo commutatore di tipo meccanico con contatti in aria SPTD.

I termostati, che dovranno essere sempre corredati di certificato di rispondenza alla normativa I.S.P.E.S.L., dovranno essere installati su manicotto, diametro 1/2", saldato sulla tubazione.

Condizioni di esercizio:

- Pmax 10 Kg/cmq
- tensione massima di alimentazione 250 V c.a.

### Flussostati

I flussostati dovranno essere impiegati per interrompere l'alimentazione elettrica alle pompe dei circuiti primari dei gruppi refrigeratori d'acqua in caso di mancanza di circolazione.

Dovranno essere montati su un manicotto femmina diam. 1" saldato sulla tubazione, e dovranno essere inoltre dotati di una vite di taratura interna per permettere il variare della portata minima; il gruppo commutatore dovrà essere del tipo meccanico con contatti in aria SPDT.

Condizioni di esercizio:

- Pmax 10 Kg/cmq
- Tmax 140°C

### Separatore d'aria

Il separatore d'aria dovrà essere di tipo a barilotto con corpo d'acciaio saldato completo di flange unificate per gli attacchi alla rete e di due attacchi filettati, uno per lo scarico  $\varnothing$  3/4" ed uno per l'aria  $\varnothing$  2". Dovrà essere montato all'uscita dei generatori sulla tubazione di mandata e dovrà assicurare una continua ed automatica separazione dell'aria dell'impianto.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 6 Kg/cmq
- Tmax = 99°C per acqua calda
- Tmax = 140°C per acqua surriscaldata

### Filtri ad Y

I filtri a y o raccoglitori d'impurità dovranno essere previsti a protezione delle principali apparecchiature costituenti la centrale termica/frigorifera, flangiati PN16, generalmente dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installati e corredati di by-pass.

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100
G	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
DN	125	150	200	250					
G	1.5	1.5	2	2					

Dove il DN corrisponde al diametro nominale e G è la grandezza della sezione di passaggio della maglia filtrante

Dovranno essere costituiti da corpo e coperchio in ghisa GG 22, cestello filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8.

Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria zincata.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tmax = 120°C per acqua calda
- Tmax = 140°C per acqua surriscaldata

### **Giunti antivibranti in gomma e acciaio**

Installati a monte e a valle di ogni pompa, gruppi frigoriferi monoblocco e delle torri evaporative, del tipo con corpo cilindrico in gomma di caucciù particolarmente elastica vulcanizzata con speciali accorgimenti, i giunti antivibranti dovranno essere dello stesso diametro delle apparecchiature che collegheranno, ed installati tra la flangia della apparecchiatura stessa ed opportuna controflangia in acciaio direttamente saldata sulla tubazione.

Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria zincata.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 6 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tmax = 100°C per acqua calda
- Tmin = -20°C

### **Giunti antivibranti**

Installati all'ingresso e all'uscita dei gruppi frigoriferi centrifughi lato evaporatore e lato condensatore del tipo con corpo cilindrico e canotto in gomma EPDM con rinforzo di nylon completo di flange forate ISO PN 10 con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria zincata. I giunti antivibranti dovranno essere dello stesso diametro delle apparecchiature che collegheranno, ed installati tra la flangia dell'apparecchiatura stessa ed opportuna controflangia in acciaio direttamente saldata sulla tubazione.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 6 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tmax = 105°C per acqua calda
- Tmin = -10°C

### **Supporti antivibranti**

I supporti antivibranti dovranno essere costituiti principalmente da una molla elicoidale su cui agisce un pistone stampato a cui viene applicato il carico che comprime la molla; il tutto dovrà essere racchiuso in un involucro cilindrico costituito da due tegole di lamiera collegati mediante saldatura a due piastre anulari stampate, l'involucro presenterà perciò due feritoie longitudinali che permetteranno l'ispezione di tutte le spie delle molle.

I giunti dovranno essere protetti superficialmente da una verniciatura a spruzzo con vernice antiruggine.

La molla dei giunti dovrà essere dimensionata per supportare le componenti verticali del carico, mentre lo stelo dovrà essere calcolato per vincere le componenti orizzontali.

### **Gruppi di alimentazione**

I gruppi di alimentazione per impianti con vaso d'espansione chiuso dovranno essere costituiti da valvole automatiche di riduzione della pressione atte alla regolazione della pressione di riempimento dell'impianto a freddo.

Le valvole di riduzione dovranno essere del tipo autoazionato a molla e membrana e dotate di otturatore soffice per assicurare la perfetta tenuta,

Dovranno essere costituite da corpo in ghisa, organi interni in ottone e membrana in neoprene, con campo di pressione ridotta compreso tra 10 e 50 m. di colonna d'acqua; per la regolazione della taratura si dovrà procedere, dopo avere allentato il dado di bloccaggio, a ruotare la vite in senso orario per aumentare la pressione e in senso antiorario per diminuirla e si dovrà stringere poi il dado di bloccaggio a taratura avvenuta.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tmax = 65°C

### **Vaso d'espansione a membrana**

I vasi d'espansione del tipo chiuso a membrana con cuscinetto d'aria, realizzati secondo normative vigenti INAIL., inerenti gli apparecchi a pressione, dovranno essere omologati per capacità fino a 35 litri e collaudati, per capacità superiori, corredati delle relative certificazioni.

I suddetti vasi dovranno essere dimensionati in funzione della colonna idrostatica dell'impianto e della pressione di taratura della valvola di sicurezza, con una tolleranza, negativa o positiva rispetto al valore di calcolo, non superiore al 10%, e precaricati a freddo con una pressione superiore di almeno 0.3 Ate riferita al punto più alto dell'impianto.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 5 Kg/cmq
- Tmax = 99°C

### **Valvola di sfioro**

La valvola di sfioro (apre all'aumentare della pressione differenziale) eviterà l'eccessiva diminuzione di portata ed il relativo innalzamento del delta P nei circuiti a portata variabile in caso di anomalie al sistema di regolazione modulante della velocità di rotazione delle elettropompe. La regolazione della pressione differenziale sarà effettuata in modo proporzionale mantenendo il valore di taratura prefissato tramite la molla. Sarà di tipo autoazionata e costituita da:

- corpo valvola a due vie in ghisa sferoidale GG25
- interni in acciaio inox;
- attuatore in lamiera cadmiata / inox
- membrana in EPDM

La valvola sarà installata sulla tubazione di by-pass tra i collettori di aspirazione e mandata del sistema portata variabile in posizione orizzontale con direzione del flusso secondo quanto riportato dal costruttore. La presa d'impulso sulla tubazione dovrà essere collegata ad una distanza di almeno 1 mt. ed in comunicazione con il servocomando della valvola, il quale sarà rivolto verso il basso.

Caratteristiche tecniche

- |                        |           |
|------------------------|-----------|
| - pressione nominale   | PN 16     |
| - delta P max          | 16 bar    |
| - T max sino a 100°C   |           |
| - campo di regolazione | 2 – 5 bar |
| - Kvs 125              |           |



## CAPO 3 – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### ART. 16 - PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti di cui al presente progetto, dovranno essere rigorosamente costruiti a regola d'arte, secondo le norme CEI "COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO" di buona tecnica costruttiva.

La Legge 01.03.1968 – n. 186, pubblicata sulla G.U. n. 77 del 23 marzo 1968 stabilisce che:

– Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere costruiti a regola d'arte.

– I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del C.E.I. si considerano a “regola d'arte”.

In base da quanto disposto dalla citata legge 186/68, tutti gli impianti elettrici oggetto del presente documento dovranno essere realizzati secondo la legge sopracitata; in particolare modo dovranno essere rispettate:

- a) Norme generali per gli impianti elettrici, NORME CEI 11-17 ultima edizione con varianti aggiornate.
- b) Norme per gli impianti elettrici utilizzatori, NORME CEI 64-8 ultima edizione con varianti aggiornate.
- c) Norme per gli impianti elettrici residenziali, NORME CEI 64-9 ultima edizione con varianti aggiornate.
- d) Norme per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione e incendio NORME 64-2.
- e) Norme per la protezione di strutture contro i fulmini NORME CEI 81-1 ultima edizione con varianti aggiornate.
- f) Norme CEI 12-15 per impianti centralizzati d'antenna.
- g) Norme CEI 11-8 per gli impianti di messa a terra.
- h) Norme CEI sugli impianti anti-intrusione, antifurto e antiaggressione, e relative apparecchiature.
- i) Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro D.P.R. n. 547 del 27.04.1955.
- j) Legge n. 186 del 01.03.1968
- k) Le disposizioni dell'Ente Distributore dell'Energia Elettrica (ENEL).
- l) Le disposizioni della Società Telefonica.
- m) Le prescrizioni del D.M. n. 236 del 14/06/1989 inerenti al superamento delle barriere architettoniche.
- n) Pubblicazione CEI 64-50 del dicembre 1989 per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
- o) Norme CEI 64-10 fasc. 1050
- p) Norma CEI 306-22
- q) DLgs n.86 del 19 Maggio 2016
- r) Le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- s) Le disposizioni UTIF.
- t) Decreto Min. Sviluppo 22.01.2008 n. 37 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12.03.2008
- u) Regolamento CPR 305/11
- v) Tutte le leggi e le norme in vigore all'atto della realizzazione delle opere.

### ART. 17 - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

L'Assuntore ha l'obbligo di applicare tutte le buone norme e le migliori pratiche della tecnica costruttiva e di attenersi alle disposizioni relative alla prevenzione degli infortuni in vigore all'atto della esecuzione dei lavori. In caso di ristrutturazione sarà compito dell'installatore verificare lo stato attuale di tutte le categorie di impianti e procedere in accordo alle normative e alle descrizioni della presente, ai fini di consegnare i lavori nel pieno rispetto delle medesime.

## **ART. 18 - SEGNIGRAFICI DELLO SCHEMA ELETTRICO**

I segni grafici utilizzati per lo schema elettrico sono normalizzati dalla CEI e sono stati riportati da un fascicolo contenente le raccomandazioni IEC. Inoltre nel disegno è stata riportata una legenda per facilitare la lettura dell'impianto elettrico.

## **ART. 19 - QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui vengono 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.

Devono essere rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano e provvisti di marchio IMQ.

## **ART. 20 - PUNTO DI CONSEGNA ENEL**

All'esterno dell'edificio dovranno essere posate in opera (interrate) tubazioni in PVC di tipo pesante avente diametro interno minimo di 90 mm per il contenimento dei cavi elettrici di collegamento alla rete. Tali tubazioni faranno capo a opportuni pozzetti rompitratta da interporre lungo il percorso della linea.

In prossimità dei contatori, verranno posizionati dei pozzetti per il collegamento delle utenze alla rete attraverso tubazioni in PVC di tipo pesante avente diametro interno minimo di 90 mm.

Nel punto indicato sulle tavole grafiche, o in luogo da stabilirsi in corso d'opera, dovrà essere prevista una nicchia o una cassetta con opportuno grado di protezione atta a contenere le apparecchiature di misura e l'interruttore generale dell'ENTE distributore, come da prescrizioni ENEL.

Dal punto sopracitato, partirà un tubo convenientemente protetto entro il quale verrà posata la linea di alimentazione.

## **ART. 21 - QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici verranno posizionati a parete, incassati o a vista, nelle vicinanze dell'ingresso.

I quadri dovranno essere realizzati così come previsto negli allegati alla presente.

### **Interruttori di protezione**

Gli interruttori di protezione installati nei quadri devono essere provvisti di comando manuale che consenta di interrompere simultaneamente la continuità metallica di tutti i conduttori compreso il neutro; devono recare chiara l'indicazione delle posizioni apertochiuso e devono essere del tipo automatico munito di rele' elettromagnetico.

Tutti i dispositivi adottati saranno in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui sono installati; si consiglia di adottare interruttori con potere di interruzione non inferiore a 4,5 KA.

### **Interruttori di comando unipolari**

Gli interruttori di comando unipolari sono consentiti per derivazioni che alimentano apparecchi di potenza non superiore a 1 KW; in tal caso l'interruzione va fatta sul conduttore di fase.

## ART. 22 - TUBI PRINCIPALI

Il tubo protettivo da utilizzarsi è quello flessibile in polivinile della serie pesante, i più usati sono:

- diametro di 16 mm. che può contenere due cavi da mm. 4 oppure tre cavi da mm. 2,5 o quattro da mm. 1,5;

- diametro da 20 mm. che può contenere tre cavi da mm. 6 oppure quattro cavi da mm. 4 o cinque cavi da mm. 2,5;

In ogni caso il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm.

Inoltre:

- i tubi non destinati ad essere annegati in strutture incombustibili devono essere in materiale autoestinguento;

- i tubi in materiale plastico installati sotto il pavimento, o posati in vista ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio, devono essere del tipo pesante (rigido o flessibile);

- i tubi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate devono essere in grado di resistere senza danneggiamenti alle sollecitazioni meccaniche e alle temperature massime e minime che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione della stessa;

- i cavi posati in tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfiliabili; quelli posati in canali, su passerella o entro vani (continui, ispezionabili) devono poter essere sempre rimossi o sostituiti;

- nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni o morsetti.

- non è ammessa la posa sotto intonaco.

I tubi protettivi e le scatole di derivazione destinati a ricevere cavi appartenenti a sistemi diversi (energia e telefono, antenna TV e telefono, energia e antenna TV, ecc.) devono essere totalmente indipendenti.

## ART. 23 - CONDUTTURE

Le condutture elettriche saranno eseguite in cavo unipolare flessibile isolato in PVC del tipo FS17 per le linee posate entro canalizzazioni o tubazioni interrato e per i rimanenti circuiti, compresi anche i collegamenti dei circuiti ausiliari. Il tipo di cavo utilizzato negli impianti di energia e negli impianti di segnalamento e comandi è unipolare, flessibile, isolato in gomma con guaina in gomma.

Per tutte le parti di impianto comprese tra due fusibili o interruttori automatici successivi, o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza d'isolamento verso terra e fra i conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

a) 500.000 ohm per sistemi a tensione superiore a 50 V;

b) 250.000 ohm per sistemi a tensione inferiore o uguale a 50 V.

Inoltre se i conduttori di alimentazione dei circuiti BTS non sono separati dai circuiti a tensione superiore, devono essere isolati per la massima tensione presente nella condotta; le parti attive di questi circuiti non devono essere collegate a terra.

In conformità alle norme, il colore delle cinque anime dei cavi è il seguente:

**giallo verde:** solo per il conduttore di protezione (di terra), non è impiegato per nessuna altra funzione;

**blu chiaro:** è usato come conduttore di neutro. In assenza del neutro è utilizzato anche per le altre funzioni escluso quelle di conduttore di protezione o di terra;

**nero-marrone-grigio:** è usato come conduttore di fase.

### Sezione di conduttori

I conduttori che sono utilizzati nell'impiego della derivazione sono i seguenti:

- sezione 1,5 per l'alimentazione dei singoli apparecchi di illuminazione o di singole prese a spina con portata nominale inferiore a 16A;

- sezione 2,5 per l'alimentazione delle singole prese a spina da 16A oppure per l'alimentazione di più di una presa a spina di portata inferiore a 16A;

- sezione 4 per la dorsale secondaria destinata all'alimentazione di più di una presa a spina di portata da 16A o di utilizzatori fissi; oppure per la derivazione emessa con presa da 30A;
- sezione 10 per la dorsale principale .

In generale, la caduta di tensione misurata in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e con relativo carico di progetto, non deve essere superiore al 4% rispetto alla tensione nominale di consegna.

I punti presa da 10 A andranno ad alimentare piccoli apparecchi elettrici mobili o portatili; i punti presa da 16 A serviranno per alimentare apparecchi fissi. Gli utilizzatori con potenza superiore dovranno essere singolarmente alimentati da apposita linea con conduttori di almeno 6 mm<sup>2</sup>. Le prese disponibili per usi occasionali (escluse cioè quelle predisposte per utilizzatori fissi) saranno del tipo bipasso da 10/16 A alimentate con condutture di almeno 2,5 mm<sup>2</sup>.

Le apparecchiature poste all'esterno del fabbricato dovranno avere un grado di protezione uguale o superiore a IP55.

#### **ART. 24 - FRUTTI**

I frutti saranno del tipo modulare componibile. Le scatole porta frutto andranno dimensionate adeguatamente, tenendo presente che ovunque sia previsto un punto presa si dovrà prevedere un modulo di riserva per l'eventuale presa supplementare e l'interblocco delle stesse.

Le altezze delle scatole dal piano di calpestio finito in osservanza alla eliminazione delle barriere architettoniche, riferite al centro delle scatole stesse, dovranno preferibilmente essere le seguenti:

- tra 450 mm. e 1150 per le prese;
- 900 mm. per gli interruttori;
- 1800 mm. per le prese comandate luce e aspiratore della cucina;
- maggiore di 2300 mm. per il tirante suoneria del bagno;
- tra 400 mm. e 1400 mm. per il campanello e il pulsante di comando;
- tra 1100 mm. e 1400 mm. per i pulsanti bottoniera dell'ascensore;
- tra 1100 mm. e 1300 mm. per il citofono;
- tra 1000 mm. e 1400 mm. per la cornetta telefonica;

Comunque in ogni caso, le prese a spina saranno installate a non meno di 17,5 cm dal pavimento ed avranno gli alveoli protetti mediante un apposito diaframma per impedire il contatto accidentale anche impiegando oggetti filiformi.

#### **ART. 25 - PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI ED I CORTOCIRCUITI**

La protezione delle linee sarà conforme alla Norma C.E.I. 64-8. La protezione dei montanti sarà garantita dall'interruttore automatico del distributore a condizione che siano rispettate le Norme CEI 64-8 (art. 6.4.03). La protezione delle altre linee contro il sovraccarico ed il cortocircuito è effettuata mediante l'uso di interruttori automatici magnetotermici a taratura fissa installati nei quadri: si dovrà effettuare il coordinamento tra la conduttura ed il dispositivo di protezione, in modo che venga soddisfatta la seguente relazione:

$IB < IN < IZ$  ed ancora  $IF < 1,45 IZ$

IB = corrente d'impiego

IN = corrente nominale dell'apparecchio di protezione

IZ = portata max permanente del conduttore

IF = corrente convenzionale di intervento in 1 ora

#### **ART. 26 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione adottata contro i contatti diretti è costituita dalla protezione differenziale ad alta sensibilità ( $I_{\Delta n} = 0,03$  A) unitamente alla protezione delle parti attive che devono essere poste entro

contenitori in grado da assicurare un grado di protezione IP 20 in tutte le direzioni; sono esclusi i portalampade ed i portafusibili.

#### **ART. 27 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Sono applicabili solo i sistemi di protezione mediante il doppio isolamento, separazione elettrica, bassissima tensione di sicurezza o mediante l'apertura degli interruttori automatici.

Nel sistema TT, la protezione viene assicurata dall'interruttore differenziale che, coordinato con l'impianto di terra, deve soddisfare la seguente relazione:

$$RT < 50 \text{ V} / ID \text{ (ohm)}$$

indicando con ID la corrente di intervento entro 5 secondi del dispositivo differenziale.

Nel caso specifico: per  $ID = 30 \text{ mA}$   $RT = 50 / 0,03 = 1.666 \text{ ohm}$  resistenza di terra.

#### **ART. 28 - LOCALE BAGNO**

Nel locale bagno non andranno posate tubazioni o installate scatole di derivazione o porta frutto nel volume definito "ZONA 2", in tale zona, infatti e' ammessa solo l'installazione di apparecchi fissi di illuminazione aventi isolamento di classe II.

Nella zona definita "ZONA 3" non esiste nessuna limitazione per quanto riguarda gli interruttori, le cassette di giunzione, gli apparecchi di illuminazione ed altri utilizzatori, salvo per le prese a spina. Queste possono essere installate se e' soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- alimentazione delle singole prese tramite un trasformatore di isolamento;
- alimentazione a bassissima tensione di sicurezza e protezione contro i contatti diretti mediante involucri o barriere con grado di protezione IP 2X, oppure mediante un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V a frequenza industriale per un minuto;
- protezione mediante interruttore differenziale con  $I < 30 \text{ mA}$ ; a tal fine puo' essere utilizzato l'interruttore differenziale installato sul quadro.

#### **ART. 29 - IMPIANTO TELEFONICO**

All'esterno dello stabile dovranno essere posate in opera (interrate) tubazioni in PVC di tipo pesante avente diametro interno minimo di 90 mm per il contenimento dei cavi telefonici di allacciamento alla rete.

Tali tubazioni faranno capo a opportuni pozzetti rompitratta da interporre lungo il percorso della linea.

In prossimità dell'ingresso all'edificio, verranno posizionati dei pozzetti per il collegamento delle utenze alle reti attraverso tubazioni in PVC di tipo pesante avente diametro interno minimo di 63 mm.

All'interno delle unità immobiliari il cavo telefonico, posto entro un tubo di protezione del diametro minimo di 20 mm, dovrà essere facilmente ispezionabile e dovrà fare capo ad una cassetta di derivazione dalla quale partiranno le diramazioni interne.

##### **Montanti**

La rete telefonica di competenza dell' installatore parte dal punto di allacciamento previsto dalla **TELECOM**. Le analogie con la fornitura dell' energia elettrica sono evidenti. Per la realizzazione della colonna montante e delle derivazioni possono essere usati tubi rigidi in polivinilcloruro (pvc) della serie pesante. E' opportuno infatti evitare l' uso di tubi flessibili in quanto la granitura interna può creare difficoltà nell' infilaggio dei conduttori. Anche per gli impianti e raccomandato l' impiego di tubi approvati dall' imq.

Un'altra raccomandazione e quella di abbondare nel diametro dei tubi e di effettuare cambi in direzione con raggi molto ampi al fine di facilitare l' introduzione dei conduttori e la loro eventuale sfilabilità di (almeno 5 volte la grandezza del tubo protettivo).

Si ribadisce il divieto contenuto nelle disposizioni normative e legislative della coesistenza degli impianti telefonici con gli altri impianti esistenti nell' edificio (citofonici, impianti di antenna radio- TV ). Pertanto tutti i tubi protettivi relativi al servizio di cui ci stiamo occupando sia per i montanti che all'interno delle abitazioni devono essere adibite ad uso esclusivo del servizio telefoniche di filo diffusione.

### **ART. 30 - OPERE ESTERNE**

In collegamento con una scatola di derivazione interna allo stabile, verranno posate delle tubazioni, corredate da appositi pozzetti, in grado di contenere i cavi degli impianti esterni.  
Verranno posate delle tubazioni e dei pozzetti per la predisposizione di eventuale illuminazione esterne e/o cancello motorizzato.

### **ART. 31 - IMPIANTO DI SICUREZZA**

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve fornire un minimo di illuminazione per evitare il panico e consentire l'uscita delle persone in caso di guasto.

### **ART. 32 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI**

La protezione contro i contatti indiretti può essere messa in atto con tutti i metodi previsti dalla norma generale impianti escludendo la protezione ottenuta mediante locali non conduttori o mediante il collegamento equipotenziale non connesso a terra. La protezione contro i contatti diretti può essere attuata tramite gli usuali mezzi: barriere o involucri che presentino un grado di protezione almeno IP xxB o IP 2X e un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in corrente alternata, per 1 minuto, mentre non sono ammesse protezioni mediante ostacoli o con parti tenute fuori dalla portata di mano.

Gli apparecchi elettrici devono avere almeno il grado di protezione IP 40 ma, se è prevedibile l'impiego di getti d'acqua per la pulizia, deve essere adottato almeno un grado di protezione IP X5.

Le condutture è bene che siano installate al di fuori delle zone, ad esempio sul lato freddo dell'isolamento termico.

Qualora le condutture siano installate nelle zone 1 o 3, per esempio sul lato caldo dell'isolamento termico, l'isolante deve essere adatto alle particolari condizioni di posa, caratterizzate da temperature superiori alla normale temperatura di riferimento. La portata, riferita alla temperatura ambiente, deve perciò essere opportunamente ritoccata.

### **ART. 33 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

Per la protezione da contatti indiretti sarà realizzato uno specifico impianto di terra, coordinato con l'interruttore differenziale installato nel quadro, al quale saranno collegate tutte le masse delle apparecchiature e masse estranee.

Nel caso di impianto a bassissima tensione funzionale, quando il trasformatore di isolamento non e' del tipo di sicurezza, anche le masse facenti parte di questo sistema devono essere collegate al conduttore di protezione.

L'impianto di terra, sarà formato dai seguenti elementi:

#### **- Dispersore**

Il dispersore sarà costituito da un anello di corda di rame nuda della sezione di 35 mmq, interrato alla profondità maggiore o uguale a 0,5 metri e ad una distanza di circa 1 m dal perimetro dell'edificio.

A tale anello andranno collegate le armature delle colonne ogni dieci-dodici metri e ad ogni angolo dell'edificio assicurandosi inoltre che tutte le succitate armature metalliche di fondazione siano collegate meccanicamente con le armature delle strutture in elevazione

Anche il conduttore di terra andrà a collegarsi al dispersore, il quale ove necessario, andrà integrato con una serie di picchetti con lunghezza maggiore o uguale a due metri .

Verrà inoltre installato un pozzetto ispezionabile entro il quale verrà effettuato il collegamento tra il conduttore di terra e il dispersore.

Tutte le giunzioni saranno sufficientemente robuste per sopportare eventuali sforzi meccanici, non dovranno danneggiare né i conduttori di terra né gli elementi del dispersore; devono essere eseguiti a saldatura forte o autogena o con appositi morsetti che assicurino un contatto equivalente a quello della saldatura.

Le giunzioni devono essere protette contro le corrosioni, a tal scopo bisognerà evitare il contatto tra due metalli distinti nella serie voltaica, come ad esempio zinco e rame (usare capicorda o manicotti stagnati o nichelati).

## **ART. 34 - COLLAUDO E MANUTENZIONE**

Prima della messa in funzione degli impianti elettrici, dovranno essere effettuate le seguenti verifiche a cura dell'impresa (le verifiche devono essere trascritte su apposito registro a firma di un tecnico qualificato).

### Esame a vista

L'esame a vista è preliminare a qualsiasi altra prova e deve essere effettuato, per quanto necessario, con impianto elettrico fuori tensione. Tale esame deve accertare che i componenti dell'impianto elettrico siano:

- Conformi alle relative norme (e ciò può essere verificato dall'esame di marchi, certificazioni, dichiarazioni di conformità);
- Scelti correttamente e messi in opera in conformità alle norme e alle indicazioni del costruttore;
- Non danneggiati visibilmente in modo tale da comprometterne la sicurezza;

L'esame a vista deve comprendere, per quanto applicabile:

- Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità d'installazione allo specifico impiego;
- Controllo dei provvedimenti di sicurezza negli ambienti particolari: bagni, docce, centrali tecnologiche;
- Accertare il valore della corrente di corto circuito presso la Società Distributrice;
- Verifica dei dispositivi di sezionamento e comando;
- Verifica delle misure contro i contatti diretti;
- Misure e prove strumentali
- Misura della caduta di tensione;
- Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture: tracciati delle condutture, sfilabilità dei cavi, calibratura interna dei tubi, grado di isolamento dei cavi, separazione fra condutture appartenenti a sistemi diversi, sezioni minime dei conduttori e corretto uso dei colori di identificazione;
- Prova di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- Misura della resistenza di terra;
- Verifica dell'esecuzione e funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

### Calcoli di controllo

- Determinazione delle correnti di impiego dei circuiti principali;
- Controllo dei coefficienti di stipamento dei cavi;
- La continuità della rete di terra e il valore in ohm della stessa.
- Coordinamento tra impianti di terra ed i dispositivi d'interruzione e le correnti di guasto;
- Controllo del coordinamento fra I<sub>b</sub>, I<sub>n</sub>, I<sub>z</sub> e caratteristiche di intervento dei dispositivi di protezione dal sovraccarico;
- Coordinamento fra correnti di corto circuito;

- Controllo caratteristiche degli apparecchi di protezione e condutture;
- Controllo del grado di selettività dei dispositivi automatici di protezione nei quadri elettrici

#### **MANUTENZIONE: verifiche ad impianto eseguito**

Dall'ultimazione dell'impianto e fino al collaudo tecnico amministrativo definitivo, gli impianti elettrici devono essere regolarmente controllati ad intervallo di tempo prestabilito, come di seguito specificato e i risultati delle relative verifiche devono essere trascritte su un apposito registro a firma dell'esecutore responsabile.

##### **Ad intervalli non superiori ad un anno**

Verifica del funzionamento delle apparecchiature per alimentazione dei servizi di sicurezza e riserva

##### **Ad intervalli non superiori a due anni**

Verifica dell'efficienza dell'impianto di terra

##### **Ad intervalli mensili**

Verifica dell'efficienza degli interruttori differenziali IL

### **ART. 35 – NOTE FINALI**

La Ditta installatrice, nel redigere la propria offerta, dovrà considerare che nella formulazione dei prezzi (al netto dell' I.V.A.), dovranno essere inclusi i seguenti oneri:

- progetto come eseguito "as built"(sulla base dei file di progetto), a timbro e firma di tecnico abilitato di tutti gli elaborati di progetto, (le copie del progetto dovranno essere in numero sufficiente da allegare alle varie copie di dichiarazione di conformità' + n.2 copie da protocollare in comune, per il deposito della variante, oltre alla copia su supporto digitale in formato autocad e word); stesura libretti d'uso e manutenzione corredati di schede tecniche di tutti gli impianti realizzati ;

- fornire in formato digitale i certificati di « dichiarazione di prestazione DoP » rilasciati dal costruttore dei cavi elettrici, le schede tecniche, certificazioni e relativi manuali di uso e manutenzione di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche installate.

- N°3 copie di dichiarazione di conformità complete della certificazione dell'esecuzione delle prove e verifiche finali previste dalla norma CEI 64/8;

- fornitura e posa in opera di quanto riportato nel computo ;

- coordinamento dei lavori da parte di tecnico abilitato;

- trasporto in loco dei materiali ed imballi degli stessi, ove necessari;

- noleggi mezzi necessari alla realizzazione dell' opera;

- prestazione di manodopera da parte di personale specializzato e qualificato;

- oneri per trasferte, vitto ed eventuale alloggio di tutto il personale dipendente;

- coordinamento con le altre Ditte appaltatrici ed eventuali Ditte subappaltatrici;

- assistenza tecnica alle varie fasi di collaudo in corso d' opera ed a opera compiuta;

- tutte le opere edili a servizio degli impianti elettrici speciali, compreso relativi ripristini, anche come esistente;

- sgombero dei materiali residui delle lavorazioni e relativa pulizia giornaliera del cantiere e quindi trasporto a pubblica discarica;

- garanzia per la durata di 730 giorni consecutivi a partire dalla data di ultimazione dell' opera;

- collaudo e start-up impianti ;

- istruzione del personale preposto alla conduzione degli impianti.

NOTA BENE (1) : Tutte le opere riportate nel presente computo metrico, prima della loro installazione, necessitano di conferma da parte del Committente / D.LL.

NOTA BENE (2): Tutti i corpi illuminanti prima della loro fornitura ed installazione necessitano di conferma da parte della D.LL.



NOTA BENE (3): Lo schema per la realizzazione ed il cablaggio dei quadri elettrici dovrà essere realizzato in formato DWG e sulla base del file di progetto. Il colore e la nomenclatura dei conduttori dovranno rispettare le specifiche allegate in progetto. La ditta prima di iniziare la realizzazione del quadro elettrico dovrà verificare la correttezza delle potenze in campo e farsi approvare dalla D.L. lo schema esecutivo del quadro elettrico contenente anche il costruttivo della carpenteria.