

**DELIBERAZIONE A CONTRARRE AI SENSI DELL'ART. 32, C. 2 DEL D.LGS. N.**

**50/2016 smi**

**SERVIZIO TECNICO**

**Firenze li, 09/11/2018**

**All'Ufficio Appalti**

*Da compilare e firmare il Responsabile Unico del procedimento allegando:*

- specifiche tecniche Ufficio Richiedente ed eventuali preventivi richiesti protocollati,
- eventuale analisi costi/benefici che illustri tutte le alternative ivi compresa l'opzione zero
- Capitolato Tecnico

**Il Responsabile Unico del Procedimento**

VISTO il d.lgs. 50/2016 e in particolare il comma 2 dell'art. 32

VISTO l'art. 36 del D.Lgs 50/2016 "Codice degli appalti in vigore dal 19.04.2016";

VISTO il Regolamento Economico di MERCAFIR S.C.P.A.

*RICHIAMATO l'art. 36 comma 2 lettera a (per affidamenti diretti di importo inferiore a € 40.000,00, obbligo di adeguata motivazione nel caso di affidamento diretto)*

*NEL RISPETTO dei principi di trasparenza, rotazione, parità di trattamento*

RILEVATA l'esigenza di indire la procedura **per l'acquisizione DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE NUOVA RETE DI DISTRIBUZIONE IMPIANTO TERMOVETTORI PER EDIFICIO G4.**

**L'IMPIANTO SI PRESENTA DIVELTO E NON FUNZIONANTE PER ASSICURARE IL SERVIZIO ALL'EDIFICIO IN QUESTIONE.**

**Anno di competenza 2018**

Per questa procedura ai sensi dell'art. 31 il RUP nominato dal Presidente è Pierpaolo De Paoli .

**DECRETA**

Art. 1. Le premesse fanno parte integrante e sostanziale del presente provvedimento.

Art. 2. **Si delibera l'avvio delle procedure di acquisizione in economia per quanto sopra indicato**

Art. 3. L'importo di spesa presunto (iva esclusa) **ammonta a € 29.925,96 DI CUI € 700,00 QUALI ONERI DELLA SICUREZZA split payment.**

Art. 4. L'ACQUISTO SOPRA SPECIFICATO dovrà essere realizzata **entro 20 gg. dal verbale di consegna** o con l'aggiudicatario.

Art. 5. Il criterio di scelta del contraente è quello:

- dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'art. 95 c. 2 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche e integrazioni, (elencare nel Capitolato i parametri di scelta)

### **del prezzo più basso, ai sensi art. 95 c. 4 del D.Lgs. 50/2016**

Art. 6. DISPONE l'avvio della procedura di AFFIDAMENTO

- Affidamento diretto a cura del RUP art. 36 comma 2 lett. a del D. Lgs. 50/2016

**X Affidamento diretto con richiesta di preventivi art. 36 comma 2 lett. a del D. Lgs. 50/2016**

( Elencare ditte a cui richiedere offerta, qualora non ci siano iscritti nell'Albo Fornitori per la categoria di cui alla presente RDA dovrà essere preventivamente effettuata una manifestazione di interesse)

- Affidamento con procedure attraverso un mercato elettronico (specificare quale) come previsto art. 36 comma 6 D. lgs. 50/2016
- Procedura in economia - procedura negoziata con o senza pubblicazione del bando ( Seduta pubblica) come previsto art. 36 comma 2 let.b) D. Lgs. 50/2016 (40.000,00/150.000,00)



Operatori economici scelti dal R.U.P.	p.iva (compilare sempre anche in caso di affidamento diretto) ..	MAIL /PEC/
1		
2		
3		
4		
5		

Nel caso non ci siano operatori economici iscritti all'Albo Fornitori si chiede di fare un'indagine telefonica o indagine conoscitiva di mercato al fine di trovare ditte idonee a formulare l'offerta.

Art. 7. Ulteriori dettagli tecnici saranno forniti agli Operatori Economici dal Servizio in Epigrafe. In allegato alla presente : Specifiche Acquisti forniture – Capitolato tecnico accordo quadro fornitura materiali elettrici

**Il Responsabile Unico del Procedimento (nominato come da Atto di delega funzioni del 09/09/14)**

**F.to Pierpaolo de Paoli**

RISERVATO ALL'UFFICIO SICUREZZA

PRIMA DELL'AVVIO DELL'INDAGINE DI MERCATO, SENTITO IL PARERE DEL RSPP DELLA SEZIONE, SI VALUTA LA PRESENZA DI RISCHI DA INTERFERENZE COME SEGUE:

- NO - SI

INOLTRE SI VALUTANO I COSTI DELLA SICUREZZA COSI' COME:

• NO In relazione a questa Richiesta le misure di sicurezza relative all'eliminazione o alla riduzione dei rischi non comportano costi della sicurezza che, pertanto, sono pari a zero.

• **x SI oneri per la sicurezza previsti € 700**

(nel caso di risposta affermativa l'Ufficio Sicurezza sarà Responsabile della documentazione da fornire agli Operatori Economici)

Firma R.S.P.P.

F.to Dott. Renato Rogai

**Riservato UFFICIO APPALTI**

**RICHIESTA DI ACQUISTO N. 504**

**Del 09/11/2018**

**CIG Z0225AE9EE**

**CUP (eventuale)**

Verificato quanto sopra si specifica che l'Impresa aggiudicataria sarà individuata mediante l'espletamento di apposita procedura (evidenziare la procedura scelta dal RUP):

- Affidamento diretto a cura del RUP art. 36 comma 2 lett. a del D. Lgs. 50/2016
- X Affidamento diretto con richiesta di preventivi art. 36 comma 2 lett. a del D. Lgs. 50/2016 ditte invitate

Nome Operatore economico.....	Partita IVA.....	FAX O PEC.....
1		
2		
3		
4		
5		

- Affidamento con procedure attraverso un mercato elettronico (specificare quale)..... come previsto art. 36 comma 6 D. Lgs. 50/2016 (specificare se ODA O RDO) NEL CASO DI RDO compilare il format sopra con specifiche dei fornitori invitati o allegate schema excel
- Procedura in economia (tempistica minima per affidamento 45 giorni – Seduta pubblica) come previsto art. 63 D. Lgs. 50/2016 compilare il format sopra con specifiche dei fornitori invitati o allegate schema excel
- Procedura negoziata ai sensi art. 36 D. Lgs. 50/2016

Il contraente sarà scelto in base a

- Offerta economicamente più vantaggiosa
- X Prezzo più basso

DATO ATTO che:

- in merito alla regolarità contributiva della Ditta affidataria, è stato acquisito apposito DURC on-line;

- il pagamento verrà effettuato previa verifica dell'esatto adempimento della prestazione, esclusivamente con le modalità di cui all'art. 3 Legge n. 136/2010 (tracciabilità dei flussi finanziari) con bonifico bancario, entro 60 giorni dalla presentazione di regolare fattura;

si rileva che:

- sono in corso le verifiche in ordine ai requisiti ed alle dichiarazioni rese dai rappresentanti della Ditta suddetta e si stanno acquisendo le relative certificazioni attestanti il possesso dei requisiti di legge;

SI DA' ATTO che

MERCAFIR S.C.P.A.

- il contratto verrà stipulato mediante corrispondenza, secondo l'uso del commercio, consistente in un apposito scambio di lettere, anche via PEC, ai sensi dell'art. 32 - comma 14 - D. Lgs.vo n. 50/2016;

-- al presente affidamento si applicano, le norme di cui al modello di organizzazione e controllo ai sensi del D. Lgs.vo n. 231/2001 e al codice etico pubblicato sul sito istituzionale di Mercafir S.C.p.A..

Pubblicazione sul sito della documentazione     SI    

Firma Responsabile Ufficio Appalti ( F.to)

MONICA FOGGI

#### AUTORIZZAZIONE ALL'ACQUISTO

Firenze lì,     /     /

Firma autorizzativa SPESA

F.to Il Presidente GIACOMO LUCIBELLO

**Le firme, sono state apposte sull'originale del presente atto e la presente determinazione è conservata in originale negli archivi di Mercafir scpa .**

Revisione D		
Revisione C		
Revisione B	Revisione Generale	10/10/2018
Revisione A	Emissione	18/09/2018

Committente :



MERCAFIR.IT SCPA - Piazza E. Artom n.12 - 50127 Firenze (FI)



**Executive Energy S.r.l.**

*Società Unipersonale*

Piazzale della Resistenza, 3 - 50018 - Scandicci (FI)

Tel. : 055.90.64.126 - Fax : 055.90.64.125

e-mail : info@executive-energy.it

Progettista :

Ing. Riccardo Luchi

Oggetto :

Centro Alimentare Polivalente Firenze - Edificio G4  
Nuova rete di distribuzione fluidi termovettori piano primo

Timbro



Commessa :

18E24

File :

18E24MERT01B.doc

Data :

18/09/2018

Scala :

-

Descrizione Elaborato :

Relazione Tecnica

N° Elaborato :

M E R T O 1 B



## INDICE

<b>Art. 1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>2</b>
Art. 1.1	OGGETTO DEL LAVORO	3
<i>Art. 1.1.1</i>	<i>Introduzione</i>	3
<i>Art. 1.1.2</i>	<i>Oggetto della relazione tecnica</i>	3
Art. 1.2	DOCUMENTI FACENTI PARTE INTEGRANTE DEL PROGETTO	4
Art. 1.3	NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI	5
<i>Art. 1.3.1</i>	<i>Osservanza di norme specifiche inerenti gli impianti meccanici</i>	5
Art. 1.4	MANUTENZIONI	9
Art. 1.5	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' E CERTIFICAZIONI	10
<b>Art. 2</b>	<b>DATI TECNICI DI PROGETTO</b>	
	<b>IMPIANTI MECCANICI</b>	<b>11</b>
Art. 2.1	CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INVERNALI	12
Art. 2.2	CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTIVE	12
Art. 2.3	CARICHI TERMICI INTERNI	13
Art. 2.4	MATERIALI E PRESTAZIONI RETI DI DISTRIBUZIONE FLUIDI ED AERAUICHE	14
Art. 2.5	VELOCITA' DEI FLUIDI	15
Art. 2.6	RUMOROSITA'	15
Art. 2.7	TEMPERATURE FLUIDI PRIMARI	15
Art. 2.8	RIEPILOGO CARICHI TERMICI	16
<i>Art. 2.8.1</i>	<i>Piano PRIMO</i>	17
<i>Art. 2.8.2</i>	<i>Piano TERRA</i>	20
<b>Art. 3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE</b>	<b>23</b>
Art. 3.1	PREMESSA	24
Art. 3.2	RETE DI DISTRIBUZIONE FLUIDI TERMOVETTORI PER LA CLIMATIZZAZIONE	24
Art. 3.3	INTERCETTAZIONE CIRCUITI ESISTENTI	28
<b>Art. 4</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE</b>	<b>30</b>



**Executive Energy S.r.l.**

Piazzale della Resistenza, 3 - 50018 - Scandicci (FI)  
Tel. : 055.90.64.126 - Fax : 055.90.64.125  
e-mail : info@executive-energy.it



MERCAFIR S.c.p.a.  
P.zza Artom, 12 - Firenze  
"Edificio G4"

Art. 1 GENERALITA'



## ART. 1.1 OGGETTO DEL LAVORO

### Art. 1.1.1 Introduzione

La presente relazione tecnica è principalmente finalizzata alla descrizione delle opere previste nell'ambito della realizzazione della nuova rete di distribuzione dell'impianto di climatizzazione da realizzare a servizio del fabbricato denominato "Edificio G4" presso la Mercafir S.c.p.a. in P.zza Artom a Firenze.

### Art. 1.1.2 Oggetto della relazione tecnica

Criteri base della progettazione saranno la conformità degli impianti alle Normative in Vigore, la proposta di sistemi ad elevato livello di comfort ed adeguate considerazioni di carattere economico.

Gli impianti saranno principalmente composti da:

- Nuova rete di distribuzione secondaria dell'impianto di climatizzazione per la veicolazione dell'acqua calda (regime di funzionamento invernale) e dell'acqua refrigerata (regime di funzionamento estivo);
- Intercettazione circuiti alimentazione UTA e radiatori esistenti.

La consistenza dell'infrastruttura servita dai suddetti impianti è la seguente:

Ubicazione e destinazione d'uso	Superficie	Volume
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Piano PRIMO	380	1050 (circa)
Piano TERRA	280	850 (circa)

Gli impianti dovranno essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le Leggi, prescrizioni e Norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi.



Nell'ambito dell'intervento di realizzazione della nuova rete di distribuzione dei fluidi termovettori dell'impianto di climatizzazione è anche prevista la realizzazione delle forometrie necessarie per accedere ai locali e alle tubazioni di distribuzione principali.

## ART. 1.2 DOCUMENTI FACENTI PARTE INTEGRANTE DEL PROGETTO

Fanno parte integrante del progetto i seguenti documenti ed elaborati tecnici:

RELAZIONE TECNICA: Elaborato "MERT01A";

COMPUTO METRICO: Elaborato "MECN01A";

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO: Elaborato "MECE01A";

ELABORATI GRAFICI costituiti da:

MEPL01A	Impianto di Climatizzazione Planimetria piani Primo e Terra	1:100
---------	--	-------



## ART. 1.3      NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI

Il progetto in oggetto prevede il calcolo e la determinazione di tutti i materiali ed apparecchiature.

Tutti gli impianti saranno consegnati al termine dei lavori completi in ogni loro parte, in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme (UNI, CEI, ecc.) vigenti ed occorrenti per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi capitoli che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi.

### *Art. 1.3.1      Osservanza di norme specifiche inerenti gli impianti meccanici*

In particolare, e non limitativamente, dovranno essere osservate le seguenti leggi, regolamenti e norme:

- Norme sulla sicurezza e l'igiene del lavoro D.Lgs. n°81 del 09.04.2008 "Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i;
- D.M. n°37 del 22 gennaio 2008 "Norme per la sicurezza degli impianti" e relativo Regolamento di attuazione;
- Regolamento di igiene comunale;
- Regolamento edilizio comunale;
- UNI 8364-1, UNI 8364-2, UNI 8364-3 "Impianti di riscaldamento";
- UNI 8199 "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione";
- UNI 12056-1, UNI 12056-2, UNI 12056-3, UNI 12056-4, UNI 12056-5 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici";
- UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- D.M. del 16.02.1982 "Modificazioni al D.M. del 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi";
- ANCC "Raccolta R" del 1 giugno 1982 "Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1 dicembre 1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";

- ANCC "Raccolta H" del 1 maggio 1982 "Specificazioni tecniche applicative del Titolo I, Capo I, del DM 1 dicembre 1975 riguardante le norme di sicurezza dei generatori e recipienti di acqua surriscaldata";
- Legge n°615/66 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e s.m.i.;
- D.Lgs. n°192/05 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e s.m.i.;
- Decreto del 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"
- D.M. del 10.03.1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.;
- D.M. del 16 febbraio 1982 "Modificazioni al D.M. del 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi";
- D.P.R. n°151 del 1 agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- D.M. del 30 novembre 1983 "Termini, definizione generali e simboli grafici di prevenzione incendi"
- D.M. del 12.04.1996 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati a gas metano" e s.m.i.;
- D.M. del 9 marzo 2007 "Prestazione di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo dei Corpo nazionale dei vigili del fuoco";
- D.P.C.M. del 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n°447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- EN 12723 "Pompe per liquidi – Termini generali per le pompe ed installazioni – Definizioni, quantità, simboli con lettere e dispositivi";



- ISO 65 "Tubi di acciaio al carbonio idonei per l'avvitamento in conformità con la norma ISO 7-1"
- UNI EN 10255 "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura"
- UNI EN 12201 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE);
- UNI EN 13244 "Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE)";
- UNI EN ISO 15494 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Polibutene (PB), polietilene (PE) e prolipropilene (PP) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie Metrica."
- Norme e tabelle UNI, UNI-EN, per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi;
- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Corpo nazionale dei vigili del fuoco, U.S.S.L., ISPESL, Autorità Comunali e Regionali;
- Norme CEI;

#### Impianti di climatizzazione

- UNI 10339 "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. ....";
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici";
- D.M. del 01.12.1975 e successivi aggiornamenti "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);
- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE.

Nella scelta di materiali non univocamente specificati negli elaborati si prescrive che:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti meccanici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio;
- tutti i materiali devono avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle normative attualmente in vigore.

Le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Il rispetto delle norme sopra indicate è da intendersi relativo non solo per la realizzazione dell'impianto, ma dovrà essere esteso ad ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Qualora venissero emanate disposizioni modificative o sostitutive delle norme sopra richiamate, anche nel corso dell'esecuzione dell'appalto, l'Appaltatore è obbligato ad uniformarvisi.

NB: Per le prescrizioni di carattere "Amministrativo" si rimanda al Capitolato Speciale d'Appalto generale.

## ART. 1.4 MANUTENZIONI

Questi aspetti rappresentano una problematica su cui sarà posta particolare attenzione al fine di garantire una agevole installazione e manutenzione delle apparecchiature ed impianti con particolare riguardo ai seguenti aspetti:

- redazione del piano di manutenzione in fase di documentazione finale allegata alla dichiarazione di conformità con l'inserimento di una specifica tecnica atta a stabilire le prestazioni da offrire da parte dell'appaltatore in materia di materiali di ricambio e di contratti di manutenzione (vedi anche punto seguente);
- qualità delle apparecchiature e dei materiali con particolare riguardo per quei componenti soggetti a maggiore deperimento per l'uso con indicazione nei documenti di gara di individuare e quotare la componentistica ed i materiali di ricambio necessari per 5 anni di funzionamento nonché la quotazione del contratto di manutenzione;
- individuazione esplicita delle attività di formazione del personale del committente e loro durata minima;
- percorsi di accesso sia pedonale che meccanizzato (ove necessario) ai locali tecnici con particolare riguardo alle apparecchiature di maggiori dimensioni;
- spazi di rispetto attorno alla apparecchiature per le attività di agevole manutenzione;
- predisposizione di opportuni agganci per la installazione provvisoria di mezzi di sollevamento delle apparecchiature od analogamente realizzazione di guide con paranco per traslazione orizzontale e sollevamento;
- previsione di opportune aerazioni naturali o forzate dei locali tecnici per evitare valori eccessivi di umidità e temperatura;
- previsione di un sistema di controllo distribuito che coadiuvi il personale di gestione nella immediata individuazione delle anomalie e programmato per evidenziare la "time schedule" delle manutenzioni previste.

## ART. 1.5 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' E CERTIFICAZIONI

L'Impresa appaltatrice dovrà garantire di possedere i requisiti richiesti dal D.M. n°37 del 22 Gennaio 2008, impegnandosi a fornire alla consegna della DIA, il certificato di iscrizione nel registro delle Ditte di cui al R.D. 20.09.1934 n°2011 e successive modificazioni ed integrazioni, e nell'albo provinciale delle imprese artigiane di cui alla Legge 08.08.1985 n°443. Dovrà impegnarsi a fornire le certificazioni previste dallo stesso D.M. n°37 del 22 Gennaio 2008.

L'Impresa appaltatrice fornirà alla Direzione dei Lavori, nel giorno della *consegna dei lavori*, il nome del tecnico responsabile ai sensi dell'art.3 del D.M. n°37 del 22 Gennaio 2008, che può essere impiegato anche come responsabile di cantiere; la Direzione dei Lavori si riserva il diritto di approvare detta nomina che in caso contrario dovrà essere sostituita con persona gradita.

L'esecutore dell'opera dovrà, al momento della consegna della stessa, fornire contestualmente un DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' che indichi chiaramente, relativamente a tutte le opere eseguite compresi i collegamenti elettrici, che sono state effettivamente rispettate le norme vigenti nonché il presente progetto.

Ogni variante dovrà essere concordata con il Progettista che potrà approvarla se conforme alla normativa.

Il fornitore dovrà raccogliere e consegnare alla Committenza, a sua cura ed onere, tutti i certificati riguardanti le apparecchiature installate

Tutte le certificazioni dovranno essere prodotte dal fornitore prima dell'inizio della installazione e dovranno essere visionate ed approvate dal Progettista e Direttore dei lavori.

In generale tutti i materiali che il fornitore intende utilizzare devono essere corredati di schede tecniche che ne individuino inequivocabilmente le caratteristiche già all'atto dell'offerta e comunque dovranno essere approvati dal Progettista e Direttore dei Lavori.



**Executive Energy S.r.l.**

Piazzale della Resistenza, 3 - 50018 - Scandicci (FI)  
Tel. : 055.90.64.126 - Fax : 055.90.64.125  
e-mail : info@executive-energy.it



MERCAFIR S.c.p.a.  
P.zza Artom, 12 - Firenze  
"Edificio G4"

**Art. 2 DATI TECNICI DI PROGETTO**  
**IMPIANTI MECCANICI**





## ART. 2.1 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INVERNALI

I dati riportati si riferiscono esclusivamente alle zone dove è presente la climatizzazione invernale.

Temperatura bulbo secco dell' <u>aria esterna</u> $T_{bse}$	:0,0 °C;
Umidità relativa dell' <u>aria esterna</u> $UR_e$	:60 %;
Temperatura bulbo secco dell' <u>aria ambiente</u> $T_{bsa}$	:20,0 °C;
Umidità relativa dell' <u>aria ambiente</u> $UR_a$	:35-45 %;
Regolazione temperatura	:modulante.

Le tolleranze sui suddetti valori saranno conformi a quanto riportato nelle relative normative vigenti in materia.

## ART. 2.2 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTIVE

I dati riportati si riferiscono esclusivamente alle zone dove è presente la climatizzazione estiva.

Temperatura bulbo secco dell' <u>aria esterna</u> $T_{bse}$	:33,5 °C;
Umidità relativa dell' <u>aria esterna</u> $UR_e$	:45 %;
Temperatura bulbo secco dell' <u>aria ambiente</u> $T_{bsa}$	:26,0 °C;
Umidità relativa dell' <u>aria ambiente</u> $UR_a$	:50-60 %;
Regolazione temperatura	:modulante.

Le tolleranze sui suddetti valori saranno conformi a quanto riportato nelle relative normative vigenti in materia.

## ART. 2.3 CARICHI TERMICI INTERNI

I dati riportati si riferiscono esclusivamente alle zone dove è presente la climatizzazione estiva.

Carico luce	:15 W/m <sup>2</sup> ;
Altri carichi interni (apparecchi elettrici ed elettronici)	:150 W/postazione di lavoro;

## CARATTERISTICHE TERMICHE DELLE STRUTTURE

Si riportano le caratteristiche delle strutture utilizzate nell'ambito della progettazione.

Pareti opache esterne	:1,5 W/m <sup>2</sup> K;
Pavimenti verso locali non riscaldati o esterno	:1,5 W/m <sup>2</sup> K;
Solaio di copertura o terrazze	:1,5 W/m <sup>2</sup> K;
Serramenti ed infissi esterni	:4,50 W/m <sup>2</sup> K

## ART. 2.4 MATERIALI E PRESTAZIONI RETI DI DISTRIBUZIONE FLUIDI ED AEREAUCHE

I materiali utilizzati per le principali reti di distribuzione sono qui di seguito riassunti per dare un inquadramento generale dell'oggetto dell'appalto. In ogni caso si vedano specifiche e relazioni di dettaglio allegate per casi particolari e per la descrizione dettagliata delle modalità realizzative.

### Acqua calda e refrigerata (con diametro nominale inferiore o uguale a 50 mm):

Tubazioni in multistrato (polietilene, alluminio rivestito) idoneo al tipo di applicazione, con isolamento termico secondo Legge 10/91 e s.m.i. e rivestimento esterno in lamierino di alluminio per le parti a vista e/o soggette all'azione degli agenti atmosferici. Pressione di progetto: 10 bar.

### Acqua calda e refrigerata (con diametro nominale superiore a 50 mm):

Tubazioni in acciaio nero senza saldatura idoneo al tipo di applicazione, con isolamento termico secondo Legge 10/91 e s.m.i. e rivestimento esterno in lamierino di alluminio per le parti a vista e/o soggette all'azione degli agenti atmosferici. Pressione di progetto: 10 bar.

### Reti di scarico condense:

Tubazioni in polietilene alta densità "tipo Geberit" o equivalente.

## ART. 2.5 VELOCITA' DEI FLUIDI

L'aria sarà immessa in ambiente con una velocità di immissione misurata a 1,0 m dalla bocca di erogazione non superiore a 2,5 m/sec e sarà mantenuta in ogni ambiente ad altezza d'uomo a velocità non superiore a 0,15 m/sec.

## ART. 2.6 RUMOROSITA'

La rumorosità nei locali serviti dagli impianti in oggetto non sarà superiore di 3 dB scala A al rumore di fondo dell'ambiente e comunque conforme alle Norme UNI 5104, UNI 8199 e vigenti normative, decreti e leggi in materia .

## ART. 2.7 TEMPERATURE FLUIDI PRIMARI

Acqua calda riscaldamento Ventilconvettori, UTA e termoarredi	= andata + 75°C ritorno + 45°C.
Acqua refrigerata Ventilconvettori ed UTA	= andata + 7°C ritorno + 12°C.



## ART. 2.8 RIEPILOGO CARICHI TERMICI

Si riporta di seguito un elenco riassuntivo delle potenzialità termiche dell'impianto di climatizzazione previsto a servizio delle diverse zone (Piano PRIMO e Piano TERRA) che sono state considerate per il dimensionamento dei nuovi sistemi di distribuzione dei fluidi termovettori.

In particolare, l'elenco sottostante fa riferimento alla potenzialità termica e frigorifera complessivamente installata nelle diverse unità. Il dato della potenza termica è viziato dai ventilconvettori esistenti la cui scheda tecnica prevede delle temperature di riferimento non coordinate con quelle del nuovo impianto. Ciononostante, la potenza frigorifera stimata per il Piano PRIMO, derivata dai calcoli di dispersione termica redatti nell'ambito del presente progetto risultano compatibili con la potenzialità dei terminali installati. Questo ci dà sicuramente più certezze in merito alla congruità del valore della portata d'acqua che scelto per il dimensionamento della nuova rete di distribuzione dei fluidi termovettori.

Potenza termica installata - Piano PRIMO					TOTALE		
taglia ventilconvettore	numero	portata acqua [litri/h]	potenza termica [kW]	potenza frigorifera [kW]	portata acqua [litri/h]	potenza termica [kW]	potenza frigorifera [kW]
1,00	6	280	1,77	4,01	1680	11	24
1,39	5	450	2,74	6,01	2250	14	30
1,69	2	750	4,83	9,83	1500	10	20
1,99	4	900	6,07	14,42	3600	24	58
					<b>9030</b>	<b>58</b>	<b>131</b>

Potenza termica "calcolo dispersioni" - Piano PRIMO				TOTALE		
		portata acqua [litri/h]	potenza termica [kW]	potenza termica [kW]	potenza frigorifera [kW]	
				<b>9644</b>	<b>56,1</b>	<b>42,0</b>

Potenza termica "calcolo dispersioni" - Piano TERRA				TOTALE		
considerato contribuito per trattamento 1500 m3/h aria esterna di rinnovo				portata acqua [litri/h]	potenza termica [kW]	potenza frigorifera [kW]
				<b>8769</b>	<b>51,0</b>	<b>43,0</b>



Di seguito si riportano invece i principali risultati del calcolo termico effettuato sui due piani dell'edificio al fine di verificare la compatibilità con il carico termico reale.

Art. 2.8.1 Piano PRIMO

DIMENSIONI LOCALE			
Superficie Locale	380	m <sup>2</sup>	
Superficie Zone Sopralcate	0	m <sup>2</sup>	
Superficie Totale Locale	380	m <sup>2</sup>	
Superficie Magazzino	0	%	
	0	m <sup>2</sup>	
Superficie Utile (per carico luce)	380	m <sup>2</sup>	
Aree di Transito - Arredi	20	%	
	76	m <sup>2</sup>	
Superficie Utile (per affollamento)	304	m <sup>2</sup>	
Altezza	2,70	m	
Volume Totale Locale	1026	m <sup>3</sup>	

CARATTERISTICHE ATTIVITA'			
Categoria UNI 10339	Edifici per Uffici - SINGOLI		
Affollamento	0,06	persone/m <sup>2</sup>	
	16,7	m <sup>2</sup> /persone	
Persone	19		
Portata Aria Esterna	11,00	l/s persone	
	752	m <sup>3</sup> /h	calcolata da UNI 10339
	0,7	volumi/h	
	0	m <sup>3</sup> /h	considerata nel calcolo
	0,00	volumi/h	
V/n	54,0	volume/persone	

CARICHI			
Carico Luce	15	W/m <sup>2</sup>	Superficie Totale Locale
	5,7	kW	
Carico Sensibile Persona	65	W/persone	
	1,2	kW	
Carico Latente Persona	40	W/persone	
	0,8	kW	

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE			
Pressione Atmosferica	101325	Pa	
		ESTATE	
		Umidità Relativa	
UNI 10339 (>=26°C)	26,0	°C	UNI 10339 (50-60%)
Esterno (utilizzata nel calcolo)	33,5	°C	55,0 %
Esterno (determinata dalle normative)	33,5	°C	45,0 %
		45,0 %	
		INVERNO	
		Umidità Relativa	
UNI 10339 (<=20°C)	20,0	°C	UNI 10339 (35-45%)
Esterno (utilizzata nel calcolo)	0,0	°C	40,0 %
Esterno (determinata dalle normative)	0,0	°C	UNI 10339 (60%)
			60,0 %
			28,3 %

FLUIDI PRIMARI			
		ESTATE	
		Ingresso	Uscita
Temperatura Acqua Fredda	7,0	°C	12,0 °C
		INVERNO	
		Ingresso	Uscita
Temperatura Acqua Calda	75,0	°C	70,0 °C



## ESTATE

## CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE

	Ambiente		Esterno	
Temperatura Aria Umida	$T_A =$	26,0 °C	$T_E =$	33,5 °C
Umidità Relativa	$\phi_A =$	55,0 %	$\phi_E =$	45,0 %
Titolo Aria Umida	$x_A =$	0,0115	$x_E =$	0,0146
Entalpia Aria Umida	$h_A =$	55,56 kJ/kg	$h_E =$	71,09 kJ/kg

## CARICHI TERMICI SENSIBILI

Carico Luce		5,70	kW
Flusso Termico per Irraggiamento		29,08	kW
Flusso Termico per Conduzione/Convezione		13,63	kW
Sorgenti Interne (Persone)		1,24	kW
Altre sorgenti Interne (Apparecchiature varie, ecc...)	150 W/postazione di lavoro	3,00	kW
Infiltrazioni Incontrollate Aria Esterna	0,5 volumi/h	1,25	kW
Carico Sensibile Globale		$q_s =$	53,89 kW

## CARICHI TERMICI LATENTI

Sorgenti Interne (Persone)		0,76	kW
Altre sorgenti Interne (Apparecchiature varie, ecc...)		0,00	kW
Infiltrazioni Incontrollate Aria Esterna	0,5 volumi/h	1,32	kW
Carico Latente Globale		$q_l =$	2,08 kW

## CALCOLO IMPIANTO

		IMMISSIONE	
Temp. Ambiente - Temp. Aria Immissione	$ T_A - T_i  =$	10,00	°C
$\Delta h_s / \Delta h_t$		0,96	
Temperatura Aria umida	$T_i =$	16,0	°C
Umidità Relativa	$\phi_i =$	100,2	%
Titolo Aria Umida	$x_i =$	0,0114	
Entalpia Aria Umida	$h_i =$	45,11	kJ/kg
Portata Aria Immissione	$m_i =$	16082	m <sup>3</sup> /h
Portata Aria Esterna	$m_E =$	0	m <sup>3</sup> /h
Portata Aria Ricircolo	$m_R =$	16082	m <sup>3</sup> /h
RECUPERATORE ESTRAZIONE/RINNOVO			
Efficienza Recuperatore	$\epsilon_{REC} =$	0	%
Temperatura Aria umida	$T_{REC} =$	33,5	°C
Umidità Relativa	$\phi_{REC} =$	45,0	%
Titolo Aria Umida	$x_{REC} =$	0,0146	
Entalpia Aria Umida	$h_{REC} =$	71,09	kJ/kg
Potenza Batteria Recupero Termico	$Q_{REC} =$	0,0	kW
MISCELAMENTO			
Temperatura Aria umida	$T_M =$	26,0	°C
Umidità Relativa	$\phi_M =$	55,0	%
Titolo Aria Umida	$x_M =$	0,0115	
Entalpia Aria Umida	$h_M =$	55,56	kJ/kg
BATTERIA DI RAFFRESCAMENTO (DEUMIDIFICAZIONE)			
Temperatura Aria umida	$T_{RAFF} =$	16,2	°C
Umidità Relativa	$\phi_{RAFF} =$	99,0	%
Titolo Aria Umida	$x_{RAFF} = x_i =$	0,0114	
Entalpia Aria Umida	$h_{RAFF} =$	45,09	kJ/kg
Potenza TOTALE Batteria Raffreddamento	$Q_{tot\_RAFF} =$	-56,1	kW
Temperatura H2O Ingresso Batteria	$T_{H_2O\_in} =$	7,0	°C
Temperatura H2O Uscita Batteria	$T_{H_2O\_out} =$	12,0	°C
Portata H2O Batteria Raffreddamento	$m_{H_2O\_RAFF} =$	2,7	kg/s
		9644	lt/h



## INVERNO

## CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE

	Ambiente		Esterno	
Temperatura Aria Umida	$T_A =$	20,0 °C	$T_E =$	0,0 °C
Umidità Relativa	$\phi_A =$	40,0 %	$\phi_E =$	60,0 %
Titolo Aria Umida	$x_A =$	0,0058	$x_E =$	0,0023
Entalpia Aria Umida	$h_A =$	34,80 kJ/kg	$h_E =$	5,65 kJ/kg

## CARICHI TERMICI SENSIBILI

Flusso Termico per Conduzione/Convezione		-36,09 kW
Altre sorgenti Interne (Apparecchiature varie, ecc...)		0,00 kW
Infiltrazioni Incontrollate	0,5 volumi/h	-3,69 kW
Carico Sensibile Globale		$q_s = -39,78$ kW

## CARICHI TERMICI LATENTI

Sorgenti Interne (Persone)		0,76 kW
Altre sorgenti Interne (Apparecchiature varie, ecc...)		0,00 kW
Infiltrazioni Incontrollate	0,5 volumi/h	-1,66 kW
Carico Latente Globale		$q_l = -0,90$ kW

## CALCOLO IMPIANTO

Temp. Ambiente - Temp. Aria Immissione	$ T_A - T_i  =$	10,00 °C
$\Delta h_s / \Delta h_t$		0,98
Temperatura Aria umida	$T_i =$	30,0 °C
Umidità Relativa	$\phi_i =$	22,4 %
Titolo Aria Umida	$x_i =$	0,0059
Entalpia Aria Umida	$h_i =$	45,20 kJ/kg
Portata Aria Immissione	$m_i =$	12617 m <sup>3</sup> /h
Portata Aria Esterna	$m_E =$	0 m <sup>3</sup> /h
Portata Aria Ricircolo	$m_R =$	12617 m <sup>3</sup> /h
	RECUPERATORE ESTRAZIONE/RINNOVO	
Efficienza Recuperatore	$\phi_{REC} =$	0 %
Temperatura Aria umida	$T_{REC} =$	0,0 °C
Umidità Relativa	$\phi_{REC} =$	60,0 %
Titolo Aria Umida	$x_{REC} =$	0,0023
Entalpia Aria Umida	$h_{REC} =$	5,65 kJ/kg
Potenza Batteria Recupero Termico	$Q_{REC} =$	0,0 kW
	MISCELAMENTO	
Temperatura Aria umida	$T_M =$	20,0 °C
Umidità Relativa	$\phi_M =$	40,0 %
Titolo Aria Umida	$x_M =$	0,0058
Entalpia Aria Umida	$h_M =$	34,80 kJ/kg
	BATTERIA DI RISCALDAMENTO	
Temperatura Aria umida	$T_{RISC} =$	30,2 °C
Umidità Relativa	$\phi_{RISC} =$	21,8 %
Titolo Aria Umida	$x_{RISC} = x_M =$	0,0058
Entalpia Aria Umida	$h_{RISC} = h_i =$	45,20 kJ/kg
Potenza Batteria Riscaldamento	$Q_{RISC} =$	42,0 kW
Temperatura H2O Ingresso Batteria	$T_{H_2O\_in} =$	75,0 °C
Temperatura H2O Uscita Batteria	$T_{H_2O\_out} =$	70,0 °C
Portata H2O Batteria Raffreddamento	$m_{H_2O\_RISC} =$	2,0 kg/s 7230 lt/h





Art. 2.8.2 Piano TERRA

DIMENSIONI LOCALE	
Superficie Locale	280 m <sup>2</sup>
Superficie Zone Soppalcate	0 m <sup>2</sup>
Superficie Totale Locale	280 m <sup>2</sup>
Superficie Magazzino	0 %
0 m <sup>2</sup>	
Superficie Utile (per carico luce)	280 m <sup>2</sup>
Altezza	3,00 m
Volume Totale Locale	840 m <sup>3</sup>
Aree di Transito - Arredi	20 %
56 m <sup>2</sup>	
Superficie Utile (per affollamento)	224 m <sup>2</sup>

CARATTERISTICHE ATTIVITA'	
Categoria UNI 10339	Att. Comm. - ZONE PUBBLICO BANCHE
Affollamento	0,20 persone/m <sup>2</sup>
	5,0 m <sup>2</sup> /persone
Persone	45
Portata Aria Esterna	10,00 l/s persone
	1620 m <sup>3</sup> /h
	1,9 volumi/h
	1500 m <sup>3</sup> /h
	1,79 volumi/h
V/n	18,7 volume/persone

calcolata da UNI 10339  
considerata nel calcolo

CARICHI	
Carico Luce	15 W/m <sup>2</sup>
	4,2 kW
Carico Sensibile Persona	65 W/persone
	2,9 kW
Carico Latente Persona	40 W/persone
	1,8 kW

Superficie Totale Locale

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE	
Pressione Atmosferica	101325 Pa
ESTATE	
UNI 10339 (>=26°C)	Temperatura 26,0 °C
Esterno (utilizzata nel calcolo)	33,5 °C
Esterno (determinata dalle normative)	33,5 °C
UNI 10339 (50-60%)	Umidità Relativa 55,0 %
	45,0 %
45,0 %	
INVERNO	
UNI 10339 (<=20°C)	Temperatura 20,0 °C
Esterno (utilizzata nel calcolo)	0,0 °C
Esterno (determinata dalle normative)	0,0 °C
UNI 10339 (35-45%)	Umidità Relativa 40,0 %
UNI 10339 (60%)	60,0 %
	28,3 %

FLUIDI PRIMARI	
ESTATE	
Temperatura Acqua Fredda	Ingresso 7,0 °C
	Uscita 12,0 °C
INVERNO	
Temperatura Acqua Calda	Ingresso 75,0 °C
	Uscita 70,0 °C



## ESTATE

## CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE

	Ambiente		Esterno	
Temperatura Aria Umida	$T_A =$	26,0 °C	$T_E =$	33,5 °C
Umidità Relativa	$\varphi_A =$	55,0 %	$\varphi_E =$	45,0 %
Titolo Aria Umida	$x_A =$	0,0115	$x_E =$	0,0146
Entalpia Aria Umida	$h_A =$	55,56 kJ/kg	$h_E =$	71,09 kJ/kg

## CARICHI TERMICI SENSIBILI

Carico Luce		4,20 kW
Flusso Termico per Irraggiamento		20,89 kW
Flusso Termico per Conduzione/Convezione		7,46 kW
Sorgenti Interne (Persone)		2,93 kW
Altre sorgenti Interne (Apparecchiature varie, ecc...)	150 W/postazione di lavoro	3,00 kW
Infiltrazioni Incontrollate Aria Esterna	0,5 volumi/h	1,02 kW
Carico Sensibile Globale		$q_s = 39,49$ kW

## CARICHI TERMICI LATENTI

Sorgenti Interne (Persone)		1,80 kW
Altre sorgenti Interne (Apparecchiature varie, ecc...)		0,00 kW
Infiltrazioni Incontrollate Aria Esterna	0,5 volumi/h	1,08 kW
Carico Latente Globale		$q_l = 2,88$ kW

## CALCOLO IMPIANTO

		IMMISSIONE	
Temp. Ambiente - Temp. Aria Immissione	$ T_A - T_I  =$	10,00 °C	
$\Delta h_s / \Delta h_l$		0,93	
Temperatura Aria umida	$T_I =$	16,0 °C	
Umidità Relativa	$\varphi_I =$	99,1 %	
Titolo Aria Umida	$x_I =$	0,0112	
Entalpia Aria Umida	$h_I =$	44,77 kJ/kg	
Portata Aria Immissione	$m_I =$	11784 m <sup>3</sup> /h	
Portata Aria Esterna	$m_E =$	1500 m <sup>3</sup> /h	
Portata Aria Ricircolo	$m_R =$	10284 m <sup>3</sup> /h	
RECUPERATORE ESTRAZIONE/RINNOVO			
Efficienza Recuperatore	$\varphi_{REC} =$	0 %	
Temperatura Aria umida	$T_{REC} =$	33,5 °C	
Umidità Relativa	$\varphi_{REC} =$	45,0 %	
Titolo Aria Umida	$x_{REC} =$	0,0146	
Entalpia Aria Umida	$h_{REC} =$	71,09 kJ/kg	
Potenza Batteria Recupero Termico	$Q_{REC} =$	0,0 kW	
MISCELAMENTO			
Temperatura Aria umida	$T_M =$	27,0 °C	
Umidità Relativa	$\varphi_M =$	53,7 %	
Titolo Aria Umida	$x_M =$	0,0119	
Entalpia Aria Umida	$h_M =$	57,54 kJ/kg	
BATTERIA DI RAFFRESCAMENTO (DEUMIDIFICAZIONE)			
Temperatura Aria umida	$T_{RAFF} =$	16,0 °C	
Umidità Relativa	$\varphi_{RAFF} =$	99,0 %	
Titolo Aria Umida	$x_{RAFF} = x_I =$	0,0112	
Entalpia Aria Umida	$h_{RAFF} =$	44,55 kJ/kg	
Potenza TOTALE Batteria Raffreddamento	$Q_{tot\_RAFF} =$	-51,0 kW	
Temperatura H2O Ingresso Batteria	$T_{H2O\_in} =$	7,0 °C	
Temperatura H2O Uscita Batteria	$T_{H2O\_out} =$	12,0 °C	
Portata H2O Batteria Raffreddamento	$m_{H2O\_RAFF} =$	2,4 kg/s	
		8769 lt/h	



## INVERNO

## CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE

	Ambiente		Esterno	
Temperatura Aria Umida	$T_A =$	20,0 °C	$T_E =$	0,0 °C
Umidità Relativa	$\phi_A =$	40,0 %	$\phi_E =$	60,0 %
Titolo Aria Umida	$x_A =$	0,0058	$x_E =$	0,0023
Entalpia Aria Umida	$h_A =$	34,80 kJ/kg	$h_E =$	5,65 kJ/kg

## CARICHI TERMICI SENSIBILI

Flusso Termico per Conduzione/Convezione		-26,51 kW
Altre sorgenti Interne (Apparecchiature varie, ecc...)		0,00 kW
Infiltrazioni Incontrollate	0,5 volumi/h	-3,02 kW
Carico Sensibile Globale		$q_s = -29,53$ kW

## CARICHI TERMICI LATENTI

Sorgenti Interne (Persone)		1,80 kW
Altre sorgenti Interne (Apparecchiature varie, ecc...)		0,00 kW
Infiltrazioni Incontrollate	0,5 volumi/h	-1,36 kW
Carico Latente Globale		$q_l = 0,44$ kW

## CALCOLO IMPIANTO

Temp. Ambiente - Temp. Aria Immissione	$ T_A - T_i  =$	10,00 °C
$\Delta h_g / \Delta h_t$		1,02
Temperatura Aria umida	$T_i =$	30,0 °C
Umidità Relativa	$\phi_i =$	21,8 %
Titolo Aria Umida	$x_i =$	0,0057
Entalpia Aria Umida	$h_i =$	44,82 kJ/kg
Portata Aria Immissione	$m_i =$	9020 m <sup>3</sup> /h
Portata Aria Esterna	$m_E =$	1500 m <sup>3</sup> /h
Portata Aria Ricircolo	$m_R =$	7520 m <sup>3</sup> /h
	RECUPERATORE ESTRAZIONE/RINNOVO	
Efficienza Recuperatore	$\phi_{REC} =$	0 %
Temperatura Aria umida	$T_{REC} =$	0,0 °C
Umidità Relativa	$\phi_{REC} =$	60,0 %
Titolo Aria Umida	$x_{REC} =$	0,0023
Entalpia Aria Umida	$h_{REC} =$	5,65 kJ/kg
Potenza Batteria Recupero Termico	$Q_{REC} =$	0,0 kW
	MISCELAMENTO	
Temperatura Aria umida	$T_M =$	16,7 °C
Umidità Relativa	$\phi_M =$	44,3 %
Titolo Aria Umida	$x_M =$	0,0052
Entalpia Aria Umida	$h_M =$	29,96 kJ/kg
	BATTERIA DI RISCALDAMENTO	
Temperatura Aria umida	$T_{RISC} =$	31,3 °C
Umidità Relativa	$\phi_{RISC} =$	18,4 %
Titolo Aria Umida	$x_{RISC} = x_M =$	0,0052
Entalpia Aria Umida	$h_{RISC} = h_i =$	44,82 kJ/kg
Potenza Batteria Riscaldamento	$Q_{RISC} =$	43,0 kW
Temperatura H2O Ingresso Batteria	$T_{H_2O\_in} =$	75,0 °C
Temperatura H2O Uscita Batteria	$T_{H_2O\_out} =$	70,0 °C
Portata H2O Batteria Raffreddamento	$m_{H_2O\_RISC} =$	2,1 kg/s
		7390 lt/h



**Executive Energy S.r.l.**

Piazzale della Resistenza, 3 - 50018 - Scandicci (FI)  
Tel. : 055.90.64.126 - Fax : 055.90.64.125  
e-mail : info@executive-energy.it



MERCIFIR S.c.p.a.  
P.zza Artom, 12 - Firenze  
"Edificio G4"

### Art. 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

## ART. 3.1      PREMESSA

I lavori contemplati nella presente relazione comprendono l'installazione di una nuova rete di distribuzione dei fluidi termovettori dell'impianto di climatizzazione autonomo a servizio del locale in oggetto secondo le normative vigenti.

Nei paragrafi seguenti si dà una descrizione sintetica per ciascuno degli impianti.

## ART. 3.2      RETE DI DISTRIBUZIONE FLUIDI TERMOMETTORI PER LA CLIMATIZZAZIONE

La nuova rete di distribuzione dei fluidi termovettori (acqua calda ed acqua refrigerata) dell'impianto di climatizzazione a servizio del fabbricato denominato "Edificio G4", sarà derivata dalla distribuzione esistente presente all'interno del cavedio impianti adiacente alla centrale termofrigorifera del medesimo edificio. Dalla centrale termofrigorifera risulta infatti attualmente alimentato un circuito fan coil (stacco tubazione diametro 3" denominato "fan coils confesercenti") che distribuisce i fluidi termovettori ai ventilconvettori del Piano PRIMO e del Piano TERRA. Tale tubazione dovrà essere intercettata all'interno del "cavedio impianti" al Piano TERRA e dovranno essere realizzati n.2 nuovi stacchi (tubazione diametro nominale DN50) rispettivamente per l'alimentazione dei Piani TERRA e PRIMO.

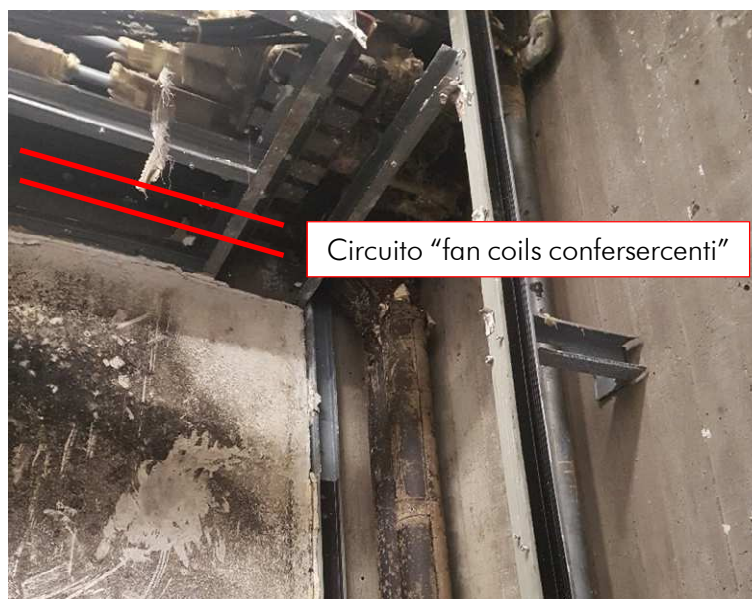


Foto "cavedio impianti" Piano TERRA (adiacente a centrale termofrigorifera "Edificio G4")

Dal punto di connessione con l'impianto di distribuzione esistente, sarà derivata una nuova linea di alimentazione in grado di servire tutti i ventilconvettori attualmente installati per la climatizzazione del Piano PRIMO. In particolare, è prevista una distribuzione del tipo ad anello inverso caratterizzata da una "chiusura" del circuito di alimentazione in modo tale che all'occorrenza, in caso di malfunzionamenti e/o interventi di manutenzione, sia possibile garantire il funzionamento dell'impianto almeno ad un'ala dell'edificio; è infatti prevista l'installazione di valvole di intercettazione per il sezionamento dell'impianto.

Il percorso della nuova rete di distribuzione si svilupperà secondo quanto riportato negli elaborati grafici di progetto allegati alla presente relazione; in particolare, le tubazioni dorsali correranno principalmente all'esterno del fabbricato, staffate a soffitto del portico e/o staffate a parete sulla facciata del fabbricato.

Tutte le tubazioni saranno dotate di idoneo isolamento termico il cui spessore non sarà inferiore ai valori minimi richiesti dalla normativa vigente in materia determinato in base al diametro esterno della specifica tubazione ed alle caratteristiche dell'isolamento termico.

In tutti i tratti a vista, ed in generale in tutti i tratti in cui le tubazioni sono soggette all'azione degli agenti atmosferici, il rivestimento isolante dovrà essere protetto mediante rivestimento esterno realizzato in lamierino di alluminio. In particolare per le tubazioni staffate a soffitto del portico e sulla facciata OVEST del fabbricato è prevista una protezione dell'isolamento termico delle tubazioni mediante l'installazione di un rivestimento in lamierino di alluminio. A protezione delle tubazioni staffate sulla facciata EST del fabbricato è invece previsto di installare un carter di rivestimento delle tubazione da realizzarsi in acciaio zincato verniciato.

Le attività annoverate nel presente progetto prevedono anche il rifacimento di tutti i collegamenti terminali che dalla nuova rete di distribuzione dorsale sono necessari per garantire l'approvvigionamento idrico alle apparecchiature esistenti. I ventilconvettori saranno colleganti alla nuova rete di distribuzione mediante la realizzazione di nuovi tratti terminali di tubazione (mandata e ritorno acqua calda e acqua refrigerata); la nuova rete di distribuzione terminale sarà quindi allacciata ai ventilconvettori esistenti anche mediante l'installazione di nuove valvole di intercettazione previste per ogni singolo apparecchio in sostituzione delle valvole esistenti.



Per quanto riguarda la rete di scarico condensa esistente non sono previsti interventi e dovrà essere quindi mantenuta, previa verifica della corretta funzionalità

Sempre dal punto di connessione con l'impianto di distribuzione esistente, è anche prevista la realizzazione di una seconda nuova linea di alimentazione in grado di servire il Piano TERRA. In particolare, è previsto un semplice stacco che terminerà all'interno dei locali al Piano TERRA, al momento inutilizzati, in modo tale che in un futuro sia possibile utilizzare i fluidi termovettori distribuiti dalla centrale termofrigorifera esistente anche per la climatizzazione di questi ambienti.

Al fine di garantire l'ingresso delle tubazioni terminali all'interno del fabbricato, nonché l'attraversamento delle tubazioni dorsali nel "cavedio impianti", è prevista la realizzazione di idonee forometrie da realizzare sulle strutture esistenti. In particolare, dovranno essere realizzate sia delle forometrie sul solaio, necessarie per l'alimentazione di alcuni ventilconvettori dell'ala OVEST del fabbricato, che delle forometrie sulla facciata, necessarie per l'alimentazione dei principali ventilconvettori dell'ala OVEST e dell'ala EST del fabbricato.

Più in generale, è prevista la realizzazione di un adeguato numero di carotaggi che dovranno essere realizzati sulle strutture in c.a. dell'edificio esistente. Tutte le attività edili dovranno ovviamente prevedere anche il ripristino della struttura esistente in termini di sigillatura dei nuovi passaggi impiantistici e rifacimento della finitura esterna dell'edificio. Particolare attenzione e cura dovrà essere garantita all'eventuale ripristino del manto di impermeabilizzazione oggetto di eventuale danneggiamento.

Prima della realizzazione, tutte le attività dovranno essere discusse, concordate ed approvate dalla DL; particolare attenzione dovrà essere posta alle lavorazioni che interesseranno i locali al Piano PRIMO in quanto i locali risultano attualmente occupati da attività operative. Gli interventi all'interno dei suddetti ambienti dovranno pertanto necessariamente essere discussi, concordati ed approvati anche con i rispettivi referenti e dovranno sicuramente essere realizzati durante giorni festivi e/o al di fuori degli orari di lavoro.

Tutte le apparecchiature e le varie parti dell'impianto saranno facilmente ispezionabili e manutenzionabili.

Nell'attraversamento di pareti REI dovrà essere previsto il ripristino della compartimentazione con adeguate barriere tagliafiamma amovibili e/o serrande tagliafuoco.



### ART. 3.3 INTERCETTAZIONE CIRCUITI ESISTENTI

Nell'ambito dei lavori di realizzazione della nuova rete di distribuzione dei fluidi termovettori è prevista anche l'installazione di nuove valvole di intercettazione sui principali circuiti di alimentazione delle altre utenze a servizio dell'"Edificio G4". In particolare, dovranno essere intercettati seguenti circuiti esistenti:

- Circuito acqua calda UTA;
- Circuito acqua refrigerata UTA;
- Circuiti radiatori.

L'installazione delle nuove valvole di intercettazione dovrà essere realizzata all'interno del "cavedio impianti" al Piano PRIMO. L'intercettazione del circuito radiatori dovrà essere effettuato a monte dell'eventuale diramazione per la suddivisione fra i due piani.

L'intervento si rende necessario al fine di poter garantire l'intercettazione dei vari circuiti terminali anche al fine di poter gestire eventuali interventi di futura manutenzione senza dover necessariamente limitare il funzionamento dell'intero impianto di climatizzazione.

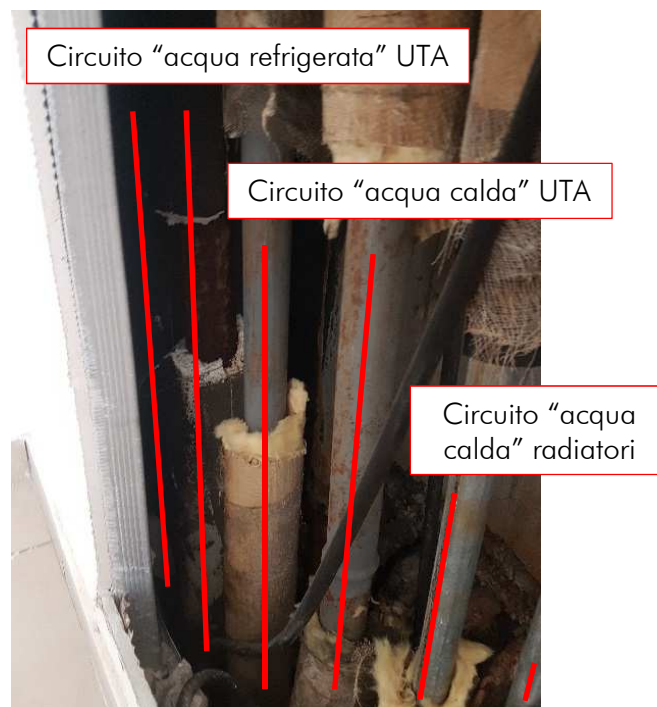


Foto "cavedio impianti" Piano PRIMO (lato vano scale NORD)



Firenze, 10 Ottobre 2018

Il tecnico

Ing. Riccardo LUCHI





**Executive Energy S.r.l.**

Piazzale della Resistenza, 3 - 50018 - Scandicci (FI)  
Tel. : 055.90.64.126 - Fax : 055.90.64.125  
e-mail : info@executive-energy.it



MERCIFIR S.c.p.a.  
P.zza Artom, 12 - Firenze  
"Edificio G4"

---

#### Art. 4 SPECIFICHE TECNICHE

## INDICE

<b>Art. 1</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>3</b>
Art. 1.1	GENERALITA' .....	4
Art. 1.2	SOTTOMISSIONE DEI MATERIALI PER APPROVAZIONE.....	5
Art. 1.3	DISEGNI COSTRUTTIVI DI CANTIERE (SHOP DRAWINGS) .....	6
Art. 1.4	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI .....	6
Art. 1.5	ADEMPIMENTI DI LEGGE.....	7
Art. 1.6	DOCUMENTAZIONE .....	7
Art. 1.7	COMMISSIONING DEGLI IMPIANTI, PROVE FUNZIONALI, COLLAUDI, OPERAZIONI PRELIMINARI ALLA CONSEGNA DELL'OPERA .....	9
Art. 1.8	ULTERIORI ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	10
Art. 1.9	MANUTENZIONI.....	13
<b>Art. 2</b>	<b>PROVE FUNZIONALI</b> .....	<b>14</b>
Art. 2.1	PREMESSA .....	15
Art. 2.2	Impianto di riscaldamento e condizionamento .....	15
Art. 2.3	Prove in officina.....	16
Art. 2.4	Prove in cantiere (imp. riscaldamento, di termoventilazione e di CDZ).....	17
<b>Art. 3</b>	<b>MODALITA' DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>18</b>
Art. 3.1	Premessa .....	19
Art. 3.2	Realizzazione di impianti idronici .....	19
Art. 3.3	Spec. tecniche e prescriz. per la protezione antisismica degli impianti .....	26
<b>Art. 4</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHIATURE</b> .....	<b>30</b>
Art. 4.1	Premessa .....	31
Art. 4.2	APPARECCHI DI MISURAZIONE.....	31
4.2.1	<i>Termometri, idrometri e manometri</i> .....	31
4.2.2	<i>Contatori volumetrici</i> .....	32
Art. 4.3	TUBAZIONI IN ACCIAIO .....	33
Art. 4.4	TUBAZIONI MULTISTRATO PEX-AL-PEX .....	47
Art. 4.5	COIBENTAZIONI .....	49
4.10.1	<i>Gomma sintetica</i> .....	50
4.10.2	<i>Lamierino alluminio</i> .....	50
4.10.3	<i>Coibentazioni di valvolame, elettropompe, scambiatori di calore, pezzi speciali</i> .....	51
4.10.4	<i>Coibentazione serbatoi per acqua calda, con feltro</i> .....	52
4.10.5	<i>Coibentazione serbatoi per acqua fredda, con feltro in fibra di vetro, barriera di vapore sigillatura, avvolgimento con rete zincata</i> .....	52

<b>Art. 4.6</b>	<b>VALVOLAME</b> .....	<b>54</b>
4.11.1	<i>Valvolame ed accessori per tubazioni</i> .....	54
4.11.2	<i>Valvole a farfalla</i> .....	57
4.11.3	<i>Valvole di ritegno a disco</i> .....	57
4.11.4	<i>Valvole a saracinesca</i> .....	57
4.11.5	<i>Valvole a sfera</i> .....	58
4.11.6	<i>Valvole di ritegno</i> .....	58
4.11.7	<i>Valvole di sicurezza</i> .....	59
4.11.8	<i>Valvole di sfogo automatico dell'aria</i> .....	59
4.11.9	<i>Flange</i> .....	59
4.11.10	<i>Guarnizioni</i> .....	60
4.11.11	<i>Filtri per acqua</i> .....	60
4.11.12	<i>Valvole di taratura</i> .....	60
4.11.13	<i>Giunto antivibrante PN 10, compensatore in gomma PN16</i> .....	61
<b>Art. 4.7</b>	<b>DISPOSITIVI ANTIFUOCO</b> .....	<b>62</b>
4.15.1	<i>Benda antifuoco</i> .....	62
4.15.2	<i>Collari antifuoco</i> .....	63
4.15.3	<i>Doppio pannelli antifuoco con vernice</i> .....	63
4.15.4	<i>Schiuma antifuoco</i> .....	64
<b>Art. 5</b>	<b>ELENCO MARCHE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>65</b>

**Art. 1 GENERALITA'**

## **Art. 1.1      GENERALITA'**

Le attività ed i conseguenti oneri di seguito descritti sono completamente a carico dell'Appaltatore, unitamente a quelli descritti all'interno delle singole voci di specifica comprese nel presente documento ed in tutti gli elaborati di progetto (relazione tecnica, elenco prezzi unitari, elaborati grafici ecc.). Tali attività e forniture non potranno in alcun modo generare oneri per la Committenza o la Direzione Lavori.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiature od altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a parti diverse errate o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, assistenze murarie etc...

Sono da considerarsi comprese nella fornitura tutte le opere indicate nei documenti allegati quali elaborati grafici, relazioni tecniche, specifiche tecniche, elenco prezzi unitari, o di cui si possa anche solamente evincere la presenza, complete di tutti gli accessori necessari alla installazione ed al buon funzionamento per rendere l'opera compiuta e perfettamente funzionante per lo scopo previsto.

L'Appaltatore è tenuto a verificare, coordinare ed eventualmente adeguare le relative progettazioni sulla base della documentazione di appalto; in quanto dovrà fornire tutto il necessario, anche se non espressamente descritto, per realizzare gli impianti completi e perfettamente funzionanti.

L'Appaltatore assume, con la presentazione dell'offerta e l'aggiudicazione dell'appalto, la piena responsabilità tecnica sulla corretta esecuzione delle opere dallo stesso eseguite.

L'Appaltatore, come parte integrante dei propri obblighi di contratto, provvederà ad uniformare il progetto di appalto alle effettive esigenze costruttive derivanti dall'utilizzo dei componenti da esso acquistati nel caso in cui questi siano diversi da quanto considerato in fase di progettazione, ferme restando le corrispondenze alle specifiche di progetto e le preventive approvazioni da parte del D.LL.; di tali modifiche sarà inoltre tenuto all'analisi ed alla risoluzione delle interferenze generatesi, documentando a mezzo di relazioni ed elaborati grafici le soluzioni adottate, nonché a predisporre i disegni di montaggio, di officina e di prefabbricazione necessari per fornire al cantiere i dettagli non esplicitati dalla progettazione.

Con la sottoscrizione del contratto l'appaltatore pertanto conferma:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto e dei calcoli giustificativi e della integrale attuabilità;
- di avere verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli e dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita dei luoghi, con particolare riferimento alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
- di avere fatto propri calcoli e progetti degli impianti e di assumere pertanto la piena e incondizionata responsabilità nella esecuzione delle opere appaltate ed i maggiori oneri che dovessero derivare da eventuali integrazioni, da inserire negli elaborati esecutivi di cantiere;
- gli esecutivi di cantiere redatti dall'appaltatore per proprie esigenze organizzative e di cantiere dovranno essere preventivamente sottoposti alla approvazione del Direttore dei Lavori;

## **Art. 1.2 SOTTOMISSIONE DEI MATERIALI PER APPROVAZIONE**

Prima dell'approvvigionamento di qualsiasi apparecchiatura o materiale, dovrà essere compilata e consegnata alla direzione lavori una scheda di approvazione materiali (per ogni voce di E.P.U.), riportante l'oggetto della scheda, il luogo o locale di installazione, la descrizione succinta del materiale, il codice di riferimento di elenco prezzi unitari; per ciascun campione, l'impresa dovrà indicare la casa costruttrice, il tipo, il modello e le caratteristiche tecniche, a dimostrazione della rispondenza delle stesse alle specifiche di progetto, corredando la scheda con materiale illustrativo del costruttore. Non si accetteranno semplici fotocopie di cataloghi ma per ogni apparecchiatura dovrà essere espresso ben chiaramente oltre la marca, il modello, le caratteristiche di funzionamento, gli accessori in dotazione o richiesti, ecc.

Per tutte le apparecchiature di impatto estetico non trascurabile, come corpi scaldanti, bocchette e diffusori, sanitari e rubinetterie ecc., l'approvazione dei campioni presentati è subordinata alla loro campionatura in opera da concordare con la D.LL.

Su richiesta della D.L. l'Appaltatore dovrà provvedere alla campionatura dei materiali, presentando almeno tre campioni di fornitori diversi.

La D.LL. avrà 30 giorni di tempo per l'approvazione dei materiali dalla presentazione della documentazione sopradescritta (o dalla campionatura in opera); la documentazione andrà consegnata in triplice copia, di cui una sarà restituita debitamente timbrata e firmata all'impresa.

La presentazione delle schede di sottomissione materiali dovrà essere completata in tempo utile per consentire l'istruttoria da parte della D.L. ed il successivo approvvigionamento nel pieno rispetto del cronoprogramma lavori; eventuali ritardi nell'approvvigionamento dei materiali dovuti ad una non tempestiva sottomissione della scheda di sottomissione non saranno giustificabili e non potranno essere motivo di richiesta di ulteriori tempi rispetto a quelli contrattuali.



L'Appaltatore dovrà presentare le schede di approvazione materiali in modo da ottenerne approvazione prima della loro messa in opera; una volta approvate, le schede si ritengono vincolanti per l'impresa, che non potrà sostituire il materiale approvato. La D.L. si riserva il diritto di ordinare la rimozione di materiale posato preventivamente all'approvazione della relativa scheda di sottomissione materiale.

La presentazione della scheda sottintende la verifica da parte dell'impresa della disponibilità dei materiali in tempi congrui con il programma dei lavori e con il conseguente termine di fine lavori.

### **Art. 1.3        DISEGNI COSTRUTTIVI DI CANTIERE (SHOP DRAWINGS)**

Gli elaborati di progetto sono parte integrante della presente specifica tecnica e viceversa; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati nella specifica e viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero menzionati nella specifica stessa ed indicati sui disegni.

Ai tracciati delle tubazioni e dei canali, dovranno essere apportate le necessarie modifiche per evitare strutture, travi, ecc. senza ulteriore addebito al Committente.

I disegni esecutivi di progetto dovranno essere sempre integrati e/o sostituiti, quando necessario, dai disegni costruttivi di cantiere (shop-drawings).

Premesso che tutti gli allegati sono parte integrante della presente specifica, per cui tutto ciò che in essi è contenuto dovrà essere comunque realizzato, l'Appaltatore prima di eseguire qualunque lavoro dovrà sottoporre alla D.L., per ottenere dallo stesso il benestare all'esecuzione, gli elaborati esecutivi e costruttivi completi di tutti i dettagli di installazione con le soluzioni che si intendono adottare nelle diverse situazioni e la relazione comprensiva di tutti i calcoli che possono servire per poter verificare la validità delle soluzioni e dei dimensionamenti previsti.

in ogni caso il benestare o l'approvazione da parte del direttore dei lavori, non solleva l'Appaltatore da alcuna responsabilità o altre lacune.

### **Art. 1.4        VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI**

Durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con il Supervisore dei Lavori ed alla presenza dei rappresentanti dell'Appaltatore.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove necessarie al corretto avviamento dei sistemi costituenti l'appalto sono a carico dell'Appaltatore.

## **Art. 1.5 ADEMPIMENTI DI LEGGE**

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli adempimenti di legge relativi agli impianti meccanici ed in particolare:

- la redazione ed il deposito presso l'Ente di competenza di tutta la documentazione relativa alla pratica INAIL relativa alle opere in oggetto (impianti termici, apparecchiature e sistemi a pressione) completa in ogni sua parte, comprendendo ogni adempimento, elaborato, certificazione necessari per l'istruzione della medesima e per la corretta esecuzione del collaudo;
- gli adempimenti di cui al DM 22 gennaio 2008, n.37, alla cui documentazione, oltre agli allegati citati da Decreto, dovranno essere allegato gli elaborati "as built"
- la raccolta delle certificazioni dei materiali installati aventi specifiche caratteristiche ai fini della prevenzione incendi; tali certificazioni dovranno essere consegnate alla D.LL. contestualmente alla relativa scheda di approvazione materiali, prima della fornitura; saranno inoltre a carico dell'appaltatore la redazione e la sottoscrizione delle necessarie certificazioni da redigere sulla modulistica ufficiale VVF (PIN 2.2-2012 - CERT.REI; PIN 2.3-2014 DICH.PROD; PIN 2.4-2012 DIC.IMP e PIN 2.5-2014 CERT.IMP).

L'esecutore dell'opera dovrà, al momento della consegna della stessa, consegnare contestualmente il CERTIFICATO DI CONFORMITA' ai sensi del DM 22 gennaio 2008, n.37, che indichi chiaramente, relativamente a tutte le opere eseguite compresi i collegamenti elettrici, che sono state effettivamente rispettate le norme vigenti nonché il presente progetto; la dichiarazione andrà completata con tutti gli allegati obbligatori. L'esecutore dovrà quindi essere abilitato alla realizzazione dell'opera descritta, ai sensi del DM 22 gennaio 2008, n.37.

## **Art. 1.6 DOCUMENTAZIONE**

Oltre alla documentazione elencata al capitolo precedente, l'Appaltatore dovrà raccogliere e consegnare alla Committenza, a sua cura ed onere, tutti i certificati riguardanti le apparecchiature installate, nonché tutti i manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate (compreso il valvolame, i vasi d'espansione, gli accessori di linea ecc.), debitamente raccolti in cartelle complete di indice analitico.

Dovrà inoltre predisporre del piano della sicurezza in cantiere secondo le attuali Normative.

Tutte le certificazioni dovranno essere prodotte dal fornitore prima dell'inizio della installazione e dovranno essere visionate ed approvate dalla D.LL.

L'Appaltatore dovrà redigere e consegnare alla D.LL. una relazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta relazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il n° di omologazione e il termine di validità

E' a carico dell'Appaltatore l'esecuzione di tutti i disegni finali dell'opera così come essa è stata effettivamente realizzata, denominati brevemente disegni «AS BUILT».

L'Appaltatore dovrà inoltre produrre e consegnare alla D.LL. la documentazione riportante i risultati delle prove funzionali relative a tutti gli impianti installati ed a tutte le apparecchiature fornite; tale documentazione dovrà essere consegnata dalla D.LL. e da questa approvata prima dell'esecuzione del collaudo definitivo. A titolo esemplificativo e non esaustivo si elencano alcuni contenuti minimi che dovrà avere la suddetta documentazione:

- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per tutti i locali costituenti l'edificio, considerati singolarmente, la portata d'aria in mandata ed in ripresa misurate nel corso delle prove funzionali confrontate con i relativi valori di progetto, evidenziandone gli scostamenti.
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per tutti i locali costituenti l'edificio, considerati singolarmente, la temperatura e l'umidità relativa misurate all'interno del locale; la tabella dovrà riportare il valore della temperatura esterna misurata in concomitanza delle misurazioni interne. Le misure dovranno essere effettuate in giorno e ora concordati con la D.L. ed il Collaudatore;
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per tutti i locali costituenti l'edificio, considerati singolarmente, il valore di rumorosità in ambiente con impianti in funzione. Tale misura dovrà essere effettuata in orario diurno ed in corrispondenza dei periodi di utilizzo dell'attività prevista all'interno dei locali stessi;
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per ogni unità di trattamento aria, compresi i recuperatori di calore, i valori di portata e temperatura dell'aria misurati sulle reti di mandata, ripresa, espulsione e presa aria esterna; la tabella dovrà riportare il valore della temperatura esterna misurata in concomitanza delle misurazioni effettuate;
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per ogni circuito e per ogni elettropompa di distribuzione, la portata circolante e le temperature sulla rete di mandata e ritorno;
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante i valori di assorbimento elettrico in condizioni di progetto per tutti i ventilatori, compresi quelli installati a bordo delle UTA ed a canale, e le elettropompe;
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante la portata misurata agli idranti più sfavoriti considerando la contemporaneità indicata a progetto.

## **Art. 1.7 COMMISSIONING DEGLI IMPIANTI, PROVE FUNZIONALI, COLLAUDI, OPERAZIONI PRELIMINARI ALLA CONSEGNA DELL'OPERA**

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove funzionali in corso d'opera e dei collaudi finali dell'opera, compresi tutti i materiali di consumo e non, nonché i fluidi di ogni genere necessari all'avviamento, alle prove, al funzionamento provvisorio fino al collaudo dell'opera ed alla presa in carico della medesima da parte del Committente.

Al termine di tutte le lavorazioni, dovrà essere effettuato un "lavaggio" (flush out) di tutti gli ambienti, mettendo in funzione le unità di trattamento aria per un tempo che dovrà essere concordato con la D.LL. e la Committente.

Prima della consegna definitiva alla Committente, in seguito all'esecuzione del flush-out, dovranno essere sostituiti tutti i filtri installati a bordo delle unità di trattamento aria e sulle canalizzazioni. Si dovrà inoltre procedere alla pulizia od alla sostituzione di tutti i filtri installati a bordo dei terminali installati in ambiente (ventilconvettori ecc.).

Le modalità di esecuzione delle prove e dei collaudi è descritta nel relativo capitolo della presente specifica per gli aspetti generali di impianto, nonché nei capitoli relativi ai singoli materiali per le prove ed i collaudi specifici.

La procedura di commissioning si conclude con la redazione da parte dell'Appaltatore del manuale di sistema e con la formazione del personale.

Il manuale di sistema conterrà tutta la documentazione elencata al punto 3.1.6 ed ulteriormente:

- Elaborati as-built
- Relazione tecnica descrittiva dell'impianto
- Elenco delle apparecchiature e schede tecniche delle apparecchiature riportanti la codifica (conforme agli elaborati as-built) ed il posizionamento della stessa
- Architettura di sistema di supervisione
- Relazione di funzionamento sistema di supervisione
- Set-point impostati, curve di compensazione
- elenco strumenti (manometri, termometri, sonde, switch ecc..) con range di misura, accuratezza e intervallo temporale di calibrazione
- Verbali di primo avviamento delle apparecchiature

## **Art. 1.8            ULTERIORI ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Si elencano di seguito alcune prestazioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore e compensate nei prezzi unitari:

- Smantellamento degli impianti non più in uso o oggetto di sostituzione nell'edificio oggetto di ristrutturazione, anche qualora tale smantellamento non fosse chiaramente indicato sugli elaborati di progetto o riportato in elenco prezzi unitari; è compreso il conferimento in discarica autorizzata di tutti i materiali e tutti gli oneri derivanti dagli smaltimenti di materiali speciali (glicole, fluidi pericolosi, ecc.). Prima di procedere con lo smantellamento l'Appaltatore dovrà chiedere autorizzazione alla D.LL.;
- Realizzazione e fornitura delle opere di carpenteria necessarie per gli impianti quali staffe, telai, supporti, basamenti metallici e quant'altro occorra, nonché tutti i materiali di consumo occorrenti (guarnizioni, minio, vernice, ossigeno, acetilene, ecc.). Le opere di carpenteria dovranno essere zincate a caldo; Non saranno ammesse saldature o forature dopo aver effettuato la zincatura. Gli staffaggi delle reti e delle apparecchiature più leggere potranno essere realizzati con profili commerciali, forniti e posati secondo le specifiche del costruttore, che ne dovrà certificare le prestazioni per l'applicazione specifica; non sono quindi ammessi staffaggi realizzati assemblando profili di diversi fornitori o apportando modifiche in cantiere agli stessi al di fuori di quanto previsto dalle specifiche del fornitore. Gli staffaggi di reti ed apparecchiature dovranno essere antisismici; in particolare dovrà essere garantita la stabilità in seguito ad evento sismico di tutte le apparecchiature e delle reti di distribuzione. L'Appaltatore dovrà fornire la relazione di calcolo di tutte le opere di staffaggio a firma di un tecnico abilitato, sottoponendo alla D.LL. tale relazione assieme alle schede tecniche degli elementi di staffaggio e delle soluzioni tecniche adottate. I calcoli dovranno essere in conformità alle NTC 2008 e s.m.i. Gli oneri relativi allo staffaggio sono compensati nel costo delle apparecchiature e delle reti di distribuzione;
- Fornitura ed installazione in opera di tutte le reti di scarico condensa, scarichi di tutti gli impianti fino alla rete fognaria esistente, previa idonea sifonatura;
- Esecuzione di tutti gli allacciamenti alla reti esistenti ivi compresi gli oneri che ne derivano (es. svuotamenti, intercettazioni, riempimenti, fornitura e posa in opera di pezzi speciali e giunti per adeguare i nuovi impianti e consentire l'innesto sugli impianti esistenti ecc.);
- Fornitura ed installazione di tutte le linee elettriche di collegamento fra i vari quadri di regolazione e gli elementi in campo, ivi comprese le canalizzazioni e tubazioni di contenimento, accessori, nessuno escluso;
- Fornitura ed installazione di setti tagliafuoco e sistemi non propaganti l'incendio in tutte le condutture (elettriche, cavidotti, tubazioni acqua, scarichi, ecc.) attraversanti compartimentazioni, pareti tagliafuoco; dovrà essere garantita la stessa resistenza della parete attraversata. I prodotti utilizzati e le modalità di installazione dovranno essere certificati. L'incidenza di tali lavorazioni, fatta eccezione per quelle espressamente indicate in elenco prezzi unitari, è conglobata nelle rispettive voci delle reti di distribuzione (tubazioni, canalizzazioni ecc.);

- Fornitura ed installazione di protezioni antincendio, mediante cassetatura con pannelli rigidi, da applicare alle canalizzazioni ed alle tubazioni che attraversano compartimenti con pericolo di incendio e non dotati di serrande tagliafuoco; dovrà essere garantita e certificata la resistenza di EI 120. L'incidenza di tali lavorazioni, fatta eccezione per quelle espressamente indicate in elenco prezzi unitari, è conglobata nelle rispettive voci delle reti di distribuzione (tubazioni, canalizzazioni ecc.);
- Oneri relativi ai sistemi di regolazione e supervisione derivanti da programmazione, realizzazione di pagine grafiche, engineering, formazione del personale della Committente, implementazione di sistemi ed impianti esistenti;
- Esecuzione dei collegamenti equipotenziali di tutte le masse metalliche secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8 e relativa connessione con il conduttore di messa a terra. Il conduttore di messa a terra sarà a carico della Ditta fino al relativo dispersore;
- Fornitura ed installazione di cartellonistica inerente la segnaletica secondo le attuali normative inerenti i divieti, indicazione estintori, idranti, dei locali tecnici, uscite sicurezza, segnali di pericolo, ecc. nessuna esclusa;
- Sigillatura di tutti i fori, aperture, ecc. di passaggio tubazioni e canalizzazioni eseguite nelle murature. Negli attraversamenti delle pareti tagliafuoco dovranno prevedersi opportuni setti tagliafuoco e le sigillature dovranno essere pari al grado di resistenza al fuoco della parete;
- Fornitura ed installazione di bulloneria in acciaio inox per tutte le valvole ed apparecchiature poste all'esterno; anche il lamierino d'alluminio per la finitura della coibentazione dovrà avere le viti in acciaio inox;
- Sigillatura con silicone di tutti i gusci di finitura coibentazioni in alluminio poste all'esterno;
- Fornitura ed installazione di tubazioni flessibili coibentate per i collegamenti fra le canalizzazioni principali ed i diffusori a soffitto; i tratti flessibili dovranno essere almeno un metro di lunghezza. L'incidenza di detti canali è conglobata nella voce canalizzazioni;
- Fornitura ed installazione di tutti i piccoli accessori (non computati individualmente) come sfiati, rubinetti di scarico, targhette indicatrici, termometri, sonde, ecc. (tutti nel rispetto delle specifiche);
- Calcolo, fornitura ed installazione dei compensatori di dilatazione per tutte le tubazioni. L'incidenza è conglobata nel prezzo unitario delle stesse tubazioni. I calcoli e le schede tecniche delle apparecchiature dovranno essere sottoposti alla D.LL. per approvazione prima della messa in opera;
- Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.;
- Sollevamento (o calo), posizionamento e montaggio di tutti i materiali ed apparecchiature facenti parte degli impianti in appalto, e compresi quelli forniti direttamente dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali e mezzi, nessuno escluso;
- tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature, ivi comprese quelle fornite dalla Committente, nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto;

- Smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto;
- Protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- Le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, di impianti interessate in varia forma dalla esecuzione delle verniciature di competenza dell'Installatore e dall'esecuzione degli isolamenti termici, anticondensa ecc.;
- Verniciatura delle tubazioni, delle apparecchiature, pompe, valvole, flange, ecc. che risultassero arrugginite o che avessero la verniciatura originaria di fabbrica danneggiata;
- Le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato;
- Le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- Montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- Custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali e dei mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori. Solo quando siano disponibili locali della Committente da adibire a magazzini, l'impresa sarà esonerata dalla costruzione o dal nolo di magazzini temporanei;
- Lo sgombero di tutti i materiali residui ivi compresi il trasporto alla discarica autorizzata e gli oneri per lo smaltimento; lo sgombero dovrà essere effettuato anche durante i lavori in modo da tenere sempre ordinato e pulito il cantiere;
- la fornitura, l'installazione e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni (questi ultimi luminosi), protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;
- approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzi ecc.;
- TAB (testing, adjusting and balancing): operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti. La messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti. Strumentazione:
  - o termometro per aria ed acqua
  - o igrometro
  - o anemometri a ventolina e/o a filo caldo
  - o strumenti di misura registratori (per temperatura ed umidità' aria e per pressione acqua, gas, aria) completi di carica e dischi diagrammati
  - o tubo di Pitot per misurazioni di portata entro canali dell'aria

- o fonometro integratore (almeno di classe I secondo standard IEC n° 651 del 1979 e n°804 del 1985) adatto alla misurazione della Leq (A) e completo di stampante
- o tester
- o pinza amperometrica
- o rilevatore di ossigeno per i gas medicali
- Oneri a carico dell'impresa appaltatrice in presenza di lavorazioni su impianti esistenti: Qualora all'interno dell'appalto siano previste lavorazioni in presenza o su impianti esistenti, l'Impresa Appaltatrice, nella formulazione dell'offerta dovrà tenere in considerazione i maggiori costi che derivano da tali lavorazioni, anche se non direttamente esplicitati sottoforma di voce di elenco prezzi unitari.

## **Art. 1.9      MANUTENZIONI**

Questi aspetti rappresentano una problematica su cui sarà posta particolare attenzione al fine di garantire una agevole installazione e manutenzione delle apparecchiature ed impianti con particolare riguardo ai seguenti aspetti:

- redazione del piano di manutenzione in fase di progettazione esecutiva con l'inserimento di una specifica tecnica atta a stabilire le prestazioni da offrire da parte dell'appaltatore in materia di materiali di ricambio e di contratti di manutenzione (vedi anche punto seguente);
- qualità delle apparecchiature e dei materiali con particolare riguardo per quei componenti soggetti a maggiore deperimento per l'uso con indicazione nei documenti di gara di individuare e quotare la componentistica ed i materiali di ricambio necessari per 5 anni di funzionamento nonché la quotazione del contratto di manutenzione;
- individuazione esplicita delle attività di formazione del personale del committente e loro durata minima;
- percorsi di accesso sia pedonale che meccanizzato (ove necessario) ai locali tecnici con particolare riguardo alle apparecchiature di maggiori dimensioni;
- spazi di rispetto attorno alla apparecchiature per le attività di agevole manutenzione;
- predisposizione di opportuni agganci per la installazione provvisoria di mezzi di sollevamento delle apparecchiature od analogamente realizzazione di guide con paranco per traslazione orizzontale e sollevamento;
- previsione di opportune aerazioni naturali o forzate dei locali tecnici per evitare valori eccessivi di umidità e temperatura;
- previsione di un sistema di controllo distribuito che coadiuvi il personale di gestione nella immediata individuazione delle anomalie e programmato per evidenziare la "time schedule" delle manutenzioni previste.



## **Art. 2 PROVE FUNZIONALI**



## Art. 2.1      **PREMESSA**

Le prove funzionali degli impianti saranno eseguiti in conformità a quanto qui di seguito specificato:

## Art. 2.2      **Impianto di riscaldamento e condizionamento**

- a) Prova idraulica a freddo, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c). Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano né fughe, né deformazioni. Le prove di pressione generali sulle sole tubazioni saranno eseguite alla pressione di 20 bar, lasciando gli impianti sotto pressione per almeno 6 ore.

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova uguale ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per almeno 12 ore.

- b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

Per gli impianti ad acqua calda le prove andranno eseguite, portando a 85°C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori, mentre per gli impianti ad acqua refrigerata le prove andranno eseguite portando le temperature dell'acqua a 5°C.

Il risultato delle prove sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita ed i ritorni siano ugualmente caldi; quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

- c) Per gli impianti di condizionamento invernale e termoventilazione dopo aver effettuato le prove di cui alla precedente lettera b), si procederà ad una prova preliminare di circolazione di aria portando la temperatura dell'acqua ai valori massimi previsti, misurando il salto entalpico.
- d) Per gli impianti di condizionamento d'aria estivi dopo aver effettuato le prove di cui ai precedenti punti b) e c), si procederà alla prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti al massimo carico dell'impianto e misurando il salto entalpico.

- e) la verifica e le prove dei serbatoi in pressione in conformità a quanto prescritto dalla direttiva 97/23/CE (PED), Decreto 1 dicembre 2004 n.329, Decreto Legislativo 25 febbraio 2000, n.93

Per le parti soggette ai regolamenti vigenti l'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore o con la Direzione dei Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

Il verbale dovrà riportare, per ogni circuito, tutti i dettagli della prova e le fotografie dei manometri all'inizio ed alla fine della prova; ogni scheda dovrà contenere un'identificazione precisa del tratto di tubazione a cui si riferisce la prova stessa. Il verbale sarà verificato dalla D.LL. e costituirà parte della documentazione da consegnare alla Committente.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle eventuali deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

### **Art. 2.3 Prove in officina**

Verranno effettuati alla presenza della DL eventuali collaudi di materiali e macchinari previsti nelle specifiche tecniche, pertanto detti Ispettori avranno libero accesso nelle officine dell'Appaltatore e dei subfornitori dello stesso.

I collaudi in officina del Costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti di impianto prefabbricate.

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti al collaudo da parte di Enti ufficiali saranno forniti di taratura degli eventuali contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti.

## **Art. 2.4 Prove in cantiere (imp. riscaldamento, di termoventilazione e di CDZ)**

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertarne la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica ed una verifica di funzionamento.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati e le norme di esercizio e manutenzione degli impianti (in triplice copia).

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie.

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno concordate tra il collaudatore e l'Appaltatore.

**Art. 3 MODALITA' DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **Art. 3.1 Premessa**

Le seguenti prescrizioni sono di carattere generale e sono completate da indicazioni specifiche riportate nelle specifiche dei singoli materiali riportate nei capitoli seguenti

### **Art. 3.2 Realizzazione di impianti idronici**

Gli impianti idronici dovranno essere realizzati osservando tutte le indicazioni del progetto, le prescrizioni di costruttori dei vari componenti ed in generale le buone regole dell'arte

Dovrà essere posta particolare attenzione a garantire gli spazi di rispetto delle apparecchiature e l'accessibilità alle stesse per manutenzione ordinaria e straordinaria.

Le apparecchiature dovranno essere fissate alle strutture di sostegno in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma.

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati. Non sarà autorizzata la messa in opera di apparecchiature o loro parti sporche o danneggiate per la mancanza di protezioni. Tali apparecchiature dovranno essere ripristinate alle condizioni di fornitura o sostituite senza alcun onere per la Committente.

Le tubazioni collegate alle apparecchiature accessorie per impianto non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchiature stesse e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione delle varie apparecchiature

e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. , in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento .

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfianto e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2mm fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5cm di lana minerale. Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera, ove non diversamente specificato, si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dall'Appaltatore:  
essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate .

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della DL

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffiato, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

- carico statico delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.



In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

- Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);
- Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio:

- zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato;
- verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche (vedi relativo capitolo all'interno della presente specifica)

Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.
- In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

A titolo di esempio, per le tubazioni in acciaio (nero, zincato, inox) o in rame, i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella A; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato. Per le tubazioni rigide in plastica (PVC, PEAD, PP) la spaziatura dovrà essere all'incirca la metà di quella indicata in tabella A.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della DL e/o SA .

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa. Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

TAB. A - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI – ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO O IN RAME

Diametro nominale tubazioni	Distanza Orizzontale (m)	Distanza Verticale (m)
fino a DN 20	1.5	1.6
fino a DN 40	2.0	2.4
fino a DN 65	2.5	3.0
fino a DN 80	3.0	4.5
fino a DN 125	4.2	5.7
superiore a DN 125	5.1	8.5

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
fino a DN 65	10
da DN 65 a DN 100	12
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. C - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDI COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm, e poste ogni 10 m, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1997.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

### **Art. 3.3 Spec. tecniche e prescriz. per la protezione antisismica degli impianti**

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

#### Accorgimenti antisismici

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

Si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

### Criteri generali

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

### Installazione di apparecchiature

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

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati

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

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali.

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

### Installazione di tubazioni

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

- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi.
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio

### Installazione di canalizzazioni

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

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- i diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I terminali alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, fissati al sottostante soffitto;
- le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizz. di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;
- i collegamenti con le macchine (centrali di trattamento dell'aria e ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire movimenti differenziali macchina-condotto aeraulico.

### Varie

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega, o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



**Art. 4 SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHIATURE**

## Art. 4.1 Premessa

L'appaltatore prima dell'acquisto delle apparecchiature di regolazione, servo-comando e controllo deve richiedere approvazione esplicita e particolare al supervisore dei lavori – direzione lavori e coordinarsi con altri fornitori (sistema di controllo centralizzato, ecc..) al fine di garantire il perfetto interscambio di segnali digitali, analogici e trasmissione dati.

## Art. 4.2 APPARECCHI DI MISURAZIONE

### 4.2.1 Termometri, idrometri e manometri

#### Termometri a quadrante

I termometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Essi dovranno essere del tipo a quadrante, completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di temperatura dell'impianto.

I termometri dovranno essere del tipo ad immersione a quadrante, a dilatazione di liquido e vite di taratura; dovranno consentire la lettura con la precisione di 1°C per l'acqua calda e 0,5°C per l'acqua refrigerata.

I termometri per l'acqua saranno completi di manicotto e di pozzetto in ottone d'immersione, con la lunghezza minima di 100 mm; i termometri per l'aria saranno completi di flangia di fissaggio alla lamiera con il bulbo avente una lunghezza minima di 250 mm.

Il quadrante avrà diametro min. 100 mm.

#### Termometri a colonna

I termometri da installare dovranno rispondere alle norme uni ed alle norme vigenti in materia.

- termometri da tubazione a gambo radiale o posteriore tipo a bulbo e capillare a dilatazione di mercurio con custodia di ottone in tre pezzi campo 0-80 C, per l'acqua di torre, -20-+40 C per l'acqua refrigerata, 0-120°C per l'acqua calda; precisione 1°C, completo di pozzetto in acciaio da saldare sul tubo (ø 100 mm).
- termometri da tubazione tipo a bulbo e capillare con custodia di ottone in tre pezzi atti per acqua surriscaldata (ø 100 mm).
- termometri da canale con lunghezza minima della sonda di 2 metri, scala 0÷40 °c (ø 100 mm).

- I pozzetti termometrici da installare dovranno rispondere alle norme UNI ed alle norme vigenti in materia. pozzetti termometrici flangiati (adatti per montaggio su tubazione coibentata) in AISI 316, PN 10 / 40 DN 25. il minimo diametro  $d$  del collettore sul quale installare un pozzetto è  $3d$ . qualora il collettore avesse un  $d$  inferiore, prevedere un tratto di linea allargata a  $d = 3d$ . a meno di esigenze particolari, il pozzetto non deve essere posto su linee presentanti disuniformità, curve comprese, a distanze  $<$  di  $10d$  a monte e  $3d$  a valle del pozzetto. per riscontrare il corretto montaggio di ciascun pozzetto, eseguire verifiche secondo ASME PTC 19.3.

### Manometri

I manometri saranno standard a molla Bourdon precisione del 2% dal fondo scala. I manometri da installare dovranno rispondere alle norme UNI ed alle norme vigenti in materia.

dovranno essere in cassa di acciaio stampato scatola cromata a bagno di glicerina,  $\varnothing$  100 mm, del tipo a molla di Bourdon, ritardabile. la pressione di fondo scala dovrà essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare. dovranno inoltre essere completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto. la tolleranza massima sarà  $\pm 3\%$ ; il quadrante di alluminio verniciato a fuoco, il perno sarà di ottone.

gli apparecchi dovranno essere completi a seconda dei casi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante in rame, ovvero di rubinetto di tipo semplice:

- manometri a quadrante diametro minimo 100 mm atti per acqua calda e refrigerata ( $5 \div 90^\circ\text{C}$ ), tipo a membrana con scala compresa tra meno 100% e più 100% della pressione di esercizio.
- manometri a quadrante c.p.d. per acqua surriscaldata. pressione max di esercizio 15 bar.
- manometri differenziali per aria e colonna di liquido colorato completi di collegamenti aria. Gli indicatori di pressione dovranno essere installati che ne sia agevole la lettura.

### 4.2.2 Contatori volumetrici

Il contatore volumetrico per acqua fredda sarà del tipo a turbina con quadrante asciutto con indicazione a rulli numerati a lettura diretta. il contatore avrà corpo in ghisa e attacchi flangiati. il contatore sarà dotato di uscita ad impulsi per la lettura del dato contabilizzato da postazione remota.

### Art. 4.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO

Le tubazioni per il convogliamento dei vari fluidi impiegati negli impianti dovranno essere dei seguenti tipi:

**Tubo di acciaio nero** tipo gas serie MEDIA s.s., Mannesmann, fino al diametro nominale di 6" UNI EN10255:2007 e tipo liscio commerciale UNI EN 10216 oltre i 6".

Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per: convogliamento acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso; perdita di carico da 15÷25 mm. c.a. per ogni metro lineare di tubazione rettilinea; per quanto concerne la velocità dell'acqua nelle stesse occorre usare i seguenti valori: tubazioni aventi d. 2" da 0,6 a 1,2 m/sec. - tubazioni maggiori di d. 2" da 1,2 a 1,7 m/sec.

**Tubo in acciaio zincato**, tipo gas serie media, con estremità filettabili per: convogliamento di acqua a temperatura inferiore a 60°C nei circuiti a ciclo aperto e nelle reti di distribuzione eventualmente esposte alle intemperie; formazione della rete degli scarichi di condensa; la zincatura dei tubi dovrà essere eseguita a caldo secondo la prescrizione della norma uni. i raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile; essi saranno forniti zincati per immersione in bagno di zinco fuso. le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella uni corrispondente.

Tutti i tagli dovranno essere ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; analogamente tutte le filettature dovranno essere ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione. per tutti gli attacchi a vite dovrà

essere impiegato materiale per guarnizioni di prima qualità, come nastro di teflon o similare, e comunque materiale non putrescibile o che possa essere soggetto a impoverimento di consistenza nel tempo.

Le tubazioni in acciaio zincato saranno utilizzate unicamente per l'esecuzione dell'impianto antincendio a idranti

#### Indicazioni di posa

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola a sfera, oppure di valvola automatica sempre con relativa intercettazione.

I tubi in acciaio nero saranno giuntati fra loro mediante saldatura elettrica, mentre saranno da utilizzare le giunzioni a flangia o raccordi a vite o manicotto per il collegamento dei tubi alle valvole, alle macchine ed ai collettori.

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flangie dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non saranno ammesse flangie di tipo piano per tubazioni di vapore ed acqua surriscaldata, esigendosi per dette linee flangie di tipo a collarino.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni saranno eseguite con raccordi normalmente a saldare oppure a filettare od a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

I tubi zincati saranno giuntati mediante raccordi a vite e manicotto, oppure mediante flangie.

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flangie, dove espressamente indicato dalla D.LL.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi a T filettati oppure a saldare. Per tubazioni API verranno utilizzati pezzi speciali prefabbricati, forgiati.

Nelle derivazioni in cui i tubi vengano giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

## Giunzioni delle tubazioni in acciaio nero

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.

In genere tutte le giunzioni tra i tubi saranno del tipo saldato di testa, mentre i collegamenti alle apparecchiature e ai macchinari saranno del tipo flangiato così da facilitarne l'eventuale rimozione; giunti flangiati potranno essere usati anche altrove, soprattutto in quei punti ove si preveda la necessità di future sostituzioni di organi e parti di linea. L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN50, verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni dovranno essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per la saldatura di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno. anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8" solo per realizzare sfoghi aria.

Ad eccezione dei tubi saldati di testa, tutte le giunzioni saranno eseguite usando flange, curve, gomiti e raccordi prefabbricati con gli stessi materiali e spessori dei tubi su cui dovranno essere inseriti; salvo diversa indicazione, le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura del tipo manuale o automatico ad arco o con metodo ossiacetilenico, a tasca o di testa (non saranno comunque ammesse giunzioni di tipo filettato), nel pieno rispetto delle prescrizioni generali relative alla saldatura delle tubazioni riportate al paragrafo che segue.

## Prescrizioni generali per la saldatura

- **Preparazione delle parti da saldare:** La preparazione dei lembi da saldare sarà eseguita mediante lavorazione meccanica o taglio ossiacetilenico, in quest'ultimo caso dovrà essere asportata con mola o lima ogni solco o irregolarità ed ogni residuo di ossido.
- **Pulizia :** I lembi, all'atto della saldatura, dovranno essere puliti; in particolare olio, grasso, vernice, bitume, dovranno essere alimentati a mezzo di solventi o con fiamma. Ruggine, ossido, terra, sabbia e qualsiasi altra sostanza che possa danneggiare il giunto saldato, dovranno essere rimossi con spazzola metallica e/o mola.
- **Accoppiamento dei pezzi da saldare :** I pezzi da saldare dovranno essere posizionati e fissati tra loro in modo che durante la saldatura sia conservata una distanza tra i lembi atta ad assicurare la completa penetrazione. Non è ammesso saldare supportazioni o ancoraggi provvisori sulle tubazioni, a meno di autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori; eventuali saldature provvisorie dovranno comunque essere eseguite con le stesse precauzioni previste per le saldature definitive e dovranno essere eseguite ad una distanza non inferiore a 100 mm da altre saldature.
- **Qualifica dei procedimenti di saldatura :** I procedimenti di saldatura impiegati devono essere preventivamente qualificati secondo norme ASME Sez. IX. Per ciascun procedimento l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori una specifica di saldatura, in conformità a quanto richiesto nelle norme ASME Sez. IX par. QW-201.1. In particolare dovranno essere indicati tipo e marca del materiale di apporto, nonché composizione e purezza degli eventuali gas impiegati.
- **Controlli e collaudi delle saldature:** Durante il corso del lavoro potranno essere eseguite ispezioni da parte della Direzione dei Lavori, onde assicurare l'osservanza delle norme e delle specifiche. E' facoltà della Direzione dei lavori richiedere all'Appaltatore di procedere a controlli radiografici delle saldature di testa e delle saldature degli innesti, nella quantità del 10% delle giunzioni esistenti; non è a carico dell'Appaltatore l'onere economico di tali prove se risultanti positive, in caso negativo e cioè per ogni saldatura giudicata da riparare o da tagliare, rimane a carico dell'Appaltatore la riparazione da eseguire ed il costo del controllo di altre due saldature supplementari. Si procederà al controllo ed al collaudo delle singole linee o sistemi di tubazioni, con i seguenti modi:
  - o Controllo visivo
  - o Controllo radiografico
  - o Controllo con liquidi penetranti
  - o Controllo magnetoscopico

L'appaltatore è tenuto a far eseguire da ditte specializzate a propria cura e spese, verifiche a ultrasuoni su campioni di saldatura (circa 10% del totale) espressamente indicati dal committente. Di dette prove l'appaltatore dovrà fornire al committente i relativi certificati di prova.

### Sfiati, drenaggi e prese campioni

Punti di sfiato e drenaggio muniti di valvole di intercettazione e ritegno (solo i primi), dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti; quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera riportata in basso con uno stacco del diametro di almeno 3/4" che drena in apposito imbuto di raccolta.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi e dovranno essere del  $\text{Y } 1/2''$  minimo; i drenaggi e le prese campioni dovranno essere del  $\text{Y } 3/4''$  minimo eccetto gli sfiati ed i drenaggi installati direttamente sulle apparecchiature che dovranno essere dello stesso diametro dell'attacco.

### Staffaggi tubazioni

Gli staffaggi costituiscono l'elemento intermedio di collegamento fra i tubi e la struttura dell'edificio servito dall'impianto di cui trattasi.

Fra essi si distinguono i seguenti tipi principali:

- appoggi di scorrimento con 2 gradi di libertà;
- appoggi di scorrimento con 1 grado di libertà (guide);
- punti fissati con sospensioni elastiche.

Fatta eccezione per quest'ultima categoria, che dovrà corrispondere ai modelli prodotti da costruttori specializzati, tutte le staffe dovranno avere le indicazioni contenute nel presente capitolato.

il dimensionamento di ciascuna staffa, nonché degli elementi per il collegamento alla struttura, dovrà essere condotto introducendo nei calcoli tutte le forze che agiscono su essa, ciò in dettaglio:

a) per gli appoggi:

- o le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- o
- o le forze verticali dovute al sovraccarico (peso proprio tubo, peso fluido contenuto nel suo interno, peso isolamento termico);



- o le forze orizzontali dovute al prodotto del sovraccarico per il coefficiente di attrito radente fra staffe e pattini (nel caso in cui siano prescritti i rulli, dovrà essere preso in esame il coefficiente di attrito volvente);
- o le forze orizzontali dovute al sisma

b) per i punti fissi:

- o le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- o tutte le forze ed i momenti trasmessi dal tubo nelle condizioni estreme di funzionamento così definite:
  - o massima dilatazione (temperatura elevata);
  - o massima pretensione (a freddo).

Prima dell'esecuzione dei lavori l'appaltatore dovrà fornire alla committente i dimensionamenti degli staffaggi previsti per approvazione, calcolati in conformità al presente specifica, come evidenziato nel relativo capitolo.

In corrispondenza alle forze precedentemente definite, dovrà essere verificato che le sollecitazioni unitarie siano contenute entro i valori assimilabili e, soprattutto, che la componente della freccia massima secondo uno qualsiasi dei tre assi ortogonali di riferimento non risulti superiore a 3 mm. in valore assoluto.

Prima della messa in opera, tutte le staffe dovranno essere verniciate con antiruggine e vernice a smalto, secondo quanto previsto all'apposito capitolo.

Il collegamento fra ciascuna staffa e la struttura dell'edificio dovrà essere realizzato con l'impiego di tasselli autoperforanti per cemento armato e successiva sigillatura con malta di adatte caratteristiche; è invece vietato l'impiego di chiodi a sparo.

Sulle strutture in calcestruzzo prefabbricato è consentito solo l'uso di tasselli autoperforanti, se non altrimenti predisposto.

N.B. gli organi di fissaggio dovranno essere di tipo smontabile così da permettere una rapida rimozione delle condutture.

I supporti per le tubazioni saranno realizzati utilizzando componenti di staffaggi prefabbricati di primari costruttori presenti sull'intero territorio nazionale.

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

Nel caso che venisse espressamente richiesto nelle descrizioni impianti e nel computo metrico, tutte le tubazioni sia verticali che orizzontali, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, verranno staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma. Gli staffaggi dell'impianto antincendio saranno comunque indipendenti dagli altri impianti, come richiesto dalla normativa vigente.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente.

L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere secondo la seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

<b>Diametro esterno tubo</b>	<b>Interrasse appoggi</b>
da mm 17,2 a mm 21,3	cm 180
da mm 26,9 a mm 33,7	cm 230
da mm 42,4 a mm 48,3	cm 270
da mm 60,3 a mm 88,9	cm 300
da mm 101,6 a mm 114,3	cm 350
da mm 139,7 a mm 168,3	cm 400
da mm 219,1 a mm 273	cm 450
oltre mm 323,9	cm 500

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere seguita da due mani di vernice a smalto adatta alle temperature di linea, di differente colore.

Tutte le tubazioni installate all'esterno saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione. L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso del flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa". Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Per i cambiamenti di direzione (tubazioni in acciaio zincato) delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi in ghisa malleabile per tubazioni unificati come da tabelle uni.

Dovranno essere provviste degli opportuni organi di intercettazione e degli occorrenti giunti di dilatazione in relazione anche all'esistenza di eventuali giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato. In ogni caso saranno poste in opera in modo che gli effetti delle variazioni di temperatura non producano tensioni inammissibili nelle tubazioni stesse e nelle strutture cui sono fissate. I sostegni e gli ancoraggi dovranno inoltre essere studiati in modo da limitare per quanto possibile i ponti termici.

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

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto.

In corrispondenza delle apparecchiature utilizzanti il fluido trasportato, le tubazioni dovranno essere intercettabili con valvole in modo da consentire la facile manutenzione dell'apparecchiatura stessa e il facile montaggio di altre apparecchiature contigue.

Dovranno essere rispettate le pendenze per avere un naturale sfogo dell'aria verso l'alto attraverso i necessari sfiati d'aria automatici e lo scarico del liquido verso il basso, in modo da permettere lo svuotamento dei singoli circuiti.

Prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni interrate dovranno essere alloggiare entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. i cunicoli dovranno essere aerati.

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

In corrispondenza di eventuali attraversamenti di strutture tagliafuoco, le tubazioni dovranno essere opportunamente protette da spezzoni in tubo di acciaio zincato, atti a consentire il loro libero passaggio. lo spazio rimanente tra tubo e manicotto dovrà essere successivamente riempito con adatto materiale intumescente, avente funzione di barriera al passaggio del fuoco e del fumo.

Per il dimensionamento delle tubazioni si dovranno adottare valori massimi di perdite di carico, in proporzione al diametro delle tubazioni stesse, di 15 mm/m per i diametri minori, fino a 25 mm/m per i diametri maggiori.

La velocità dell'acqua dovrà essere tale da evitare rumorosità o vibrazioni.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Le tubazioni nere interrate saranno di tipo preisolato con schiuma poliuretanicave avente densità minima pari a 60 kg/m<sup>3</sup> con protezione esterna con tubo in PEAD conforme alle norme CEN pr EN 253.

## Compensazione delle dilatazioni

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione di tipo assiale a soffietto in acciaio inox.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze:

- diametri: dn 50 ÷ 150      l = 15 cm

- diametri: dn 200 ÷ 300      l = 30 cm

- diametri: dn 400 ÷ 600      l = 45 cm

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche in relazione alle varie esigenze.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano sarà applicata solo dopo approvazione del committente. a seguire sarà applicata una doppia mano finale a smalto.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorre prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

La lunghezza minima del tirante non dovrà essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

distanza dal punto fisso	lunghezza minima del tirante
sino 20 m	0,30 m
sino 30 m	0,70 m
sino 40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione del committente. non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti, dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzione, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Il diametro dei tiranti sarà in accordo con la seguente tabella:

diam. TUBO	Diam. TIRANTE
fino a 2»	8 mm
2 1/2»-4»	10 mm
5» ÷ 8»	16 mm
10» ÷ 12»	20 mm
14» ÷ 16»	24 mm
18» ÷ 20»	30 mm

### Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da due mani finali di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dal committente.

Le superfici da proteggere dovranno essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine sarà a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a pie d'opera si dovrà procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo dovranno essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pennello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee dovranno essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il committente (tubi neri e staffaggi).

Le colorazioni riportate saranno quelle riportate nella norma UNI 5634:

Tabella recante colori distintivi tubazioni secondo norma UNI 5634		
Fluido	Colore base	Scritta
Estinzione incendi	Rosso	Bianca
Acqua	Verde	Bianca
Vapore o acqua riscaldata	Grigio argento	Nera
Aria	Azzurro chiaro	Nera
Oli minerali, liquidi combustibili e/o infiammabili	Marrone	Bianca
Gas allo stato gassoso o liquefatto (aria esclusa)	Giallo ocra	Nera
Acidi	Arancione	Bianca
Alcali	Violetto chiaro	Bianca
Altri fluidi	Nero	Bianca
Fluidi pericolosi	Giallo	Nera
Comburenti	Bianco	Nera

### Norme di misurazione

Misura delle tubazioni effettuata sui disegni come costruito, rilevando lo sviluppo lineare sull'asse delle tubazioni, includendo i pezzi speciali. non vengono calcolati gli sfridi

La determinazione del peso avviene moltiplicando gli sviluppi lineari diametro per diametro per il peso unitario nominale riportato nelle tabelle uni corrispondenti al tipo di tubazione.

I prezzi unitari al kg dell'elenco riferiti al peso così calcolato compensano ogni onere e cioè: il costo del tubo e dei raccordi e pezzi speciali, gli sfridi, i supporti di qualunque tipo, la mano d'opera diretta ed indiretta per la posa, i trasporti al cantiere, le movimentazioni all'interno del cantiere, i ponteggi, i materiali accessori e di consumo per saldature, guarnizioni e simili, le assistenze e le opere murarie fatta eccezione per le sole predisposizioni riportate sui disegni di progetto.

### Norme per il collaudo

Il fornitore, a propria cura e spese, dovrà comprovare che tutti i componenti siano di tipo approvato e siano stati sottoposti alle prove di accettazione atte a controllarne l'idoneità e la rispondenza alle prescrizioni, alle specifiche tecniche ed alle norme citate nei documenti contrattuali.

La committente si riserva di accertare la validità dei certificati di tali prove, come pure di accordare validità a prove non effettuate presso laboratori qualificati.

Tutti i componenti dovranno essere provati secondo la normativa citata nel testo e secondo quella sotto richiamata:

La direzione lavori si riserva di accertare in ogni momento la rispondenza delle caratteristiche dei tubi prelevando campioni da inviare in laboratorio e da sottoporre alle prove previste dalle seguenti

#### **Tubazioni per acqua:**

- o Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.
- o Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.
- o Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.



- o Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.
- o La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.
- o Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.
- o Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della direzione lavori.
- o Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio. Per tubazioni in circuito aperto riferirsi alle prescrizioni uni.
- o Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata.
- o Prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

#### **Effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni:**

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

#### **Tubazioni per gas combustibile:**

Prova di pressione come da D.M. 24/11/84 e successivi.

#### **Tubazioni per aria compressa:**

Prova di pressione con aria alla massima pressione di esercizio del compressore.

Mantenimento del sistema in pressione per 24 ore; la prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,1 bar per tutto il tempo stabilito.

#### Art. 4.4 TUBAZIONI MULTISTRATO PEX-AL-PEX

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

Utilizzo: uso idrico sanitario e riscaldamento, Il tubo dovrà avere le caratteristiche minime qui riportate:

- |  |               |
|--|---------------|
| - conduttività:                        | - 0.43 w/mk   |
| - Coefficiente di dilatazione termica: | - 0.026 mm/mk |
| - temperatura d'esercizio:             | - 0 – 70 °c   |
| - temperatura di punta:                | - 95°c        |
| - pressione d'esercizio:               | - 10 bar      |

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

#### Norme di esecuzione e posa in opera

I raccordi saranno del tipo a pressione in ottone con guarnizioni di tenuta, da pressare con gli attrezzi previsti dal costruttore dei tubi.

La pressatura dei raccordi dovrà essere eseguita alla fine della posa dei tubi, per evitare possibili tensioni sulle giunzioni.

Se viene eseguita la posa aerea, la distanza dei supporti dovrà essere, in funzione del diametro, la seguente:

- |              |       |
|--------------|-------|
| - 16 – 20 mm | 1.0 m |
| - 26 mm      | 1.5 m |
| - 32 – 50 mm | 2.0 m |

Nella posa a pavimento le tubazioni devono essere fissate ad una distanza massima di 80 cm fra un fissaggio e l'altro. Prevedere un fissaggio 30 cm prima e 30 cm dopo ogni curva.

### Norme di misurazione

Misura delle tubazioni effettuata a metro lineare sui disegni come costruito, rilevando lo sviluppo lineare sull'asse delle tubazioni, includendo i pezzi speciali. non vengono calcolati gli sfridi

### Norme per il collaudo

Il fornitore, a propria cura e spese, dovrà comprovare che tutti i componenti siano di tipo approvato e siano stati sottoposti alle prove di accettazione atte a controllarne l' idoneità e la rispondenza alle prescrizioni, alle specifiche tecniche ed alle norme citate nei documenti contrattuali.

La committente si riserva di accertare la validità dei certificati di tali prove, come pure di accordare validità a prove non effettuate presso laboratori qualificati.

Tutti i componenti dovranno essere provati secondo la normativa citata nel testo e secondo quella sotto richiamata: Tubazioni per acqua

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle Tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della direzione lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

## Art. 4.5 COIBENTAZIONI

Verranno coibentate:

- Tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda o vapore/condensa, comprese valvole e flange.
- Tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato.
- Tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.
- Le canalizzazioni di mandata aria
- Le canalizzazioni di espulsione e di aspirazione aria esterna
- Qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera evitare perdita di calore.

L'isolamento coibente di tutte le tubazioni/canalizzazioni calde deve rispondere ai requisiti richiesti dal regolamento di esecuzione delle legge 9 gennaio 91 n°10 e D.P.R 412/93 ed in ogni caso alle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali. Il rivestimento coibente dev essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e l'approvazione della campionatura. Dovrà essere garantita la massima continuità dell'isolamento e della relativa barriera al vapore ed a tal scopo l'interasse di posa delle tubazioni/canalizzazioni e la tipologia dello staffaggio dovranno essere adeguatamente valutati in fase di esecuzione e sottoposti a campionatura.

In presenza di apparecchiature di sicurezza, targhe identificatrici, dispositivi di regolazione e misura, l'isolamento lascerà scoperte le sole superfici minime necessarie a garantire l'accessibilità e l'ispezionabilità.

*Norme di misurazione*

L'isolamento verrà quantificato:

- al metro quadrato di materiale posto in opera per canalizzazioni e per tubazioni di diametro superiore a DN150, calcolato sul perimetro esterno della coppella (o feltro) e lungo l'asse della tubazione/canale.
- Al metro lineare per applicazione su tubazioni fino a DN150, differenziando per diametro della tubazione e spessore dell'isolante
- Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali, e tutti gli oneri di staffaggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

## *Norme per il collaudo*

Sarà verificata la corretta posa in opera, lo spessore d'isolamento e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni

### **4.10.1 Gomma sintetica**

Le guaina o lastre sono in gomma sintetica quale prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso (elastomero), per la coibentazione di tubazioni per riscaldamento, condizionamento, refrigerazione, avente conduttività termica utile dell'isolante a 40°C uguale o inferiore a 0,040 W/m°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $\geq 5000$ , classe di reazione al fuoco = 1 certificata secondo le disposizioni del D.M.26.06.1984 e con rilascio di dichiarazione di conformità come da medesimo D.M. Gli spessori dell'isolante dovranno essere conformi alla normativa tecnica vigente affinché, alle condizioni in cui si troverà ad operare, venga evitata la formazione di condensa.

### **4.10.2 Lamierino alluminio**

Tubazioni: finitura esterna in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99,5% minimo di spessore 6/10 mm per tubazioni e di 8/10 per collettori, apparecchiature recipienti e serbatoi, 10/10 per scatole valvolame. Le suddette scatole devono essere di tipo apribile con agganci a scatto, come meglio precisato successivamente. Sui giunti longitudinali il lamierino sarà aggraffato e sovrapposto, lungo la circonferenza è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm. Viti autofilettanti tipo Parker in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino.

Le giunzioni installate all'esterno dell'edificio avranno sigillatura con mastice siliconico a perfetta tenuta. La testa dei collettori di DN fino a 200 sarà conica, per diametri superiori, come per i coperchi di serbatoi e tutte le altre superfici emisferiche, la finitura sarà a spicchi, emisferica anch'essa.

Canalizzazioni: realizzazione di distanziatori con cornici in profili di lamiera zincata a z, spessore minimo 8/10, larghezza non inferiore a 30 mm, rivettata al canale od interasse non superiore ad 1 m; applicazione sulla parete esterna del profilo di guarnizione autoadesiva a base di elastomeri espansi spessore minimo 5 mm, larghezza minima 50 mm per l'interruzione del ponte termico;

tramatura, bardatura e calandratura dei lamierini in modo che, a montaggio avvenuto, aderiscano il più possibile al profilo del corpo da isolare; interruzioni del rivestimento accuratamente finite, protette con scossaline e sigillate accuratamente; sovrapposizione e graffatura a maschio e femmina dei lamierini in corrispondenza dei giunti longitudinali; fissaggio con viti autofilettanti zinco cromate o in acciaio inox, o con rivetti in lega di alluminio o acciaio inox;

distanza tra i punti di fissaggio non superiore a 250 mm; ogni tratto di lamiera, anche di dimensioni ridotte, deve essere interessato da almeno 2 fissaggi.

#### *Norme di misurazione*

Il materiale verrà pagato al metro quadrato di superficie posto in opera, velette di chiusura comprese.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali, e tutti gli oneri di staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

#### *Norme per il collaudo*

Controllo a vista delle forniture Controllo degli spessori

### **4.10.3 Coibentazioni di valvolame, elettropompe, scambiatori di calore, pezzi speciali**

Dovranno essere coibentati:

- tutti i pezzi speciali, incluse valvole, saracinesche, ritegni, filtri, ecc., i quali richiedono periodiche manutenzioni,
- tutte le coclee delle elettropompe di circolazione
- tutti gli scambiatori di calore
- tutti i pezzi speciali

In questi casi si dovrà prevedere sui medesimi gusci in alluminio atti a contenere la coibentazione. I gusci saranno privi di vuoti, da riempire con isolante opportunamente sagomato, e realizzati in due metà con chiusura mediante cerniera a scatto facilmente smontabili. La coibentazione dovrà garantire la perfetta tenuta al vapore.

#### **4.10.4 Coibentazione serbatoi per acqua calda, con feltro**

Descrizione: coibentazione serbatoi per acqua calda, con feltro in fibra di vetro

Al fine di realizzare le coibentazioni sopraindicate verranno utilizzati materiali con le seguenti caratteristiche:

- Coibentazione con feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata spessore minimo fuori opera 80 mm;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

*Norme di esecuzione e posa in opera*

Rivestimento esterno con lamierino di alluminio per i serbatoi e gli scambiatori di calore ad accumulo eseguito con le modalità indicate per le tubazioni ma con spessori dei lamierini non inferiori a 0.8 mm per i diametri sino a 1000 mm e 1 mm per i diametri superiori.

*Norme di misurazione*

Misurazione a metro quadro valutata in base allo sviluppo della superficie esterna del serbatoio.

*Norme per il collaudo*

- Controllo a vista delle forniture
- Controllo degli spessori
- Controllo della corretta installazione

#### **4.10.5 Coibentazione serbatoi per acqua fredda, con feltro in fibra di vetro, barriera di vapore sigillatura, avvolgimento con rete zincata**

Descrizione: coibentazione con feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata ma con spessore minimo fuori opera di 30 mm, caratteristiche costruttive:

- Barriera al vapore realizzata con cartone catramato;
- Avvolgimento con rete zincata a triplice torsione;
- Rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

### *Norme di esecuzione e posa in opera*

Rivestimento esterno con lamierino di alluminio per i serbatoi e gli scambiatori di calore ad accumulo eseguito con le modalità indicate per le tubazioni ma con spessori dei lamierini non inferiori a 0.8 mm per i diametri sino a 1000 mm e 1 mm per i diametri superiori.

### *Norme di misurazione*

Misurazione a metro quadro valutata in base allo sviluppo della superficie esterna del serbatoio.

### *Norme per il collaudo*

- Controllo a vista delle forniture Controllo degli spessori
- Controllo della corretta installazione



## Art. 4.6 VALVOLAME

### 4.11.1 Valvolame ed accessori per tubazioni

#### Qualità aziendale del costruttore

La Ditta costruttrice dovrà disporre della certificazione per la garanzia della qualità in accordo alla norma UNI-EN 29001 o documento equivalente prodotto da un istituto di certificazione secondo ISO 9001, BC5750, NFX50.131, o equivalente

#### Generalità

Si provvederà a completare le tubazioni ed il loro allacciamento alle apparecchiature con valvole, raccordi, ecc. secondo gli schemi allegati.

In ogni caso, anche se non espressamente indicato dai predetti schemi, ogni corpo scaldante condizionatore da ambiente o valvola motorizzata, sarà dotato di organi di intercettazione e/o regolazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Tutte le valvole saranno scelte per una pressione normale minima PN10, ove non diversamente specificato dal progetto.

Tutti gli organi di intercettazione e/o regolazione potranno essere sottoposti a prove di tenuta per il corpo (consistenti nell'assoggettarlo ad una pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio) e per l'otturatore (consistente nel sottoporre alla pressione di esercizio la parte a monte dell'otturatore); in tutti e due i casi la prova risulterà positiva se per ventiquattro ore non si noteranno perdite apprezzabili.

Le valvole potranno avere corpo in bronzo o ottone per piccoli diametri (DN < 50 mm); il corpo sarà invece in ghisa per diametri superiori limitatamente a fluidi quali l'acqua, oli e gas freddi.

Per il vapore e l'acqua surriscaldata, le valvole avranno corpi in acciaio fuso al carbonio per piccoli diametri e in acciaio legato o ghisa sferoidale per diametri superiori.

Per piccoli diametri e comunque in impieghi non critici (bassa pressione e/o bassa temperatura) le valvole avranno il coperchio di tipo filettato o saldato; per dimensioni superiori e per servizi critici il coperchio sarà bullonato. In quest'ultimo caso la faccia della flangia di accoppiamento sarà a gradino e la guarnizione di tipo metallo/plasto.

Per i servizi moderati i seggi delle valvole potranno essere filettati; per valvole in bronzo ed acciaio i seggi saranno integrali.

Per valvole a saracinesca l'otturatore sarà del tipo a cuneo; solo per condizioni di esercizio moderate e per diametri superiori a 100 mm verrà fatto uso di valvole con otturatore a dischi.

Per le valvole di ritegno a battente l'otturatore sarà integrale.

Le valvole possono essere di vari tipi, con utilizzo tipo come sotto specificato, a meno di specifica prescrizione risultante dal progetto

Le valvole dovranno essere installate, ove possibile, su tratti orizzontali di tubazioni. la posizione dello stelo dovrà essere verticale alto, o inclinato a non più di 45° rispetto alla verticale con stelo in alto.

Qualora non fosse possibile quanto sopra, o ciò comportasse complicazioni di percorso delle tubazioni, può essere eseguita una installazione diversa su autorizzazione della direzione lavori dietro richiesta, tecnicamente supportata, del fornitore.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

Il valvolame può essere filettato solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, va impiegato solamente valvolame flangiato.

sui collettori e sui serbatoi, se è già presente valvolame a flangia di altre misure, va usato Valvolame flangiato anche per diametri minori.

Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:

- Quando il diametro delle valvole del componente utilizzato sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico di conicità non superiore a 15°;
- Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente, salvo specifiche indicazioni diverse, in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox);

- Il valvolame (o simile) di tipo “wafer”, cioè da montare fra flange, dovrà essere di tipo “LUG”, ovvero tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato, sia a monte che a valle;
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame;
- In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all’aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente);
- Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati; lo stesso dicasi nel caso di valvole su una stessa macchina o su macchine eguali;
- Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

#### *Norme per il collaudo*

Tutte le tubazioni e il valvolame saranno collaudati sottoponendoli ad una pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Per pressioni maggiori la prova idraulica è eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, va eseguito un lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia deve essere eseguito alla presenza della direzione lavori. Il riempimento dell'impianto viene effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata: prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

#### **4.11.2 Valvole a farfalla**

Saranno utilizzate in tutti i circuiti per i quali è prevista la sola intercettazione. In caso di utilizzo per circuiti antincendio, dovranno essere dotate di indicatore di posizione.

Di tipo wafer o full lug, saranno a doppia pressione di esercizio di 10 bar con temperatura di esercizio da -15°C a 130°C. Il corpo sarà in ghisa completo di base di fissaggio per organi di manovra secondo unificazione ISO; la farfalla, di forma lenticolare, sarà costruita senza appendici o spinotti e la centratura dell'asse di rotazione permetterà flusso bidirezionale. La sede di tenuta sarà in elastomero rimovibile EPDM; la leva di comando di tipo a cremagliera. Per i diametri dal DN 150 compreso in poi, se non diversamente specificato dal progetto, dovrà essere previsto un riduttore di comando con azionamento a volantino.

#### **4.11.3 Valvole di ritegno a disco**

Valvola di ritegno a disco, corpo in ottone pressofuso, disco otturatore in acciaio inox per le sezioni da DN 15 sino a DN 100, per le sezioni da DN 125 sino a DN 200 corpo e disco otturatore in ghisa grigia adatta per flange PN 6.

#### **4.11.4 Valvole a saracinesca**

Saranno utilizzate in tutti i circuiti per i quali è prevista la sola intercettazione. Di tipo in ghisa, flangiate PN 10, delle seguenti caratteristiche:

- corpo e cappello in ghisa GG 25;
- stelo in acciaio inox AISI 416;
- tenuta sull'albero in grafite esente da manutenzione;
- tenuta tra il cappello ed il corpo in grafite;
- tenuta a mezzo cuneo gommato.

#### 4.11.5 Valvole a sfera

Saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore, guarnizioni in PTFE leva in duralluminio plastificato, serie PN 10 minimo.

Detto tipo di valvola potrà essere impiegato per diametri dal 3/8" al 1" compreso. Per diametri superiori ad 1", le valvole a sfera saranno con corpo in acciaio al carbonio e, per diametri sopra 2" di tipo wafer, con attacco flangiato, sfera in acciaio inox, seggi in PTFE.

Le valvole a servizio di fluidi refrigerati, avranno asse leva prolungato, per permettere la coibentazione.

#### 4.11.6 Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno del tipo a via diretta o a flusso avviato risponderanno alle caratteristiche costruttive appresso indicate:

valvole a pistone (vapore)

- corpo in ghisa G22
- sedi di bronzo
- molle di acciaio inossidabile
- otturatore a profilo idrodinamico
- guarnizioni di tenuta in idoneo materiale plastico
- attacchi a flangia
- max diametro di impiego 150 mm

Circuiti acqua calda e refrigerata per diametri uguali o inferiori a 1 1/4" attacchi filettati

Valvole di ritegno a battente clapet, serie PN 16 adatti per circuiti verticali e/o orizzontali delle seguenti caratteristiche:

- corpo e otturatore in bronzo,
- guarnizioni di tenuta sull'otturatore in gomma attacchi a manicotto filettati gas

Circuiti acqua calda e refrigerata per diametri uguali o superiori a DN 40 attacchi flangiati PN 16 con rialzo UNI.

Valvole di ritegno a battente clapet PN 16 per circuiti verticali e/o orizzontali delle seguenti caratteristiche:

- corpo e coperchio in ghisa G 20-22 otturatore in ghisa G 20-22
- sede di tenuta sull'otturatore in ottone
- guarnizione di tenuta sull'otturatore in gomma dura

#### **4.11.7 Valvole di sicurezza**

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla.

Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato.

In ogni caso saranno omologate ISPESL.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

#### **4.11.8 Valvole di sfogo automatico dell'aria**

Per norma lo sfogo dell'aria di sfiato sarà manuale, realizzato mediante barilotto di raccolta e valvola a sfera. Ove concordato con la D.LL., in ciascuno punto alto delle tubazioni sarà installata una valvola di sfogo dell'aria; la valvola sarà di tipo a galleggiante in polipropilene completa di attacco filettato; ciascuna valvola sarà completa di maschio di esclusione.

Quelle per lo sfogo dell'aria dai radiatori saranno costruite con corpo e coperchio in ottone ricavato da barra trafilata, tenuta a spillo, dispositivo di manovra a cacciavite.

#### **4.11.9 Flange**

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- A saldare per sovrapposizione;
- a tasca da saldare.

Le flange a tasca saranno impiegate per piccoli diametri (DN 50 mm), in circuiti di acqua calda fino a 95 °C o refrigerata.

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana o ad anello.

#### **4.11.10 Guarnizioni**

Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico con gomma sintetica ed altri eventuali leganti. Per le guarnizioni relative a linee fluidi potabili usare materiale certificato atossico. Non sono ammesse guarnizioni contenenti amianto.

#### **4.11.11 Filtri per acqua**

Saranno del tipo a Y con corpo in ghisa (o in ottone), attacchi flangiati (o filettati) adatti per le temperature di esercizio previste.

L'elemento filettante sarà in lamiera di acciaio inossidabile 18/8 di spessore non inferiore a 0,5 mm forata con fori di diametro non superiore a 0,6 mm.

#### **4.11.12 Valvole di taratura**

Valvola di taratura con attacchi filettati per diametri fino a 2" avente le seguenti caratteristiche:

- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- asta in ottone OT58;;
- volantino in acciaio verniciato;
- dispositivo per la lettura ed il blocco della posizione di taratura.

La valvola sarà comprensiva di sistema di prerogolazione con bloccaggio di massima apertura, rubinetti per attacco al manometro differenziale e rubinetto di scarico.

Per diametri dal DN65 in poi verranno utilizzate valvole con attacchi flangiati aventi le seguenti caratteristiche:

- corpo valvola in ghisa;
- coperchio e parti interne in "Ametal";
- bulloni di fissaggio in acciaio inox;
- volantino di manovra in alluminio;
- attacchi piezometrici;
- anello di tenuta degli alberi (O-Ring) in gomma EPDM;
- PN 16;
- blocco della posizione di taratura.

La valvola sarà comprensiva di sistema di prerogolazione con bloccaggio di massima apertura, coppelle isolanti preformate e controflange.

#### 4.11.13 Giunto antivibrante PN 10, compensatore in gomma PN16

Descrizione: giunti antivibranti PN 10 del tipo a spinta eliminata, corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato contenuto tra flange in acciaio, completi di controflange e bulloni con rondelle elastiche.

Compensatori antivibranti in gomma PN 16 con canotto ad ondulazione sferica in neoprene rinforzato in nylon, flange in acciaio a norme uni, completi di controflange e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori, sino  $\varnothing$  1 1/4" ammessi attacchi filettati.

compensatori antivibranti assiali in acciaio e gomma PN 10 con giunti assiali adatti per assorbire piccoli movimenti e per interrompere la trasmissione dei rumori, soffierto di acciaio legato e flange di gomma epdm rinforzate, limitatore di corsa elastico, flange dimensionate e forate secondo norme uni con gradino di tenuta.

*Norme di esecuzione e posa in opera*

ESECUZIONE secondo le indicazioni della casa produttrice.

Documentazione da fornire in via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di origine
- Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

*Norme di misurazione*

Misurate a numero di unità fornite ed installate, complete di accessori e perfettamente funzionanti.

*Norme per il collaudo*

Verifiche di tenuta, e di funzionamento.



## Art. 4.7      **DISPOSITIVI ANTIFUOCO**

### 4.15.1 Benda antifuoco

Soluzione antifuoco per tubi metallici isolati.

Può essere installata intorno a tubi metallici isolati (caldi/freddi) ed è indicata per l'uso in apertura di calcestruzzo, murature e cartongesso.

**Attraversamento di una parete o solaio di un tubo metallico con isolamento infiammabile:** la destinazione d'uso della benda antifuoco consiste nel ripristinare la resistenza al fuoco di pareti flessibili/muri a secco, con uno spessore minimo di 110mm con montanti in legno o acciaio rivestiti su entrambi i lati con minimo due strati di pannello dello spessore di 12,5mm.

Per pareti con montanti di legno deve essere presente una distanza minima di 100 mm tra la sigillatura e un montante e la cavità deve essere riempita con un isolamento minimo di 100mm di classe A1 o A2 in conformità con la EN 13501-1. Pareti rigide (E) costituite da calcestruzzo, calcestruzzo aerato o laterizio con una densità minima di 650 kg/mc, spessore minimo di 100 mm. L'isolamento continuo ininterrotto del tubo è coperto da uno o due strati di benda antifuoco, posizionata con la sua linea centrale a livello della superficie della parete.

Esecuzione:

- Pulire l'apertura. Il materiale intorno all'apertura deve essere asciutto, in buone condizioni e privo di polvere e grasso;
- Tagliare la benda affinché corrisponda al diametro esterno dell'isolamento, garantire due strati con sovrapposizione;
- Avvolgere la benda intorno all'isolamento;
- Fissare la benda con filo o fascette di acciaio;
- Installare la benda su entrambi i lati dell'apertura ad una profondità di 62,5mm;
- Chiudere lo spazio rimanente con gesso o schiuma antifuoco.

#### 4.15.2 Collari antifuoco

Dispositivo antifuoco per tubi infiammabili di diametro fino a 250mm.

E' ideale per tubi in PE, PE-HD, PVC-U e PVC, indicato per l'uso in aperture su calcestruzzo, calcestruzzo aerato e cartongesso.

**Applicabile a materiali di sigillatura e di riempimento diversi :** L'apertura intorno al tubo deve essere riempita con intonaco di gesso o malta cementizia per l'intero spessore delle parete/solaio o in alternativa deve essere sigillata con sigillante antifuoco dello spessore minimo di 25 mm su entrambi i lati. In assenza di mezzi di disaccoppiamento acustico intorno al tubo è consigliabile utilizzare il sigillante acrilico antifuoco per sigillare il giunto lineare. Se si intende utilizzare intonaco di gesso o malta cementizia, è consigliabile installare una striscia di schiuma PE intorno al tubo per l'intero spessore della parete o del solaio per realizzare un disaccoppiamento acustico del tubo.

Esecuzione:

- Rimuovere tutto l'intonaco e/o la malta o la polvere della tubazione nella zona in cui si dovrà installare il collare antifuoco.
- Chiudere il collare intorno al tubo di plastica e applicare una pressione ferma con la mano fino chiuderlo.
- Applicare i ganci di fissaggio in vari punti dell'alloggiamento metallico. I ganci devono essere posizionati il più simmetrico possibile.

#### 4.15.3 Doppio pannelli antifuoco con vernice

E' un sistema per la protezione antincendio permanente di attraversamenti misti in aperture in pareti e solai di dimensioni medio-grandi. Il pannello rivestito viene installato con l'uso di una vernice antifuoco.

Adatto per attraversamenti in pareti rigide e flessibili da 100 mm e solai rigidi da 150 mm di cavi, fasci di cavi, canaline e condutture per cavi. Idoneo per l'uso con un'ampia gamma di pannelli in lana minerale, tubi combustibili (PVC-U e PE), incombustibili (metallici) con isolamento infiammabile e tubi multistrato.

Esecuzione:

- Pulire l'apertura. I cavi e le strutture di supporto devono essere privi di polvere, grasso ed olio e devono essere installati in conformità con le normative ed edilizie locali.
- Tagliare il pannello a misura, ritagliare lo spazio richiesto per l'attraversamento degli elementi.
- Riempire eventuali fessure con lana minerale sfusa. Rivestire la lana minerale, i giunti e gli spazi vuoti con vernice antifuoco.
- Applicare la vernice antifuoco sugli elementi in attraversamento su tutte le superfici per la lunghezza richiesta. In base all'applicazione e alla classificazione antiincendio da realizzare, può essere necessaria una protezione supplementare

#### 4.15.4 Schiuma antifuoco

Viene utilizzata per la sigillatura antifuoco permanente in aperture di piccole o medie dimensioni, adatta a canaline portacavi, cavi singoli e in fasci, piccole condutture, tubi in materiale plastico e tubi metallici (con isolamento infiammabile o non infiammabile)

Esecuzione:

- Pulire l'apertura da sigillare, il materiale intorno all'apertura deve essere asciutto e privo di polvere o grasso.
- Applicare la schiuma antifuoco nell'apertura da sigillare. La schiuma può essere modellata o lisciata a mano (se necessario). Montare la piastra identificativa dell'installazione accanto all'apertura correttamente sigillata, qualora necessario.

Nell'apertura è possibile installare cavi o tubi aggiuntivi senza difficoltà. Non superare il limite massimo e le dimensioni massime consentite di cavi o tubi.

1. Il cavo o tubo può essere spinto direttamente attraverso la schiuma
2. Sigillare attentamente gli eventuali giunti restanti con la schiuma.

**Art. 5 ELENCO MARCHE DI RIFERIMENTO**

Nel presente articolo sono riportate le Case Costruttrici ammesse per le varie apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti in oggetto.

Nella presentazione delle offerte l'Appaltatore in gara dovrà basarsi tassativamente solo sui materiali delle marche e modelli riportati nel progetto e nel presente elenco.

I materiali indicati come esempio nell'elenco prezzi si intendono sostituibili con altri materiali equivalenti del presente elenco.

Sarà a carico della Ditta fornire la documentazione ed eventuali calcoli relativi alla sostituzione dei materiali.

In entrambi i casi, di accettazione o sostituzione dei materiali previsti, la Ditta dovrà garantire il buon funzionamento e le caratteristiche tecniche dei materiali.

Eventuali proposte di altri materiali non compresi nel presente elenco potranno essere offerte solamente in variante e separatamente dall'offerta base, corredandole di complete informazioni sulle caratteristiche tecniche dei materiali stessi e della certificazione della loro rispondenza alla normativa vigente.

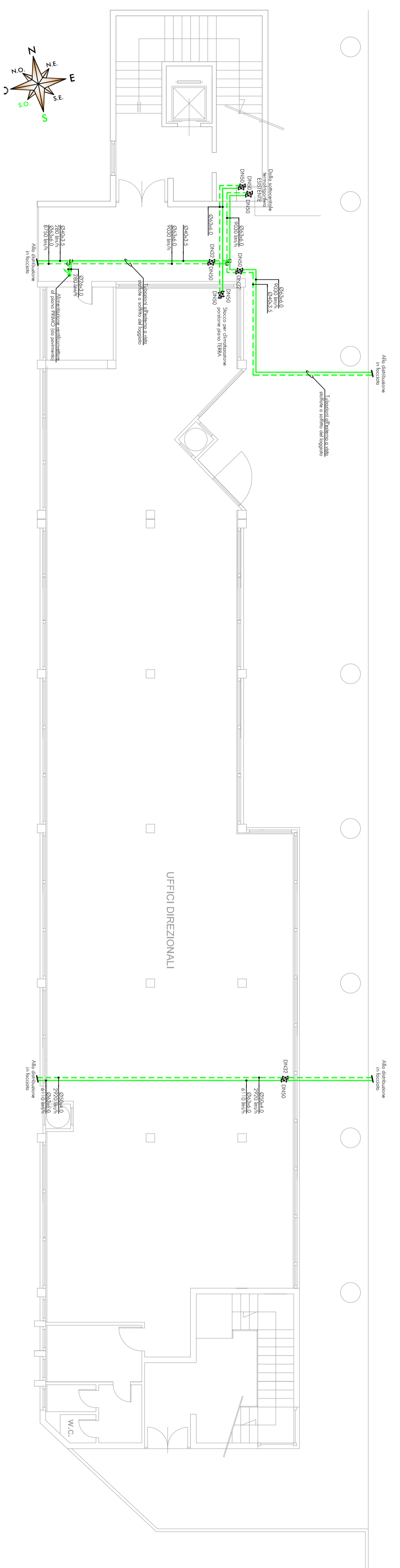
La Committente si riserva la possibilità di non accogliere varianti.

Alla consegna dell'offerta la Ditta dovrà indicare quello fra le marche proposte intende adottare: tale indicazione sarà impegnativa per l'offerente.

**Nel caso di ampliamenti e/o modifiche a impianti esistenti, nell'esecuzioni dei quadri elettrici dovranno essere utilizzate apparecchiature della stessa marca e serie di quelle già esistenti.**

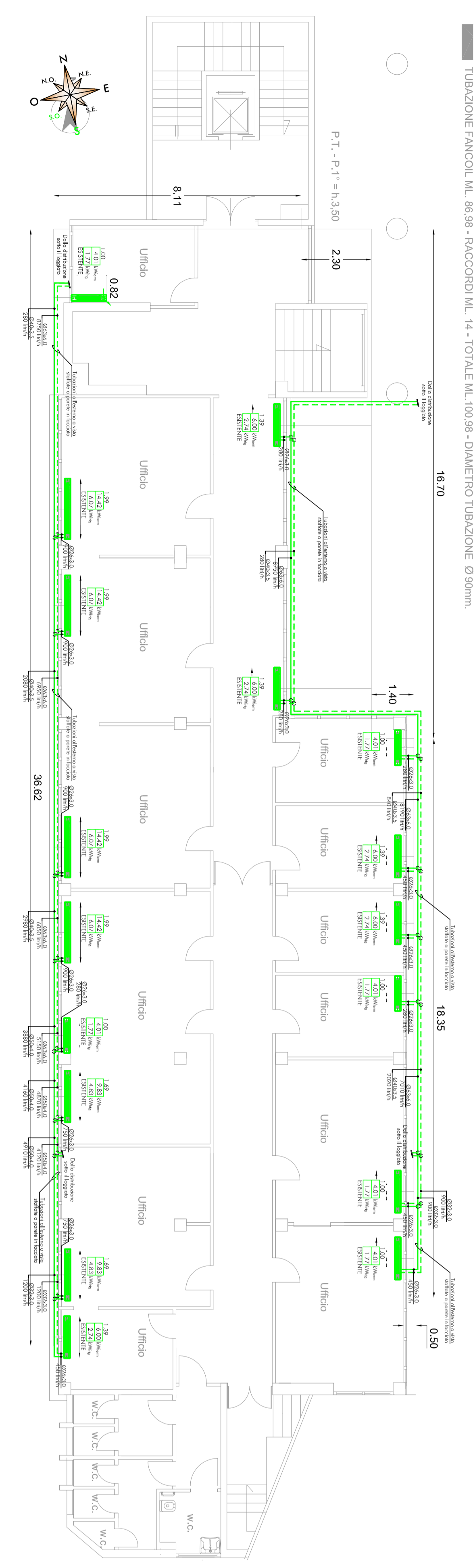
Rivestimenti isolanti	ARMACELL o equivalente
Staffaggi	HILTI o equivalente
Collettori secondari	CALEFFI o equivalente
Tubazioni multistrato	UPONOR o equivalente

EDIFICIO G4 - PLANIMETRIA PIANO TERRA - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - DISTRIBUZIONE FLUIDICA (scala 1:100)



EDIFICIO G4 - PLANIMETRIA PIANO PRIMO - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - DISTRIBUZIONE FLUIDICA (scala 1:100)

TUBAZIONE FANCOIL ML. 86,98 - RACCORDI ML. 14 - TOTALE ML. 100,98 - DIAMETRO TUBAZIONE Ø 90mm.



LEGENDA APPARECCHIATURE E SIMBOLI

SIMBOLO	DESCRIZIONE
	FANCOIL UNITÈ DEL TIPO A RAVVICINATO - potenza termica (temp. ambiente 20°C - temp. mandata HD-C 85°C) - potenza frigorifica (temp. ambiente 27/19°C - temp. mandata HD-C 7°C)
	VALVOLE DI INTERCETTAZIONE A FREDDA
	COLONNA MONTANTE ASCENDENTE
	COLONNA MONTANTE DISCENDENTE
	COLONNA MONTANTE PASSANTE

LEGENDA TUBAZIONI

SIMBOLO	DESCRIZIONE
	TUBAZIONE FLUIDO TERMOPROTEGGETTO ACQUA CALDA E REFRIGERANTI
	TUBAZIONE FLUIDO TERMOPROTEGGETTO ACQUA CALDA E REFRIGERANTI
	TUBAZIONE FLUIDO TERMOPROTEGGETTO ACQUA CALDA E REFRIGERANTI
	TUBAZIONE FLUIDO TERMOPROTEGGETTO ACQUA CALDA E REFRIGERANTI
	TUBAZIONE FLUIDO TERMOPROTEGGETTO ACQUA CALDA E REFRIGERANTI
	TUBAZIONE FLUIDO TERMOPROTEGGETTO ACQUA CALDA E REFRIGERANTI

ISOLAMENTO TUBAZIONI  
ACQUA CALDA E REFRIGERATA

TUTTE LE TUBAZIONI PERCORSE DA ACQUA CALDA DEVONO CONSERVARE CON MANICOTTO RESISTENTE AL MANTEGGIAMENTO SINTETICO A CELLULOSA PURA NEGLI SPACCI SOTTOINDICATI A SCALDI DI 105/135/150/175/190/210/230/250/270/290/310/330/350/370/390/410/430/450/470/490/510/530/550/570/590/610/630/650/670/690/710/730/750/770/790/810/830/850/870/890/910/930/950/970/990/1010/1030/1050/1070/1090/1110/1130/1150/1170/1190/1210/1230/1250/1270/1290/1310/1330/1350/1370/1390/1410/1430/1450/1470/1490/1510/1530/1550/1570/1590/1610/1630/1650/1670/1690/1710/1730/1750/1770/1790/1810/1830/1850/1870/1890/1910/1930/1950/1970/1990/2010/2030/2050/2070/2090/2110/2130/2150/2170/2190/2210/2230/2250/2270/2290/2310/2330/2350/2370/2390/2410/2430/2450/2470/2490/2510/2530/2550/2570/2590/2610/2630/2650/2670/2690/2710/2730/2750/2770/2790/2810/2830/2850/2870/2890/2910/2930/2950/2970/2990/3010/3030/3050/3070/3090/3110/3130/3150/3170/3190/3210/3230/3250/3270/3290/3310/3330/3350/3370/3390/3410/3430/3450/3470/3490/3510/3530/3550/3570/3590/3610/3630/3650/3670/3690/3710/3730/3750/3770/3790/3810/3830/3850/3870/3890/3910/3930/3950/3970/3990/4010/4030/4050/4070/4090/4110/4130/4150/4170/4190/4210/4230/4250/4270/4290/4310/4330/4350/4370/4390/4410/4430/4450/4470/4490/4510/4530/4550/4570/4590/4610/4630/4650/4670/4690/4710/4730/4750/4770/4790/4810/4830/4850/4870/4890/4910/4930/4950/4970/4990/5010/5030/5050/5070/5090/5110/5130/5150/5170/5190/5210/5230/5250/5270/5290/5310/5330/5350/5370/5390/5410/5430/5450/5470/5490/5510/5530/5550/5570/5590/5610/5630/5650/5670/5690/5710/5730/5750/5770/5790/5810/5830/5850/5870/5890/5910/5930/5950/5970/5990/6010/6030/6050/6070/6090/6110/6130/6150/6170/6190/6210/6230/6250/6270/6290/6310/6330/6350/6370/6390/6410/6430/6450/6470/6490/6510/6530/6550/6570/6590/6610/6630/6650/6670/6690/6710/6730/6750/6770/6790/6810/6830/6850/6870/6890/6910/6930/6950/6970/6990/7010/7030/7050/7070/7090/7110/7130/7150/7170/7190/7210/7230/7250/7270/7290/7310/7330/7350/7370/7390/7410/7430/7450/7470/7490/7510/7530/7550/7570/7590/7610/7630/7650/7670/7690/7710/7730/7750/7770/7790/7810/7830/7850/7870/7890/7910/7930/7950/7970/7990/8010/8030/8050/8070/8090/8110/8130/8150/8170/8190/8210/8230/8250/8270/8290/8310/8330/8350/8370/8390/8410/8430/8450/8470/8490/8510/8530/8550/8570/8590/8610/8630/8650/8670/8690/8710/8730/8750/8770/8790/8810/8830/8850/8870/8890/8910/8930/8950/8970/8990/9010/9030/9050/9070/9090/9110/9130/9150/9170/9190/9210/9230/9250/9270/9290/9310/9330/9350/9370/9390/9410/9430/9450/9470/9490/9510/9530/9550/9570/9590/9610/9630/9650/9670/9690/9710/9730/9750/9770/9790/9810/9830/9850/9870/9890/9910/9930/9950/9970/9990/10010/10030/10050/10070/10090/10110/10130/10150/10170/10190/10210/10230/10250/10270/10290/10310/10330/10350/10370/10390/10410/10430/10450/10470/10490/10510/10530/10550/10570/10590/10610/10630/10650/10670/10690/10710/10730/10750/10770/10790/10810/10830/10850/10870/10890/10910/10930/10950/10970/10990/11010/11030/11050/11070/11090/11110/11130/11150/11170/11190/11210/11230/11250/11270/11290/11310/11330/11350/11370/11390/11410/11430/11450/11470/11490/11510/11530/11550/11570/11590/11610/11630/11650/11670/11690/11710/11730/11750/11770/11790/11810/11830/11850/11870/11890/11910/11930/11950/11970/11990/12010/12030/12050/12070/12090/12110/12130/12150/12170/12190/12210/12230/12250/12270/12290/12310/12330/12350/12370/12390/12410/12430/12450/12470/12490/12510/12530/12550/12570/12590/12610/12630/12650/12670/12690/12710/12730/12750/12770/12790/12810/12830/12850/12870/12890/12910/12930/12950/12970/12990/13010/13030/13050/13070/13090/13110/13130/13150/13170/13190/13210/13230/13250/13270/13290/13310/13330/13350/13370/13390/13410/13430/13450/13470/13490/13510/13530/13550/13570/13590/13610/13630/13650/13670/13690/13710/13730/13750/13770/13790/13810/13830/13850/13870/13890/13910/13930/13950/13970/13990/14010/14030/14050/14070/14090/14110/14130/14150/14170/14190/14210/14230/14250/14270/14290/14310/14330/14350/14370/14390/14410/14430/14450/14470/14490/14510/14530/14550/14570/14590/14610/14630/14650/14670/14690/14710/14730/14750/14770/14790/14810/14830/14850/14870/14890/14910/14930/14950/14970/14990/15010/15030/15050/15070/15090/15110/15130/15150/15170/15190/15210/15230/15250/15270/15290/15310/15330/15350/15370/15390/15410/15430/15450/15470/15490/15510/15530/15550/15570/15590/15610/15630/15650/15670/15690/15710/15730/15750/15770/15790/15810/15830/15850/15870/15890/15910/15930/15950/15970/15990/16010/16030/16050/16070/16090/16110/16130/16150/16170/16190/16210/16230/16250/16270/16290/16310/16330/16350/16370/16390/16410/16430/16450/16470/16490/16510/16530/16550/16570/16590/16610/16630/16650/16670/16690/16710/16730/16750/16770/16790/16810/16830/16850/16870/16890/16910/16930/16950/16970/16990/17010/17030/17050/17070/17090/17110/17130/17150/17170/17190/17210/17230/17250/17270/17290/17310/17330/17350/17370/17390/17410/17430/17450/17470/17490/17510/17530/17550/17570/17590/17610/17630/17650/17670/17690/17710/17730/17750/17770/17790/17810/17830/17850/17870/17890/17910/17930/17950/17970/17990/18010/18030/18050/18070/18090/18110/18130/18150/18170/18190/18210/18230/18250/18270/18290/18310/18330/18350/18370/18390/18410/18430/18450/18470/18490/18510/18530/18550/18570/18590/18610/18630/18650/18670/18690/18710/18730/18750/18770/18790/18810/18830/18850/18870/18890/18910/18930/18950/18970/18990/19010/19030/19050/19070/19090/19110/19130/19150/19170/19190/19210/19230/19250/19270/19290/19310/19330/19350/19370/19390/19410/19430/19450/19470/19490/19510/19530/19550/19570/19590/19610/19630/19650/19670/19690/19710/19730/19750/19770/19790/19810/19830/19850/19870/19890/19910/19930/19950/19970/19990/20010/20030/20050/20070/20090/20110/20130/20150/20170/20190/20210/20230/20250/20270/20290/20310/20330/20350/20370/20390/20410/20430/20450/20470/20490/20510/20530/20550/20570/20590/20610/20630/20650/20670/20690/20710/20730/20750/20770/20790/20810/20830/20850/20870/20890/20910/20930/20950/20970/20990/21010/21030/21050/21070/21090/21110/21130/21150/21170/21190/21210/21230/21250/21270/21290/21310/21330/21350/21370/21390/21410/21430/21450/21470/21490/21510/21530/21550/21570/21590/21610/21630/21650/21670/21690/21710/21730/21750/21770/21790/21810/21830/21850/21870/21890/21910/21930/21950/21970/21990/22010/22030/22050/22070/22090/22110/22130/22150/22170/22190/22210/22230/22250/22270/22290/22310/22330/22350/22370/22390/22410/22430/22450/22470/22490/22510/22530/22550/22570/22590/22610/22630/22650/22670/22690/22710/22730/22750/22770/22790/22810/22830/22850/22870/22890/22910/22930/22950/22970/22990/23010/23030/23050/23070/23090/23110/23130/23150/23170/23190/23210/23230/23250/23270/23290/23310/23330/23350/23370/23390/23410/23430/23450/23470/23490/23510/23530/23550/23570/23590/23610/23630/23650/23670/23690/23710/23730/23750/23770/23790/23810/23830/23850/23870/23890/23910/23930/23950/23970/23990/24010/24030/24050/24070/24090/24110/24130/24150/24170/24190/24210/24230/24250/24270/24290/24310/24330/24350/24370/24390/24410/24430/24450/24470/24490/24510/24530/24550/24570/24590/24610/24630/24650/24670/24690/24710/24730/24750/24770/24790/24810/24830/24850/24870/24890/24910/24930/24950/24970/24990/25010/25030/25050/25070/25090/25110/25130/25150/25170/25190/25210/25230/25250/25270/25290/25310/25330/25350/25370/25390/25410/25430/25450/25470/25490/25510/25530/25550/25570/25590/25610/25630/25650/25670/25690/25710/25730/25750/25770/25790/25810/25830/25850/25870/25890/25910/25930/25950/25970/25990/26010/26030/26050/26070/26090/26110/26130/26150/26170/26190/26210/26230/26250/26270/26290/26310/26330/26350/26370/26390/26410/26430/26450/26470/26490/26510/26530/26550/26570/26590/26610/26630/26650/26670/26690/26710/26730/26750/26770/26790/26810/26830/26850/26870/26890/26910/26930/26950/26970/26990/27010/27030/27050/27070/27090/27110/27130/27150/27170/27190/27210/27230/27250/27270/27290/27310/27330/27350/27370/27390/27410/27430/27450/27470/27490/27510/27530/27550/27570/27590/27610/27630/27650/27670/27690/27710/27730/27750/27770/27790/27810/27830/27850/27870/27890/27910/27930/27950/27970/27990/28010/28030/28050/28070/28090/28110/28130/28150/28170/28190/28210/28230/28250/28270/28290/28310/28330/28350/28370/28390/28410/28430/28450/28470/28490/28510/28530/28550/28570/28590/28610/28630/28650/28670/28690/28710/28730/28750/28770/28790/28810/28830/28850/28870/28890/28910/28930/28950/28970/28990/29010/29030/29050/29070/29090/29110/29130/29150/29170/29190/29210/29230/29250/29270/29290/29310/29330/29350/29370/29390/29410/29430/29450/29470/29490/29510/29530/29550/29570/29590/29610/29630/29650/29670/29690/29710/29730/29750/29770/29790/29810/29830/29850/29870/29890/29910/29930/29950/29970/29990/30010/30030/30050/30070/30090/30110/30130/30150/30170/30190/30210/30230/30250/30270/30290/30310/30330/30350/30370/30390/30410/30430/30450/30470/30490/30510/30530/30550/30570/30590/30610/30630/30650/30670/30690/30710/30730/30750/30770/30790/30810/30830/30850/30870/30890/30910/30930/30950/30970/30990/31010/31030/31050/31070/31090/31110/31130/31150/31170/31190/31210/31230/31250/31270/31290/31310/31330/31350/31370/31390/31410/31430/31450/31470/31490/31510/31530/31550/31570/31590/31610/31630/31650/31670/31690/31710/31730/31750/31770/31790/31810/31830/31850/31870/31890/31910/31930/31950/31970/31990/32010/32030/32050/32070/32090/32110/32130/32150/32170/32190/32210/32230/32250/32270/32290/32310/32330/32350/32370/32390/32410/32430/32450/32470/32490/32510/32530/32550/32570/32590/32610/32630/32650/32670/32690/32710/32730/32750/32770/32790/32810/32830/32850/32870/32890/32910/32930/32950/32970/32990/33010/33030/33050/33070/33090/33110/33130/33150/33170/33190/33210/33230/33250/33270/33290/33310/33330/33350/33370/33390/33410/33430/33450/33470/33490/33510/33530/33550/33570/33590/33610/33630/33650/33670/33690/33710/33730/33750/33770/33790/33810/33830/33850/33870/33890/33910/33930/33950/33970/33990/34010/34030/34050/34070/34090/34110/34130/34150/34170/34190/34210/34230/34250/34270/34290/34310/34330/34350/34370/34390/34410/34430/34450/34470/34490/34510/34530/34550/34570/34590/34610/34630/34650/34670/34690/34710/34730/34750/34770/34790/34810/34830/34850/34870/34890/34910/34930/34950/34970/34990/35010/35030/35050/35070/35090/35110/35130/35150/35170/35190/35210/35230/35250/35270/35290/35310/35330/35350/35370/35390/35410/35430/35450/35470/35490/35510/35530/35550/35570/35590/35610/35630/35650/35670/35690/35710/35730/35750/35770/35790/35810/35830/35850/35870/35890/35910/35930/35950/35970/35990/36010/36030/36050/36070/36090/36110/36130/36150/36170/36190/36210/36230/36250/36270/36290/36310/36330/36350/36370/36390/36410/36430/36450/36470/36490/36510/36530/36550/36570/36590/36610/36630/36650/36670/36690/36710/36730/36750/36770/36790/36810/36830/36850/36870/36890/36910/36930/36950/36970/36990/37010/37030/37050/37070/37090/37110/37130/37150/37170/37190/37210/37230/37250/37270/37290/37310/37330/37350/37370/37390/37410/37430/37450/37470/37490/37510/37530/37550/37570/37590/37610/37630/37650/37670/37690/37710/37730/37750/37770/37790/37810/37830/37850/37870/37890/37910/37930/37950/37970/37990/38010/38030/38050/38070/38090/38110/38130/38150/38170/38190/38210/38230/38250/38270/38290/38310/38330/38350/38370/38390/38410/38430/38450/38470/38490/38510/			
--	--	--	--

Revisione D		
Revisione C		
Revisione B	Revisione Generale	10/10/2018
Revisione A	Emissione	18/09/2018

Committente :



MERCAFIR.IT SCPA - Piazza E. Artom n.12 - 50127 Firenze (FI)



**Executive Energy S.r.l.**

*Società Unipersonale*

Piazzale della Resistenza, 3 - 50018 - Scandicci (FI)

Tel. : 055.90.64.126 - Fax : 055.90.64.125

e-mail : info@executive-energy.it

Progettista :

Ing. Riccardo Luchi

Oggetto :

Centro Alimentare Polivalente Firenze - Edificio G4  
Nuova rete di distribuzione fluidi termovettori piano primo

Timbro



Commessa :

18E24

File :

18E24MECE01B.xls

Data :

18/09/2018

Scala :

-

Descrizione Elaborato :

Computo Metrico Estimativo

N° Elaborato :

M E C E 0 1 B

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	Quantità	I M P O R T I	
				unitario	TOTALE
	R I P O R T O				
	<u>LAVORI A CORPO</u>				
	Edificio G4 (SpCat 1) Nuova distribuzione terminale (Cat 1)				
1 / 1 NP.01	Onere per il collegamento idrico alla rete di distribuzione ESISTENTE dei fluidi termovettori dell'impianto di climatizzazione (acqua calda ed acqua refrigerata), necessario per l'alimentazione della nuova distribuzione idronica, compresa l'assistenza all'individuazione del sistema di approvvigionamento esistente. Le attività comprenderanno sia la definizione dei percorsi e dei relativi punti di prelievo nonché le eventuali modifiche alla rete dorsale. E' da intendersi compresa la F. e p.o. delle nuove tubazioni e gli eventuali interventi di modifica e/o adeguamento del sistema di distribuzine ESISTENTE al fine di garantire l'approvvigionamento alle nuove utenze.		1,00		
	SOMMANO...	a corpo	1,00	500,00	500,00
2 / 2 015063c	Saracinesca con corpo in ottone in ottone e volantino in lamiera zincata PN 16, attacchi filettati F/F, posta in opera comprese le guarnizioni e le lavorazioni, nonché ogni altro onere e magistero: Ø 3/4"		34,00		
	SOMMANO...	cad	34,00	16,16	549,44
3 / 3 015063e	idem c.s. ...magistero: Ø 1"1/4		7,00		
	SOMMANO...	cad	7,00	24,53	171,71
4 / 4 015063g	idem c.s. ...magistero: Ø 2"		5,00		
	SOMMANO...	cad	5,00	43,16	215,80
5 / 5 015026ca	Tubo multistrato in polietilene reticolato Tipo C, con strato intermedio in alluminio, fornito in rotoli preisolato (spessori isolamento secondo DPR 412/93), stabile nella forma, con barriera all'ossigeno, conforme alla UNI EN ISO 21003 - UNI EN ISO 15875 e al DM 174-04, per impianti di acqua sanitaria secondo UNI 9182:2014, con				
	A R I P O R T A R E				1 436,95



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	Quantità	I M P O R T I	
				unitario	TOTALE
	R I P O R T O				1 436,95
	raccordi a pressare in bronzo o acciaio inox, a passaggio totale o a flusso ottimizzato, a tenuta senza o-ring, con dichiarazione da parte del fabbricante del coefficiente K di accidentalità come previsto dalla UNI 9182:2014, tagliato a misura e posto in opera su staffaggi, all'interno di cavedi o in traccia, compresa quota parte di raccorderia, la pressatura dei raccordi con idonei elettrotensili, esclusi valvolame, pezzi speciali, staffaggi e opere murarie: 25 x 2,7 mm		68,00		
	SOMMANO...	m	68,00	11,51	782,68
6 / 6 015026da	idem c.s. ...opere murarie: 32 x 3,2 mm		18,00		
	SOMMANO...	m	18,00	19,18	345,24
7 / 7 015026e	<p>Tubo multistrato in polietilene reticolato Tipo C, con strato intermedio in alluminio, fornito in barre da 5 m nudo, stabile nella forma, con barriera all'ossigeno, conforme alla UNI EN ISO 21003 - UNI EN ISO 15875 e al DM 174-04, per impianti di acqua sanitaria secondo UNI 9182:2014, con raccordi a pressare in bronzo o acciaio inox, a passaggio totale o a flusso ottimizzato, a tenuta senza o-ring, con dichiarazione da parte del fabbricante del coefficiente K di accidentalità come previsto dalla UNI 9182:2014, tagliato a misura e posto in opera su staffaggi, all'interno di cavedi o in traccia, compresa quota parte di raccorderia, la pressatura dei raccordi con idonei elettrotensili, esclusi valvolame, pezzi speciali, staffaggi e opere murarie: 40 x 3,5 mm</p>		75,00		
	SOMMANO...	m	75,00	36,29	2 721,75
8 / 8 015026f	idem c.s. ...opere murarie: 50 x 4 mm		26,00		
	SOMMANO...	m	26,00	48,27	1 255,02
9 / 9 015026g	idem c.s. ...opere murarie: 63 x 4,5 mm		115,00		
	SOMMANO...	m	115,00	70,67	8 127,05
	A R I P O R T A R E				14 668,69

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	Quantità	I M P O R T I	
				unitario	TOTALE
	R I P O R T O				14 668,69
10 / 10 035124ba	Isolamento termico delle tubazioni per refrigeratori industriali, commerciali, condotte d'aria e sistemi di riscaldamento industriali e civili, realizzato con guaina in elastomero espanso a celle chiuse, classe 1 di resistenza al fuoco, per temperature tra -45 e +105 °C, coefficiente di conduttività lambda alla temperatura media di 0 °C pari a 0,036 W/mK, fattore di resistenza al vapore acqueo micron=7.000, comprese giunzioni nastrate: spessore 50 mm: per tubazioniØ esterno 35 ÷ 48 mm		40,00		
	SOMMANO...	m	40,00	17,78	711,20
11 / 11 035124ca	idem c.s. ...nastrate: spessore 40 mm: per tubazioniØ esterno 60 ÷ 114 mm		40,00		
	SOMMANO...	m	40,00	22,96	918,40
12 / 12 035125c	Tubo isolante elastomerico; messo in opera, completo di rivestimento esterno in lamierino di alluminio, spessore medio 40 mm, per tubazioni dei seguenti diametri: 40 mm		35,00		
	SOMMANO...	m	35,00	36,44	1 275,40
13 / 13 035125d	idem c.s. ...40 mm, in opera per tubazioni dei seguenti diametri: 50 mm		26,00		
	SOMMANO...	m	26,00	38,49	1 000,74
14 / 14 035125e	Tubo isolante elastomerico; messo in opera, completo di rivestimento esterno in lamierino di alluminio, spessore medio 50 mm, in opera per tubazioni dei seguenti diametri: 63 mm		75,00		
	SOMMANO...	m	75,00	40,45	3 033,75
15 / 21 NP.31	F. e p.o. di carter di esterno necessario per la protezione della nuova rete di distribuzione idronica, realizzato in acciaio zincato verniciato; messo in opera sulla facciata del fabbricato, completo di ogni onere ed accessorio necessario a rendere il sistema finito e perfettamente funzionante. Delle seguenti principali caratteristiche:				
	A R I P O R T A R E				21 608,18





Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	Quantità	I M P O R T I	
				unitario	TOTALE
	R I P O R T O				28'443,18
20 / 15 015063d	Modifiche impianto esistente (Cat 3) Saracinesca con corpo in ottone in ottone e volantino in lamiera zincata PN 16, attacchi filettati F/F, posta in opera comprese le guarnizioni e le lavorazioni, nonché ogni altro onere e magistero: Ø 1" intercettazione tubazioni circuito acqua calda radiatori esistenti		2,00		
	SOMMANO...	cad	2,00	18,92	37,84
21 / 16 015063f	idem c.s. ...magistero: Ø 1"1/2 intercettazione tubazioni circuito acqua calda UTA esistente		2,00		
	SOMMANO...	cad	2,00	29,31	58,62
22 / 17 015063g	idem c.s. ...magistero: Ø 2" intercettazione tubazioni circuito acqua refrigerata UTA esistente		2,00		
	SOMMANO...	cad	2,00	43,16	86,32
23 / 18 NP.02	Onere per l'intercettazione della rete di distribuzione idrica ESISTENTE dei fluidi termovettori dell'impianto di climatizzazione (acqua calda ed acqua refrigerata), necessario per l'inserimento delle nuove valvole di intercettazione, compresa l'assistenza all'individuazione del sistema di approvvigionamento esistente. Le attività comprenderanno sia la definizione dei percorsi e dei relativi punti di prelievo nonché le eventuali modifiche alla rete dorsale. E' da intendersi compresa la F. e p.o. delle nuove tubazioni e gli eventuali interventi di modifica e/o adeguamento del sistema di distribuzine ESISTENTE al fine di garantire l'installazione dei nuovi dispositivi di sezionamento dell'impianto.		6,00		
	SOMMANO...	a corpo	6,00	100,00	600,00
	----- ----- ----- ----- ----- -----				
	A R I P O R T A R E				29'225,96

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	Quantità	I M P O R T I	
				unitario	TOTALE
	R I P O R T O				29 ' 225,96
24 / 24 OS.01	<p style="text-align: center;">Oneri per la sicurezza (Cat 4)</p> <p>ONERI PER RIUNIONI e STIMA D.P.I.                      Oneri per tutte le riunioni periodiche di coordinamento tra il responsabile di cantiere e il coordinatore in fase esecutiva dei lavori, nonchè gli oneri per la formazione e l'informazione dei lavoratori sui contenuti del PSC e sulle procedure di sicurezza da utilizzare in cantiere. Valore di utilizzo dei dispositivi di protezione individuale, calcolato in funzione del costo di acquisto e in ragione della durata media del dispositivo.</p>		1,00		
	SOMMANO...	a corpo	1,00	250,00	250,00
25 / 25 OS.02	<p>ONERI PER INSTALLAZIONI DI CANTIERE</p> <p>Oneri per l'installazione di tutta la cantieristica nei punti prescelti e smobilitazione della stessa a lavori ultimati. Includere le recinzioni di cantiere, la segnaletica provvisoria (sia orizzontale che vertical e, realizzata per fasi come prescritto dal PSC), e tutti gli oneri per attrezzare il cantiere come indicato nel Piano di Sicurezza e coordinamento o come sarà richiesto dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), compresi tutti gli apprestamenti e procedure per la gestione e la deviazione del traffico veicolare e d ogni altro onere per eseguire le opere nel totale rispetto del DLgs 81/08 e s.m.i.</p>		1,00		
	SOMMANO...	a corpo	1,00	450,00	450,00
	Parziale LAVORI A CORPO euro				29 ' 925,96
	T O T A L E euro				29 ' 925,96
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----				
	A R I P O R T A R E				

