

CITTA' DI
VENEZIA



C.I. 15051 - PON METRO 2014 - 2020, VE 6.1.3.d_1
INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
IMPIANTI TERMICI - IMPIANTI SPORTIVI
CUP F73I22000000006 - C.I.G.: 9161274A75

AREA LL.PP. MOBILITA' E TRASPORTI
SETTORE VIABILITA' IMPIANTI
C.S.I. - ENERGIA IMPIANTI
SERVIZIO IMPIANTI TERRAFERMA

viale Ancona n. 63
30174 Venezia-Mestre

R.U.P. - Responsabile Unico del Procedimento:
arch. Alberto Chinellato

PROGETTO ESECUTIVO

il progettista: ing. Vito Saccarola



studio tecnico ing. vito saccarola
progettazione e direzione lavori di opere di ingegneria civile

ing. vito saccarola c.f. SCCVT150L12L736B - p.i. 00732140272
sede amministrativa: 30174 venezia-chirignago via urania n.5 - tel/fax 0415440624 - 0415448238 - email alesaccarola@stosaccarola.it
sede operativa: 30174 venezia-chirignago via miranese n.492/e - tel/fax 041916913 - 0415448364 - email studio@stosaccarola.it



collaboratori:

arch. Lino Negri
per. ind. Mario Di Bari

DOC.
F

oggetto:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE TECNICA
IMPIANTI MECCANICI

prog.: VN06B
file: VN06B64D00.docx
scala: -
data: dicembre 2022

prog.	data	descrizione	rev.	operatore	verifica	approvazione
1	05.12.2022	1 emissione - progetto esecutivo	rev. 0	16ed	07vs	07vs

Questo documento è di proprietà dello Studio Tecnico ing. Vito Saccarola che se ne riserva tutti i diritti di legge.
Modello: VN06A50-00_Cartiglio.dwg - Rev.00 del 27/05/2022 el.10fz - app.07vs



UNIONE EUROPEA
Fondi Strutturali e di Investimento Europei

INDICE

ART. 1.- DESIGNAZIONE E FORME DELLE OPERE DA ESEGUIRE	3
1.1 - Premessa	3
1.2 - Leggi, Norme e Regolamenti.....	3
1.3 - Valvolame e accessori	6
1.3.1 - Prescrizioni generali	6
1.3.2 - Valvolame d'intercettazione	6
1.3.3 - Valvolame di ritegno	7
1.3.4 - Valvole di taratura	7
1.3.5 - Filtri per acqua.....	7
1.3.6 - Flussostati.....	8
1.3.7 - Termometri.....	8
1.3.8 - Manometri	8
1.3.9 - Giunti e supporti antivibranti.....	9
1.3.10- Valvole di sfiato	9
1.3.11- Accessori vari	9
1.4 - Tubazioni.....	9
1.4.1 - Tubazioni in acciaio nero	10
1.4.2 - Tubazioni in acciaio zincato.....	10
1.4.3 - Protezione esterna delle tubazioni	10
1.4.4 - Tubazioni in acciaio preisolato.....	10
1.4.5 - Tubazioni in acciaio inox	11
1.4.6 - Tubazioni in polietilene reticolato.....	11
1.4.7 - Tubazioni in rame.....	11
1.4.8 - Tubazioni in polipropilene composito per acqua sanitaria	12
1.4.9 - Tubazioni in polipropilene composito per climatizzazione.....	12
1.4.10- Tubazioni a triplo strato per scarichi – Tratti orizzontali a pavimento.....	12
1.4.11- Tubazioni a triplo strato per scarichi – Colonne e tratti orizzontali entro controsoffitto	13
1.4.12- Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione	13
1.4.13- Generalità	13
1.4.14- Supporti ed ancoraggi.....	14
1.4.15- Identificazione delle tubazioni.....	15
1.4.16- Collettori principali	16
1.4.17- Compensatori di dilatazione	16
1.4.18- Criteri di valutazione	16
1.5 - Isolamento termico di tubazioni, valvolame ed apparecchiature.....	16
1.5.1 - Elastomero con strato protettivo esterno:	16
1.5.2 - Guaina flessibile:.....	17
1.5.3 - Generalità	17
1.5.4 - Spessori isolamento	18
1.5.5 - Finiture	18
1.6 - Vasi di espansione	18
1.6.1 - Apparecchiature elettriche.....	18
1.6.2 - Isolamenti acustici.....	19
1.6.3 - Supporti antivibranti:.....	19
1.6.4 • Raccordi antivibranti:	19

1.6.5 - Isolamenti afonici:.....	19
1.7 - Apparecchi sanitari e rubinetteria.....	19
1.7.1 - Vaso:	20
1.7.2 - Lavabo:	20
1.7.3 - Doccia:.....	20
1.7.4 - Bidet:	20
1.7.5 - rubinetteria:.....	20
1.8 - Sistema di regolazione.....	20
1.8.1 - Introduzione.....	20
1.8.2 - Requisiti generali.....	21
1.8.3 - Hardware del sistema di regolazione.....	21
1.8.4 - Software del sistema di regolazione	22
1.8.5 - Tipologia elementi in campo	22
1.8.6 - Punti funzionali	24
1.8.7 - Prestazioni tecniche.....	24
1.8.8 - Installazione elettrica.....	24
ART. 2.- QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	26
ART. 3.- VERIFICHE E PROVE	27
1.9 - Generalità	27
1.10 - Verifica preliminare.....	27
1.11 - Prova di tenuta idraulica delle reti di distribuzione acqua sanitaria	27
1.12 - Prova di portata rete acqua fredda sanitaria.....	27
1.13 - Prova di portata rete acqua calda sanitaria	28
1.14 - Prova idraulica a freddo rete riscaldamento	28
1.15 - Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti	28
1.16 - Prova per gli impianti di condizionamento di aria estiva	28
ART. 4.- GARANZIA DEGLI IMPIANTI.....	29
ART. 5.- ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	30
ART. 6.- DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI UNITARI.....	32

ART. 1. - DESIGNAZIONE E FORME DELLE OPERE DA ESEGUIRE

1.1 - PREMESSA

Le norme generali riportate nel Prezzario del Comune di Venezia si intendono qui integralmente riportate.

1.2 - LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Gli impianti meccanici ed i relativi impianti elettrici dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare dovrà essere rispettato quanto previsto da:

- D.M. 01.12.1975 e s.m.i. NORME DI SICUREZZA PER APPARECCHI CONTENENTI LIQUIDI CALDI SOTTO PRESSIONE;
- D.Lgs. 09.04.2008 n. 81 ATTUAZIONE DELL'ART. 1 DELLA LEGGE 3 AGOSTO 2007 N. 123 IN MATERIA DI TUTELA DELLA SALUTE E DELLA SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO;
- D.M. 22.01.2008 n. 37 REGOLAMENTO CONCERNENTE L'ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 11 QUATTORDECIES, COMMA 13, LETTERA A) DELLA LEGGE N. 248 DEL 2 DICEMBRE 2005, RECANTE RIORDINO DELLE DISPOSIZIONI IN MATERIA DI ATTIVITÀ DI INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI;
- L. 09.01.1991 n. 10 NORME PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO ENERGETICO NAZIONALE, relativi regolamenti di attuazione e s.m.i.;
- D.P.R. 26.08.92 n. 412 REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE DELL'ART. 4 COMMA 4 DELLA L. 10/91 e s.m.i.;
- D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2002/91/CE RELATIVA AL RENDIMENTO ENERGETICO NELL'EDILIZIA e s.m.i.;
- D.LGS. 29 DICEMBRE 2006, N. 311 "DISPOSIZIONI CORRETTIVE ED INTEGRATIVE AL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO, N. 192, RECANTE ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2002/91/CE, RELATIVA AL RENDIMENTO ENERGETICO NELL'EDILIZIA";
- D.Lgs. 3 marzo 2011 n. 28 ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2009/28/CE SULLA PROMOZIONE DELL'USO DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, RECANTE MODIFICA E SUCCESSIVA ABROGAZIONE DELLE DIRETTIVE 2001/77/CE E 2003/30/CE;
- D.M. 26.06.2015 ADEGUAMENTO DEL DECRETO DEL MINISTRO DELLO SVILUPPO ECONOMICO, 26 GIUGNO 2009 - LINEE GUIDA NAZIONALI PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI;

- D.M. 26.06.2015 APPLICAZIONE DELLE METODOLOGIE DI CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E DEFINIZIONE DELLE PRESCRIZIONI E DEI REQUISITI MINIMI DEGLI EDIFICI;
- D.M. 26.06.2015 SCHEMI E MODALITÀ DI RIFERIMENTO PER LA COMPILAZIONE DELLA RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO AI FINI DELL'APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI E DEI REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA NEGLI EDIFICI;
- D.P.R. 24.07.1996, n. 503 “REGOLAMENTO RECANTE NORME PER L'ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE NEGLI EDIFICI, SPAZI E SERVIZI PUBBLICI”;
- D.Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 98/83/CE RELATIVA ALLA QUALITÀ DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO e s.m.i.;
- D.M. 06.04.2004 n. 174 REGOLAMENTO CONCERNENTE I MATERIALI E GLI OGGETTI CHE POSSONO ESSERE UTILIZZATI NEGLI IMPIANTI FISSI DI CAPTAZIONE, TRATTAMENTO, ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO;
- D.M. 7 febbraio 2012 n. 25 DISPOSIZIONI TECNICHE CONCERNENTI APPARECCHIATURE FINALIZZATE AL TRATTAMENTO DELL'ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO;
- L. 26.10.95 n. 447 LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO;
- D.P.C.M. 01.03.91 LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE NEGLI AMBIENTI ABITATIVI E NELL'AMBIENTE ESTERNO;
- D.P.C.M. 14.11.97 DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE;
- D.Leg.vo 03.04.2006 n. 152 e s.m.i. “NORME IN MATERIA AMBIENTALE” in particolare Allegato IX parte V “Impianti termici civili”;
- D. Min. Infrastrutture e Trasp. 17.01.2018 “aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”;
- Direttiva 2006/42/CE del 17.05.2006 relativa alle macchine;
- Direttiva 2014/30/CE del 26.02.2014 relativa alla compatibilità elettromagnetica;
- NORME UNI, in particolare:
 - UNI 5364 Impianto di riscaldamento ad acqua calda, regola per la presentazione dell'offerta ed il collaudo;
 - UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo;
 - UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
 - UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
 - UNI 10339 Impianti aeraulici ai fini del benessere, norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo;
 - UNI 10346 Scambi di energia tra terreno ed edificio;
 - UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
 - UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore;
 - UNI 10355 Murature e solai – Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;

- UNI 10375 Metodi di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;
- UNI 11278 Sistemi metallici di evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi e generatori a combustibile liquido o solido – Criteri di scelta;
- UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici;
- UNI 11528 Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – Progettazione, installazione e messa in servizio;
- UNI EN 12056 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici;
- UNI EN 12828 Impianti di riscaldamento negli edifici – Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua;
- UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto;
- UNI EN ISO 13788 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 13789 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 13790 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento;
- UNI EN 806 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano;
- UNI EN 1519-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE);
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusura oscuranti. Calcolo trasmittanza termica;
- UNI EN 10216 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura;
- 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 15316 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto;
- UNI EN ISO 21003-2 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi;
- NORME UNI-VV.F;
- NORME CEI, in particolare:
 - CEI 11-8 Norma per gli impianti di messa a terra;
 - CEI 17-13 Quadri elettrici;
 - CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori;
 - CEI 64-2 Impianti elettrici nei locali con pericolo di esplosione ed incendio.
- D. Min. Ambiente e Tutela Territorio e Mare 07.03.2012 “Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi di gara della Pubblica Amministrazione per l'acquisto di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento”.

- D. Min. Ambiente e tutela del Territorio e del Mare 24.12.2015 “Adozione dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per la fornitura di ausili per l'incontinenza*”.
- D. Min. della Transizione Ecologica 23.06.2022 “*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi*”

1.3 - VALVOLAME E ACCESSORI

1.3.1 - PRESCRIZIONI GENERALI

Tutto il valvolame e gli accessori dovranno essere adatti alle pressioni ed alle temperature di esercizio.

Il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

Per tutti i circuiti in cui è prevista, oltre all'intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione.

Le valvole di intercettazione dovranno venire installate, per quanto possibile, in modo da essere azionabili dal livello pavimento. Le valvole e gli accessori dovranno essere installati in posizione facilmente accessibile per l'azionamento e la riparazione.

Se non diversamente indicato, il valvolame sarà flangiato per diametri di 2"1/2 o maggiori, per diametri inferiori sarà con attacchi filettati.

Si dovrà comunque rispettare l'omogeneità del tipo di attacchi.

Qualora le valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura, per consentirne lo smontaggio, il collegamento tra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi.

In ogni caso, sia per valvolame flangiato che filettato, quando i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato) con conicità non superiore a 15 gradi.

1.3.2 - VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE

- valvole a sfera in ottone a due o tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio o in ottone cromata a spessore, complete di leva di manovra;
- valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione Jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa ed eventuale rubinetto di scarico se richiesto;

- valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione Jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa;
- saracinesche in ghisa a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma, premistoppa con guarnizione ad anello O-ring o simile;
- saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile; le manovre di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa"; eventuale rubinetto di scarico se richiesto.

1.3.3 - VALVOLAME DI RITEGNO

- valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza, attacchi filettati, diametro max. 1"1/4, PN 16;
- valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone speciale, disco in acciaio inox fino a DN 100, ghisa/ghisa per diametri superiori, attacchi da inserire tra flange, PN 16;

1.3.4 - VALVOLE DI TARATURA

Dove necessario e dove richiesto verranno montate valvole di taratura per l'equilibrio dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;
- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta senza possibilità di facile spostamento o manomissione;
- essere accompagnate da diagrammi o tabelle editi dalla casa costruttrice che per ogni posizione di taratura forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;
- presentare nella posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa;

Se richiesto le valvole saranno provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo completi di rubinetti di fermo, negli altri casi gli attacchi, completi di rubinetti di fermo, saranno montati sulle tubazioni nelle posizioni indicate.

Se precisato, la Ditta dovrà fornire anche i manometri di controllo.

Se necessario, per ottenere la portata stabilita, dovranno essere usate due o più valvole in parallelo.

1.3.5 - FILTRI PER ACQUA

Saranno del tipo a Y con corpo in ghisa o in bronzo, con attacchi flangiati o filettati, adatti per le temperature e le pressioni di esercizio dei fluidi a cui sono destinati.

L'elemento filtrante sarà in lamiera di acciaio inox (spessore non inferiore a 5/10 mm), forata no fori di diametro non superiore a 6/10 mm.
I coperchi saranno muniti di flangia o di tappo.

1.3.6 - FLUSSOSTATI

Dovranno essere del tipo a paletta in acciaio inox a sezione variabile, isolamento tra lato fluido e lato contatti elettrici, realizzato mediante soffiello plurilamellare in acciaio inox.
Caratteristiche strutturali rispondenti alle condizioni del fluido controllato.

1.3.7 - TERMOMETRI

Dovrà essere prevista l'installazione di termometri ovunque indicato o necessario e la loro ubicazione dovrà consentire una facile lettura ad altezza d'uomo. Saranno del tipo a quadrante (diametro minimo 100 mm) a bulbo di mercurio.
Dovranno avere generalmente i seguenti campi di misura:

da	0	a	120 °C	per l'acqua calda
da	- 10	a	40 °C	per l'acqua refrigerata e fredda
da	0	a	80 °C	per l'acqua di torre
da	0	a	200 °C	per l'acqua riscaldata e il vapore

I campi comunque dovranno essere adatti al servizio cui i termometri sono destinati; la precisione di lettura sarà di 0.5 °C per l'acqua refrigerata e fredda, di 2°C per gli altri fluidi. Sulle tubazioni con isolamento termico dovranno essere previsti braccialetti portanti di supporto e tubi estensibili; tali dispositivi dovranno consentire uno spazio libero non inferiore allo spessore dell'isolamento; essi dovranno altresì essere solidali con il termometro e gli accessori standard di montaggio del termometro forniti dal costruttore. I termometri per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o manicotto filettato; quelli per montaggio sulle centrali di trattamento dell'aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori a 7 m), saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm sostenuta da una piantana fissata vicino al condizionatore (compresa nel prezzo del condizionatore).

1.3.8 - MANOMETRI

I manometri dovranno essere a quadrante circolare (diametro minimo 100 mm) in ottone cromato, sistema Bourdon, ritarabili; saranno completi di rubinetto in bronzo a tre vie, con flangetta di prova, attacco filettato 3/8". La scala del quadrante dovrà essere adatta alla funzione cui il manometro è destinato.
I manometri dovranno essere installati in maniera da essere accessibili e facilmente leggibili.

Dovranno essere collegati con tubi e pezzi speciali in rame con rubinetti di esclusione. Dove i manometri devono essere installati su superfici isolate termicamente, dovranno essere forniti degli accessori portanti di supporto come specificato alla voce termometri.

1.3.9 - GIUNTI E SUPPORTI ANTIVIBRANTI

I giunti antivibranti dovranno essere previsti per tutte le macchine con elementi in moto. Per le tubazioni saranno del tipo a soffietto e traccia esterna in acciaio o in gomma rigida (il materiale dovrà essere comunque adatto al fluido convogliato ed all'impiego previsto); per i canali saranno in tela olona o in neoprene. I supporti dovranno essere calcolati a seconda della macchina che deve essere ammortizzata.

1.3.10 - VALVOLE DI SFIATO

Gli sfiati d'aria dovranno essere muniti di valvola a galleggiante installata in maniera da chiudere quando l'acqua entra nell'apparecchio. Gli sfiati d'aria dovranno essere ubicati ovunque necessario o indicato.

1.3.11 - ACCESSORI VARI

Oltre alle apparecchiature descritte più sopra dovranno essere installati tutti quegli accessori atti a dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alla normativa vigente.

In particolare verranno previste valvole di sicurezza, accessori nella centrale tecnologica, rubinetti di scarico, barilotti anticolpo d'ariete, etc.

Verranno inoltre poste targhette indicatrici su tubazioni in partenza e ritorno dai collettori, su pompe, caldaie, gruppi frigoriferi, ventilatori, etc.

Le targhette dovranno essere in alluminio o plexiglas con diciture incise ben leggibili e definite in accordo con la D.L.

Su tubazioni e dove possibile le targhette saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi, negli altri casi il fissaggio sarà fatto con viti; non sono ammesse targhette autoadesive (con eccezione dei quadri elettrici).

Tali accessori potranno anche non comparire negli elaborati di progetto, ma sarà comunque a carico della Ditta la loro installazione ove necessario.

1.4 - TUBAZIONI

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto saranno usati i seguenti tipi di tubazioni:

1.4.1 - TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Saranno di tipo Mannesmann senza saldatura secondo le norme UNI EN 10255 (serie media - diametri in pollici) e UNI EN 10216-1 (serie media - diametri in millimetri).

Saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso. Le variazioni di sezione avverranno con tronchetti conici con angolo di conicità non superiore a 15 gradi. Le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. Le diramazioni dovranno essere eseguite mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido. Le curve potranno essere ottenute con piegatura del tubo (senza corrugamenti o stiramenti) per diametri esterni inferiori a 40 mm; per diametri superiori saranno utilizzate curve stampate (raggio di curvatura non inferiore a 1,5 volte il diametro del tubo). Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad es. unione tra tubi ed apparecchiature) verranno usati bocchettoni a tre pezzi o giunti a flange.

1.4.2 - TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Saranno di tipo Mannesmann senza saldatura.

Per diametri fino a 4" compreso saranno secondo la norma UNI EN 10255 (tubi gas - serie media - diametri in pollici). I raccordi saranno in ghisa malleabile, zincati, del tipo a vite e manicotto.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad es. unione tra tubi ed apparecchiature) verranno usati bocchettoni a tre pezzi o giunti a flange. Per diametri superiori a 4" le tubazioni saranno secondo la norma UNI EN 10220 (tubi bollitori - serie normale - diametri in millimetri), zincati a bagno dopo la formatura. Le giunzioni e la raccorderia potranno essere del tipo a saldare; i vari tratti verranno fatti zincare a bagno internamente ed esternamente; le giunzioni fra i tratti saranno realizzate con flange e bulloni zincati.

1.4.3 - PROTEZIONE ESTERNA DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni in acciaio nero, rivestite con materiale isolante e non rivestite, dovranno essere protette con due passate di minio di piombo per i tratti interni al fabbricato e con due mani di vernice al cloro caucciù o epossidico bituminosa per quelle esterne o nei cunicoli con ripresa della protezione nelle zone danneggiate dalle saldature.

Le tubazioni in acciaio zincato poste in sottosuolo dovranno essere opportunamente protette con catramatura, jutatura e ricatramatura e collocate in cunicoli allo scopo appositamente predisposti.

1.4.4 - TUBAZIONI IN ACCIAIO PREISOLATO

La distribuzione interrata del fluido scaldante verrà realizzata mediante impiego di tubazioni in acciaio preisolato fuori opera, isolamento costituito da schiuma poliuretana rigida spruzzata entro guaina in tubo di polietilene dello spessore minimo di 3 mm. Il sistema così costituito dovrà essere compatto e nessun scorrimento reciproco dovrà avvenire, tra tubo di acciaio e schiuma, né tra schiuma e

guaina di polietilene, per effetto delle dilatazioni termiche dovute alla circolazione del fluido caldo.

La schiuma poliuretanica dovrà avere un peso = 65 kg/m³ e un coefficiente $\lambda \leq 0.02 \pm 20\%$.

Nelle zone di giunzione delle barre, dopo la saldatura del metallo o la giunzione con manicotto filettato, la coibentazione e la protezione della stessa verrà realizzata mediante muffole in acciaio rivestito di polietilene e protette con anodo di zinco.

Il montaggio di dette muffole avverrà con l'interposizione di guarnizioni che assicurino l'impermeabilità all'acqua fino a un battente di 20 m di colonna d'acqua, attraverso fori sigillabili verrà versato il poliuretano occorrente per un corretto riempimento delle stesse.

Il sistema di tubi, posato ad almeno 50 cm sotto il piano di scorrimento stradale, dovrà resistere, senza subire alterazioni, alle sollecitazioni dovute al traffico pesante.

1.4.5 - TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX

Saranno del tipo in acciaio inossidabile AISI 316 La norma UNI EN 10088-2, UNI EN 10217-7 e UNI EN 10312, da installare con giunzioni di testa indissolubili tramite raccordi a compressione per crimpatura meccanica dello stesso acciaio impiegato per i tubi, dotati ad ogni estremità di camera toroidale con o-ring di tenuta in gomma butile ed omologati DVGW 541.

Avranno temperatura massima di esercizio non inferiore a 110 °C e pressione massima di esercizio non inferiore a 16 bar.

1.4.6 - TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO

Saranno ad alto grado di reticolazione, di colore bianco, atte a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 bar. Le tubazioni saranno del tipo "a memoria termica", tali cioè da ritornare alla forma originaria dopo essere state riscaldate ad una temperatura di circa 130°C.

La raccorderia sarà del tipo a pressione, in ottone, analoga a quella prevista per le tubazioni in rame. Per l'esecuzione di curve strette dovranno essere usate delle graffe a perdere.

1.4.7 - TUBAZIONI IN RAME

Saranno allo stato ricotto secondo la norma UNI EN 1057 tipo B (serie pesante). verranno forniti in rotoli per diametri esterni fino a 18 mm.

Eventuali collegamenti di testa saranno realizzati con raccordi a bicchiere e con brasatura. I collegamenti con apparecchiature ed accessori avverranno mediante raccordi filettati a compressione in ottone con interposizione di un'ogiva in ottone all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno. per diametri superiori a 18 mm sarà usata raccorderia in rame a saldare (raccordi a bicchiere e brasatura).

1.4.8 - TUBAZIONI IN POLIPROPILENE COMPOSITO PER ACQUA SANITARIA

Dovranno essere realizzate in polipropilene composito faser (fusiolen PP-RP fibrorinforzato) ad elevata resistenza alla pressione, idonee per distribuzione di acqua sanitaria calda e fredda secondo le classi di impiego prescritte dal produttore; saranno rispondenti alle prescrizioni del D.M. 174/2004, prodotte per estrusione con strato intermedio fibro-rinforzato, ed avranno coefficiente di dilatazione lineare α pari a 0,035 mm/mK e colore verde con 4 striature verde scuro.

Modalità di posa con saldature dei giunti per polifusione effettuate con polifusori a termostato meccanico/elettronico a temperatura fissa di lavoro di 260 °C; in fase di polifusione devono essere rispettati i tempi di fusione e di raffreddamento riportati da produttore nelle informazioni tecniche.

La fornitura s'intende completa di pezzi speciali (collari, manicotti, riduzioni, gomiti, curve, T, croci, tappi, sorpassi, giunti, flange e bocchettoni, raccordi, giunti di dilatazione, ecc.), nastro di protezione per raccordi, lavaggio, disinfezione ed ogni altra operazione per dare la condotta pronta all'uso, sfridi di lavorazione, sistemi di fissaggio, supporto ed ancoraggio a parete e/o soffitto rispondente alle vigenti normative in materia antisismica e materiale vario di consumo.

1.4.9 - TUBAZIONI IN POLIPROPILENE COMPOSITO PER CLIMATIZZAZIONE

Dovranno essere realizzate in polipropilene composito faser (fusiolen PP-R fibrorinforzato), idonee per l'utilizzo in impianti di riscaldamento, climatizzazione e di processo; saranno prodotte per estrusione con strato intermedio fibro-rinforzato ed avranno coefficiente di dilatazione lineare α pari a 0,035 mm/mK e colore blu con 4 striature verdi.

Modalità di posa con saldature dei giunti per polifusione effettuate con polifusori a termostato meccanico/elettronico a temperatura fissa di lavoro di 260 °C; in fase di polifusione devono essere rispettati i tempi di fusione e di raffreddamento riportati da produttore nelle informazioni tecniche.

La fornitura s'intende completa di pezzi speciali (collari, manicotti, riduzioni, gomiti, curve, T, croci, tappi, sorpassi, giunti, flange e bocchettoni, raccordi, giunti di dilatazione, ecc.), nastro di protezione per raccordi, lavaggio, disinfezione ed ogni altra operazione per dare la condotta pronta all'uso, sfridi di lavorazione, sistemi di fissaggio, supporto ed ancoraggio a parete e/o soffitto rispondente alle vigenti normative in materia antisismica e materiale vario di consumo.

1.4.10- TUBAZIONI A TRIPLO STRATO PER SCARICHI – TRATTI ORIZZONTALI A PAVIMENTO

Saranno in polipropilene a tre strati idonee al convogliamento degli scarichi, aventi un livello di rumorosità $L_{(in)}$ di 15,4 dB (A) secondo norma DIN 4109, campo di applicazione fino a 95 °C, con punte di temperatura fino a 97 °C; saranno dotate di bicchiere ad innesto con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060) realizzato mediante una struttura a 3 strati: la parete interna e quella esterna (colore blu RAL 5014), esenti da alogeni e cadmio, sono prodotte in PP-C (polipropilene copolimero), mentre lo strato intermedio (colore grigio) in PP-TV (polipropilene rinforzato con minerali); i raccordi saranno di colore blu RAL 5014 con struttura monostrato in PP-C-KV (polipropilene copolimero rinforzato con minerali) anch'essi dotati di bicchiere con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060).

La fornitura s'intende completa di materiale di sfrido e raccorderia, realizzazione di punti fissi e manicotti di dilatazione secondo indicazioni progettuali e/o della casa costruttrice, realizzazione di punti scorrevoli di ancoraggio secondo indicazioni progettuali e/o della casa costruttrice, pezzi speciali (sifoni, tappi di ispezione, collari, terminali d'aerazione, ecc.).

1.4.11- TUBAZIONI A TRIPLO STRATO PER SCARICHI – COLONNE E TRATTI ORIZZONTALI ENTRO CONTROSOFFITTO

Saranno in polipropilene a tre strati idonee al convogliamento degli scarichi, aventi un livello di rumorosità L(in) di 10,4 dB (A) con portata d'acqua di 2,0 l/s secondo norma DIN 4109, campo di applicazione fino a 95 °C, con punte di temperatura fino a 97 °C; saranno dotate di bicchiere ad innesto con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060) realizzato mediante una struttura a 3 strati: lo strato esterno (colore bianco RAL 7035) è prodotto in PP-C (polipropilene copolimero), lo strato intermedio in materiale viscoelastico PP-MV (POROLEN), la parete interna (colore grigio) in PP-H (polipropilene omopolimero); i raccordi saranno di colore bianco RAL 7035 con struttura monostrato in PP-C-MV (polipropilene copolimero additivato e rinforzato con minerali) anch'essi dotati di bicchiere con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060).

La fornitura s'intende completa di materiale di sfrido e raccorderia, realizzazione di punti fissi e manicotti di dilatazione secondo indicazioni progettuali e/o della casa costruttrice, realizzazione di punti scorrevoli di ancoraggio secondo indicazioni progettuali e/o della casa costruttrice, pezzi speciali (sifoni, tappi di ispezione, collari, terminali d'aerazione, ecc.).

1.4.12 - TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER FLUIDI IN PRESSIONE

Saranno secondo norma UNI EN 12201-1-2 (PN6-10-16 Kg/cm² secondo necessità) adatte per acqua potabile e fluidi alimentari.

Raccorderia e giunzioni saranno del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone fino a diametri di 110 mm; per diametri superiori saranno invece del tipo a saldare di testa con il sistema a specchio.

Per il collegamento a tubazioni metalliche verranno usati giunti metallici a vite e manicotto fino a diametri di 110 mm e se la tubazione metallica è filettabile; negli altri casi verranno usate giunzioni a flange.

1.4.13 - GENERALITÀ

Fabbricazione, montaggio e saldatura saranno conformi alla migliore tecnica, tutte le tubazioni dovranno seguire i percorsi indicati nei disegni ponendo particolare attenzione onde evitare interferenze con altre tubazioni, condotti o apparecchiature; dovranno essere tagliate accuratamente nelle misure necessarie ed essere poste in opera senza piegature o forzature, eccetto dove è indicata la curvatura a freddo.

Dovranno essere lasciati spazi adeguati attorno alle tubazioni in modo da permettere la saldatura delle giunzioni e la posa dell'isolamento; saranno inoltre previsti

accorgimenti o materiali per l'assorbimento delle dilatazioni termiche. Le tubazioni non potranno essere coperte o isolate prima che siano stati effettuati i controlli e le prove.

Nel tratto di attraversamento delle strutture non devono esserci giunti. Se non diversamente indicato, le tubazioni verticali correranno a piombo, diritte e parallele alle pareti. Non è ammesso il sifonaggio delle linee, se non altrimenti indicato.

I collegamenti delle tubazioni alle apparecchiature dovranno essere tali da permettere l'assorbimento delle dilatazioni termiche e da non trasmettere le vibrazioni; i tubi saranno adeguatamente supportati e fissati in modo che le apparecchiature non siano gravate da sforzi dovuti al peso delle tubazioni o alle loro dilatazioni termiche. Le estremità aperte dei tubi saranno tappate o coperte in modo che niente possa accidentalmente entrare nei tubi stessi. Nei depositi di cantiere le barre di tubo in attesa di impiego dovranno essere protette dagli agenti atmosferici.

Se non diversamente indicato le tubazioni orizzontali saranno posate con pendenza non inferiore a 2.5% nella direzione del flusso, eccetto nei collettori ad anello dove il flusso può avvenire in entrambe le direzioni.

Saranno previsti manicotti in ferro di adeguate dimensioni dove le tubazioni attraversano pareti, pavimenti e soffitti. Essi saranno mantenuti saldamente nella loro posizione prima e durante la costruzione. Dovranno avere lunghezza sufficiente per passare interamente attraverso la struttura; lo spazio tra tubo o isolamento e manicotto (spazio non inferiore a 13mm) sarà riempito con isolante in fibra di vetro e sigillato ad entrambe le estremità. nei punti alti delle reti di distribuzione e dove indicato saranno previsti degli sfiati d'aria, nei punti bassi e dove indicato dei rubinetti di scarico.

Le tubazioni installate in traccia, per le quali non sia previsto l'isolamento termico, dovranno essere protette con l'avvolgimento di cartone cannettato o equivalente. Le tubazioni passanti in vista, per le quali non sia previsto alcun tipo di rivestimento, dovranno essere verniciate con due mani di smalto resistente alle alte temperature.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad accurato e prolungato lavaggio mediante acqua immessa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura della ferriera ed i residui interni causati dalle saldature.

Si procederà poi alla disinfezione:

le tubazioni saranno riempite con una soluzione contenente un minimo di 50 parti per milione di cloro commerciale e lasciate a riposo per un periodo minimo di 24 ore; la soluzione dovrà poi essere asportata dall'impianto usando acqua pulita finché il contenuto residuo di cloro scenda fino ad un massimo di 2.2 parti per milione.

Per i collettori orizzontali di scarico e pluviali passanti a soffitto di locali d'uso e per tutti i tratti verticali non delimitati da pareti in muratura ed adiacenti a locali non tecnici dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare la propagazione del rumore alle strutture ed all'ambiente circostante. Tale protezione dovrà estendersi anche, per tre metri, ai tratti verticali che precedono e seguono spostamenti in orizzontale dell'asse delle colonne ed agli spostamenti stessi.

1.4.14 - SUPPORTI ED ANCORAGGI

I supporti per le tubazioni in ferro nero saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo. Il profilato appoggerà su un rullo metallico fissato alla mensola; esso sarà dotato di due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo

(eccetto però dove gli spostamenti laterali servono a compensare le dilatazioni termiche).

I supporti per le tubazioni in ferro zincato saranno simili ai precedenti ma il profilato a T sarà saldato ad un semiguscio che con un altro semiguscio abbraccerà il tubo. I due semigusci verranno bloccati con bulloni laterali previa interposizione di uno strato di feltro rigido e imputrescibile.

Le guide e i supporti saranno realizzati in modo da permettere un accurato allineamento dei tubi, da controllare le distanze e da evitare piegamenti, oscillazioni e sforzi indotti. Particolare cura dovrà essere posta per i tubi di acqua fredda e refrigerata onde evitare condensa e gocciolamenti.

I supporti saranno previsti dove necessario e comunque ove più avanti indicato. La spaziatura massima tra due mensole di sostegno ed il loro diametro minimo dovranno essere conformi alla seguente tabella:

diametro esterno tubazione mm				spaziatura massima m	diametro minimo mm
fino	a	34		2.1	10.0
da	38	a	48	2.7	10.0
da	54	a	60	3.0	10.0
da	70	a	76	3.5	12.5
da	89	a	102	4.0	12.5
oltre			102	5.0	15.0

In presenza di fasci di tubi con diametri tra loro diversi si adotterà la spaziatura relativa al tubo di minor diametro, mentre la sezione della mensola dovrà essere tale da sostenere il peso di tutte le tubazioni. I supporti saranno comunque previsti a non più di 50 cm da ogni pezzo speciale pesante e dalle apparecchiature (valvole, riduttori di pressione, etc.).

Potranno essere previsti anche altri tipi di supporti che dovranno però venire sottoposti alla preventiva approvazione della D.L. Non verranno comunque accettati sostegni di ferro piatto saldati al tubo o catene.

Gli ancoraggi saranno previsti dove indicato o dove necessario e verranno eseguiti nella maniera più adatta per far fronte alle spinte od ai carichi cui sono soggetti.

Supporti, sostegni ed ancoraggi non dovranno in alcun modo danneggiare il fabbricato né durante l'installazione né durante il funzionamento degli impianti.

Gli staffaggi in genere saranno verniciati con due mani di antiruggine di colore diverso.

1.4.15 - IDENTIFICAZIONE DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni dovranno portare dei segni di identificazione sia come direzione del flusso sia come servizio. verranno utilizzati a questo scopo targhette, nastri, colori frecce. La spaziatura tra i segni di identificazione sulle tubazioni non dovrà essere superiore ai 15 metri.

Se le tubazioni sono isolate i segni di identificazione andranno posti sopra l'isolamento.

1.4.16 - COLLETTORI PRINCIPALI

I collettori principali di distribuzione saranno previsti dove indicato nei disegni e dove la Ditta lo ritenga necessario per il razionale funzionamento dell'impianto. Saranno dello stesso materiale delle tubazioni che ad essi si collegano ed avranno uguali trattamento, isolamento termico e finitura superficiale. Ciascun collettore sarà dotato di termometro, manometro, sfiato d'aria e rubinetto di scarico.

1.4.17 - COMPENSATORI DI DILATAZIONE

Le dilatazioni dei tubi per effetto della temperatura saranno assorbite, ove possibile dalle curve e dal percorso dei tubi stessi: i supporti ed i punti fissi dovranno essere previsti in questo senso.

Se necessario verranno inseriti dei compensatori di dilatazione plurilamellari a soffietto realizzati in acciaio inox con giunti a saldare o a flangia. La pressione nominale sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido, ma comunque non inferiore a PN 10.

Il tipo di compensatore (assiale, angolare, etc.) sarà scelto in funzione del migliore assorbimento delle spinte meccaniche in modo che esso si trovi a lavorare nelle condizioni di massima sicurezza.

Per la suddivisione in vari tratti delle dilatazioni termiche saranno realizzati opportuni punti fissi ancorati alle strutture in modo da garantire una ripartizione omogenea delle dilatazioni tra i vari elementi di assorbimento. I compensatori saranno installati vicini ai punti fissi.

1.4.18 - CRITERI DI VALUTAZIONE

Le quantità delle tubazioni saranno sempre espresse in metri (suddivise per diametri) o in chilogrammi, a seconda di quanto richiesto. In ogni caso le quantità dovranno essere riferite soltanto allo sviluppo in lunghezza dei tubi. Le maggiorazioni per sfridi, scarti, supporti, mensolame, materiali di consumo, verniciatura antiruggine o a smalto, raccorderia, pezzi speciali, etc. dovranno essere comprese nel prezzo unitario.

1.5 - ISOLAMENTO TERMICO DI TUBAZIONI, VALVOLAME ED APPARECCHIATURE

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto saranno usati i seguenti tipi di isolamenti termici.

1.5.1 - ELASTOMERO CON STRATO PROTETTIVO ESTERNO:

rivestimento isolante per tubazioni poste entro centrali termiche, cavedi o all'esterno, convoglianti sia fluido caldo che freddo, realizzate in elastomero a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa e vulcanizzata, con lamina esterna in

polipropilene ed alluminio di spessore 400 micron, pellicola trasparente anti UV, autoadesivato con rete, completo di raccordi di copertura delle giunzioni, terminali, elementi di fissaggio ed ogni altro accessorio per dare il prodotto finito a regola d'arte, omologato classe 1 di reazione al fuoco avente spessori conformi a quanto riportato nei paragrafi precedenti.

1.5.2 - GUAINA FLESSIBILE:

a base di caucciù sintetico a cellule chiuse autoestinguente, con superficie esterna a barriera di vapore; dovrà avere una conducibilità termica massima a 50°C di 0.037 Kcal/h m °C.

Sarà posta in opera per infilaggio oppure, dove questo non fosse possibile, mediante taglio longitudinale e fissaggio con idoneo adesivo; collante e nastro adesivo saranno della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato a giunti sfalsati.

Per diametri superiori a 160 mm sarà possibile utilizzare lastre sovrapposte dello stesso materiale, applicate a giunti sfalsati con le stesse modalità della guaina.

Per quanto riguarda la messa in opera dell'isolamento termico e della finitura superficiale valgono le seguenti prescrizioni.

Avente spessori conformi a quanto riportato nei paragrafi precedenti.

1.5.3 - GENERALITÀ

L'isolamento termico sarà posto in opera dopo che sono state rimosse eventuali incrostazioni e che le tubazioni sono state provate a tenuta con esito positivo, pulite, asciugate e controllate.

I materiali isolanti saranno posti in opera puliti ed asciutti e protetti dall'acqua fino al completamento del lavoro; non potranno essere usati materiali bagnati.

L'isolamento dovrà essere installato con perizia avendo cura che le superfici siano lisce e che i rivestimenti siano a perfetta tenuta e ben incollati longitudinalmente e nei terminali. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiali a tutta lunghezza. Dove è indicato che flange, valvole, etc non siano isolate l'isolamento dovrà terminare con collarini di alluminio. Non dovranno essere coperte targhette o simili; attorno ad esse l'isolamento dovrà essere smussato.

Il rivestimento isolante dovrà essere continuo, cioè senza interruzioni in corrispondenza di appoggi, passaggi attraverso muri e solette, etc.; saranno tuttavia previsti dei giunti per evitare rotture. Tali giunti saranno protetti ed eseguiti in modo che attraverso essi non possano aversi infiltrazioni di umidità; si adotteranno adatti mastici di riempimento plastici e coperti con fasciatura di alluminio.

I tubi di acqua calda e fredda posti nei sottofondi dei pavimenti o passanti in tavolati e coperti da intonaco o malta dovranno essere rivestiti con nastri anticorrosivi; questi dovranno essere applicati a perfetta regola d'arte eliminando qualsiasi punto di infiltrazione. Se per le curve dovranno essere usati segmenti di isolamento, questi devono essere in numero non inferiore a tre.

1.5.4 - SPESSORI ISOLAMENTO

Salvo diversa indicazione negli elaborati di progetto e nei precedenti paragrafi, gli spessori minimi di isolamento saranno i seguenti:

- per tutte le tubazioni di acqua calda dovranno essere rispettati i valori minimi imposti dalla Legge 10/91 e dal relativo regolamento d'applicazione in funzione del diametro, della conducibilità del materiale usato e della posizione delle tubazioni;
- per le tubazioni convoglianti acqua fredda dovranno essere rispettati i valori minimi per evitare la formazione della condensa.

1.5.5 - FINITURE

Secondo quanto specificato negli elaborati di progetto verranno usati i seguenti tipi di finitura:

- internamente agli edifici, con esclusione dei locali tecnologici: foglio in PVC rigido, chiuso longitudinalmente mediante chiodi plastici, e completo di collarini di alluminio alle testate; curve, T, etc. saranno rivestiti con pezzi speciali preformati;
- per i tratti esterni ed all'interno dei locali tecnologici: lamierino di alluminio da 6/10 mm calandrato, sagomato e fissato lungo la generatrice longitudinale mediante viti autofilettanti in acciaio inox; la giunzione fra tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. Curve, T, ecc. saranno pure in lamierino di alluminio, eventualmente realizzati a settori (in numero non inferiore a tre); per valvole, pompe, etc. la finitura sarà eseguita con il sistema a gusci di alluminio smontabili con clips. Per serbatoi, scambiatori, etc. il lamierino potrà essere a settori fissati con viti autofilettanti.

1.6 - VASI DI ESPANSIONE

Dovranno essere installati, vasi di espansione che permettano la dilatazione del fluido scaldante.

Essi dovranno essere dotati di tutti gli accessori necessari al funzionamento e conformi alla normativa I.S.P.E.S.L.

1.6.1 - APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Tutte le apparecchiature elettriche (controllo, regolazione, sicurezza, etc.) dovranno essere rispondenti alle norme CEI, in particolare, CEI 64.8 e CEI 64.2.

1.6.2 - ISOLAMENTI ACUSTICI

Nell'installazione degli impianti dovranno essere adottati tutti i sistemi necessari al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni o rumori fastidiosi agli ambienti e comunque di contenere la trasmissione del rumore entro i valori previsti dalla normativa vigente, norme UNI, D.P.C.M. 01.03.91 e D.P.C.M. 14.11.97.

1.6.3 - SUPPORTI ANTIVIBRANTI:

le macchine che abbiano caratteristiche tali da poter trasmettere vibrazioni agli ambienti circostanti dovranno poggiare su supporti antivibranti aventi caratteristiche adeguate a sopportare il peso della macchina ed assorbirne le vibrazioni. Nell'esecuzione degli staffaggi delle tubazioni e dei canali dovranno essere previsti elementi di interruzione in gomma atti ad evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture a cui gli stessi sono vincolati.

1.6.4 • RACCORDI ANTIVIBRANTI:

sulle tubazioni, in prossimità dei collegamenti a tutte le apparecchiature ed alle elettropompe aventi caratteristiche tali da poter trasmettere vibrazioni all'impianto, saranno installati raccordi antivibranti con elemento intermedio in gomma. Il collegamento dei canali alle unità di trattamento dell'aria ed ai ventilatori di estrazione sarà eseguito mediante raccordi antivibranti.

1.6.5 - ISOLAMENTI AFONICI:

nelle sezioni ventilanti delle unità di trattamento dell'aria e nei tratti terminali di collegamento ai ventilatori di espulsione dovranno essere previsti isolamenti afonici. In uscita dalle unità di trattamento aria, sulla canalizzazione di mandata, dovranno essere installati silenziatori per abbattimento sonoro.

1.7 - APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

Tutti gli apparecchi igienico-sanitari si intendono di colore bianco.
Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone. La sede di fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello di ottone con foro filettante a spirale o altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli di legno, di piombo o di plastica con scarsa resistenza.
Relativamente all'installazione degli apparecchi sanitari ci si dovrà attenere ad una sistemazione agibile e normalizzata, secondo le esigenze di ogni apparecchio. Indipendentemente dalla disposizione degli apparecchi, gli stessi dovranno essere posizionati da manodopera specializzata mantenendo le seguenti distanze:

1.7.1 - VASO:

Lateralmente 20 cm dalla parete o dalla proiezione di qualsiasi altro apparecchio ad esso affiancato; frontalmente 45 cm dal lato di lavabo, 60 cm dalla parete, 55 cm dal fronte bidet; posteriormente sospeso alla parete appositamente predisposta;

1.7.2 - LAVABO:

Lateralmente può essere addossato alla proiezione di qualsiasi altro apparecchio ad esso affiancato (salvo bidet e vaso); frontalmente 110 cm dal fronte di un altro lavabo, 60 cm dalla parete, 55 cm dal fronte di un bidet o di un vaso, 55 cm dal lato di un bidet, 45 cm dal lato di un vaso; posteriormente addossato alla parete, sormontato dalla piastrellatura, oppure distanziato di 3 cm per consentirne la pulizia;

1.7.3 - DOCCIA:

All'interno degli spazi in muratura designati ed a filo pavimento;

1.7.4 - BIDET:

Lateralmente 20 cm dalla parete o dalla proiezione di qualsiasi altro apparecchio ad esso affiancato; frontalmente 45 cm dal lato di lavabo, 60 cm dalla parete, 55 cm dal fronte vaso; posteriormente sospeso alla parete appositamente predisposta;

1.7.5 - RUBINETTERIA:

Dovrà essere installata rubinetteria in ottone accuratamente cromata della serie pesante, con scarico automatico;

1.8 - SISTEMA DI REGOLAZIONE

1.8.1 - INTRODUZIONE

Il sistema di regolazione (SR), sarà realizzato con microprocessori che usano la tecnologia digitale DDC (Controllo Digitale Diretto).
Avrà software collaudato, liberamente programmabile, orientato agli impianti di riscaldamento e climatizzazione.

Il Sistema di Regolazione (SR) sarà dotato di Modulo Computer (CPU) compatto atto a gestire ingressi analogici e digitali ed uscite analogiche e digitali. Sarà possibile collegare al Sistema di Regolazione (SR) un terminale locale interattivo, in lingua italiana, con installazione fissa o portatile, secondo le esigenze.

Al regolatore verranno collegati gli "Elementi in Campo" necessari, quali sensori, attuatori ed organi finali in genere, secondo i tipi descritti, e nelle quantità necessarie a gestire gli impianti del presente appalto.

Secondo la quantità dei punti funzionali, o secondo la convenienza, potranno essere utilizzati più sistemi compatti tra loro interconnessi con interscambio reciproco di parametri e dati.

Il collegamento tra i sistemi compatti sarà realizzato per mezzo di cavo piatto (Bus interno) facente parte della fornitura.

1.8.2 - REQUISITI GENERALI

Il Software e l'Hardware saranno di un unico costruttore, fatta eccezione per particolari sensori (misuratori di livello, pressione, contatori, ecc.), che normalmente non rientrano nella strumentazione di tipo civile, purché approvati dal Committente.

Per la programmazione saranno usati i più aggiornati strumenti disponibili sul mercato, permettendo così un'agevole programmazione in forma grafica e interattiva.

Il Software di Programmazione sarà in grado di generare, e rendere disponibili al Committente per verifica prima della messa in funzione, la documentazione seguente:

- schemi dell'impianto;
- schemi della regolazione automatica (DDC), con simboli adeguati a verificare la logica di funzionamento;
- schemi di logica degli interblocchi e degli eventi;
- elenco dei Data Point fisici e virtuali;
- schemi delle morsettiere delle schede di Ingresso/Uscita con relativi indirizzi, necessari per i collegamenti elettrici.

Il tutto sarà eseguito con testi e nomi mnemonici in lingua italiana.

1.8.3 - HARDWARE DEL SISTEMA DI REGOLAZIONE

Modulo alimentatore

Sarà idoneo a generare i vari livelli di tensione continua per tutti i moduli di I/U e la CPU. Sarà dotato di batteria, per proteggere la memoria della CPU, con autonomia di almeno un mese. L'alimentazione del Sistema di Regolazione (SR) sarà galvanicamente isolata da quella della rete con opportuno trasformatore 220/24V-50Hz.

Capacità del sistema di regolazione

Il Sistema di Regolazione (SR) sarà in grado di controllare i Punti Fisici e di generare Punti Virtuali. Questi ultimi saranno creati durante la programmazione secondo le esigenze. Saranno utilizzate funzioni matematiche e/o logiche sulla

base dei punti hardware fisicamente collegati (IA e ID) anche se utilizzati per altre funzioni.

Sarà possibile creare i seguenti Punti Virtuali:

- punti Virtuali Analogici;
- punti Virtuali Digitali;
- punti Virtuali di Totalizzazione (calcolo).

1.8.4 - SOFTWARE DEL SISTEMA DI REGOLAZIONE

Includerà principalmente:

- priorità e livelli di accesso con chiave software;
- autodiagnostica della funzionalità operativa con autoverifica Watchdog;
- definizione degli indirizzi dei punti fisici e virtuali con test e attributi;
- linearizzazione degli Ingressi Analogici con soglie di allarme di minimo e massimo;
- definizione logiche di regolazione per il Controllo Digitale Diretto;
- definizione dei parametri di regolazione P, PI, PID;
- programmazione logiche multiple AND/OR su base temporale e ad evento;
- programmazione Allarmi critici e generici;
- impostazione programma a tempo, giornaliero settimanale e annuale;
- applicazioni di funzioni matematiche e booleane;
- programmi di risparmio energetico, quali:
 - ottimizzazione all'avviamento ed all'arresto;
 - controllo di entalpia;
 - abbassamento set-point da diurno a notturno;
 - ventilazione notturna;
 - sequenza chiller;
 - sequenza caldaie.

1.8.5 - TIPOLOGIA ELEMENTI IN CAMPO

In base alle logiche ed ai Punti Funzionali richiesti, saranno forniti gli Elementi in Campo necessari, secondo la tipologia seguente:

Sensore di temperatura

Sensore di temperatura a variazione di resistenza, tipo NTC, minimo 20 kOhm a 25°C, ad elevata velocità di risposta, insensibile alla resistenza della linea di collegamento.

Per montaggio in ambiente, su canale d'aria, da esterno o da immersione, con o senza guaina. Campi da selezionare entro $-20 \div +110$ °C.

Sensore combinato di temperatura e umidità

ne di resistenza, tipo NTC, 20 kOhm a 25°C, campo $0 \div 50$ °C. Sensore di u.r. ad effetto capacitivo, con segnale attivo $0 \div 10$ V cc e campo $10 \div 90$ %.

Trasmettitori di temperatura particolari

Per valori di temperatura da $90 \div 400$ °C saranno utilizzati sensori tipo PT 100 Ohm a 0°C, con convertitore $4 \div 20$ mA. Quelli sui fumi avranno guaina protettiva resistente alla corrosione, con lunghezza d'immersione 300 mm. Quelli su acqua saranno dotati di pozzetto con testina stagna.

Attuatore flottante per valvole

Con corsa lineare e fine corsa autoadattivi. Per un'accurata regolazione la corsa sarà minimo di 19 mm per valvole fino a DN80 e di 38 mm a partire dal DN100. Ove richiesto, sarà dotato di ritorno a molla per mancanza di tensione. La forza sviluppata sarà adeguata alla pressione differenziale necessaria con valvola chiusa. Sarà azionato da motore sincrono a 24V-50Hz. Protezione IP 54.

Attuatore modulante per valvole

Dotato di scheda elettronica con ingresso $0 \div 10V$ cc. e ribilanciamento di posizione interno. Avrà corsa lineare e fine corsa autoadattivi. Per un'accurata regolazione la corsa sarà minimo di 19 mm per valvole fino a DN80 e di 38 mm a partire dal DN100. Ove richiesto, sarà dotato di ritorno a molla per mancanza di tensione. La forza sviluppata sarà adeguata alla pressione differenziale necessaria con valvola chiusa. Sarà azionato da motore sincrono con alimentazione 24V-50Hz. Protezione IP 54.

Corpo valvola per acqua

A due o tre vie miscelatrice. Con otturatore a profilo equipercentuale. Avrà: PN10 e attacchi filettati fino a DN50; PN6 e attacchi flangiati oltre il DN65.

Attuatore per serranda

Completo di accessori per corsa lineare. Di tipo ON-OFF o modulante (per segnale $2/10V$ cc.) secondo i casi. Avrà forza adeguata alla superficie della serranda. Su aria esterna ed espulsione avrà ritorno a molla per mancanza di tensione. Alimentazione 24V-50Hz, protezione IP54. Se necessario, sarà dotato di micro ausiliari.

Termostato antigelo

Con riarmo manuale. Scala $0 \div 15^{\circ}C$, T max $120^{\circ}C$, capillare da 5 m. Contatto SPDT. Portata contatti 15(10)A a 220V/50Hz. Completo di accessori. Protezione IP54.

Trasmettitori per misura di pressione differenziale e/o portata, per acqua

Avranno elemento sensibile in acciaio a membrana o soffiello, secondo il campo di lavoro selezionato. Il trasduttore sarà di tipo induttivo o capacitivo, con segnale amplificato, lineare, $0 \div 10V_{cc}$ o $4 \div 20mA$. Classe migliore dell'1%. Completo di accessori.

Flussostato per acqua

Tipo a paletta con attacco filettato, per tubazione fino a DN150. Pressione di esercizio max 7 Kg/cm^2 , T max $150^{\circ}C$. Contatto SPDT, 3(10)A minimo.

Termostato di sicurezza

Con riarmo manuale. Scala $70 \div 130^{\circ}C$. A gambo rigido, completo di guaina, lunghezza d'immersione 200 mm. Contatto SPST, NC, 10(5)A. Protezione IP54.

Pressostato di sicurezza

Con riarmo manuale. Scala $3 \div 16$ bar. Contatto SPST, NC, 10(5)A. Protezione IP54.

Termostato ambiente on-off

Con capsula a riempimento di vapore. Scala $10 \div 30^{\circ}C$. Contatti SPDT, 3 (10)A minimo a 220V/50Hz.

Consensi esterni aperto/chiuso

Saranno previsti, se richiesti dalla logica di funzionamento, gli accessori necessari di consenso, quali termostati, pressostati, ecc. Avranno contatti SPDT e scala adeguata al punto d'intervento.

1.8.6 - PUNTI FUNZIONALI

Le quantità e la tipologia dei Moduli d'Ingresso e Uscita necessari saranno determinati in modo da gestire i Data Point.

1.8.7 - PRESTAZIONI TECNICHE

A completamento della fornitura, sono previsti i servizi di seguito elencati.

Engineering

Comprende l'esecuzione degli schemi necessari per i collegamenti elettrici e l'elenco dei Punti Funzionali concordati, con Testi e Attributi.

Programmazione

Comprende:

- la creazione dei Punti Fisici con Nomi Mnemonici, Testi e Attributi;
- la creazione degli anelli di controllo (DDC);
- l'impostazione dei Dati e degli algoritmi di controllo;
- la generazione dei Punti Virtuali con relativi Nomi, Testi e Attributi;
- l'impostazione delle logiche di controllo degli eventi fisici e temporali;
- la generazione del Database del Software Personalizzato.

Visite in cantiere

Saranno effettuati più sopralluoghi in cantiere di tecnico autorizzato, al fine di suggerire i tipi di cavi e le modalità d'installazione elettrica e di posa degli Elementi in Campo.

Avviamento del Sistema

Comprende:

- il controllo delle morsettiere del Sistema Digitale, con riferimento ai Punti Fisici collegati;
- la verifica del corretto funzionamento degli Elementi in Campo;
- il caricamento e la verifica del funzionamento del Software Personalizzato;
- il collaudo del Sistema Digitale con consegna finale della fornitura.

Dopo il collaudo saranno forniti:

- n. 2 copie dell'Engineering definitivo;
- n. 2 copie della documentazione del Sistema fornito.

1.8.8 - INSTALLAZIONE ELETTRICA

Sarà eseguita a regola d'arte, nel rispetto delle Norme CEI ed antinfortunistiche vigenti. Tutti i cavi del Sistema relativi ai Punti Dati ed al C-Bus avranno percorsi entro canaline e/o tubazioni dedicate e/o separate, con l'obiettivo di rendere il Sistema immune da disturbi. Le protezioni metalliche saranno collegate alla rete equipotenziale di terra, assicurando la continuità elettrica, secondo le normative vigenti.

Saranno pure collegate a detta rete equipotenziale le tubazioni idrauliche, assicurandone la continuità elettrica prevedendo ponti (shunt) in corrispondenza di controflange e manicotti qualora non sia verificata continuità metallica fra i componenti.

Tutti i cavi saranno stesi senza interruzioni intermedie ed avranno caratteristiche d'isolamento e di sicurezza secondo le attuali normative.

Le linee Dati Ingressi Digitali saranno costituite da cavi bipolari, di sezione minima 0.5 mm² fino a 400 m di lunghezza, twistati e con schermatura totale.

Le linee Dati per Ingressi Analogici, saranno realizzate:

- con cavi 2x1,5 mm², twistati con schermatura totale, per collegare sonde di temperatura NTC o trasmettitori 4 ÷ 20mA e 0 ÷ 10Vcc alimentati localmente;
- con cavi 3x1,5 mm², con schermatura totale, per collegare trasmettitori 0.10V cc., alimentati a max 24V/50 Hz dal trasformatore posto nella SR.

Le linee Dati per Uscite Analogiche (0 ÷ 10V cc.) saranno realizzate con cavi con schermatura totale. 3x1,5 mm² per distanze fino a 100 m; 3x2,5 mm² fino 170 m. Oltre tale distanza saranno installati trasformatori locali in prossimità degli attuatori.

Le linee Dati per Uscite Digitali saranno costituite da cavi normali, bipolari o tripolari secondo i casi, con sezione pari a 1,5 mm².

Il cavo di trasmissione digitale BUS (Central BUS) sarà bipolare, twistato, di sezione non inferiore a 0,5 mm², con schermatura totale per standard RS485, di primaria casa costruttrice.

Per ogni Sistema di Regolazione è previsto un armadietto con portina in vetro, avente dimensioni adeguate, protezione IP54 ed interruttore bipolare bloccoporta. All'interno, dietro la portina in vetro, saranno installati il Sistema di Regolazione e le spie di segnalazione. Sulla piastra di fondo saranno alloggiati i trasformatori, i fusibili, le canaline con i cavi e le morsettiere con inclusa la presa di messa a terra per la massa metallica dell'armadietto. Allo stesso morsetto di terra sarà collegato lo schermo dei cavi dei Punti Dati. In alternativa il Sistema di Regolazione (SR) potrà essere installato negli stessi quadri elettrici di comando, se di tipo metallico, purché siano loro dedicate delle sezioni distinte dagli altri componenti elettrici.

ART. 2. - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Gli impianti dovranno essere eseguiti a regola d'arte, usando materiali della migliore qualità ben lavorati e corrispondenti al servizio cui sono destinati ed apparecchiature di marca italiana o estera di primaria importanza e per le quali la Ditta Installatrice garantirà il facile reperimento dei pezzi di ricambio ed una tempestiva ed efficiente assistenza in Italia e fornirà la relativa garanzia rilasciata dalle case costruttrici.

Gli impianti stessi saranno consegnati completi di tutte le apparecchiature ed accessori necessari al loro perfetto funzionamento, anche se non specificatamente indicati nel presente Capitolato.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritenga di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la Ditta Installatrice a sua cura e spese deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

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

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere provvisti dei relativi Certificati di Qualità.

I materiali impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L.; dovranno essere comunque rispettate le caratteristiche minime specificate nelle descrizioni delle singole voci di elenco.

ART. 3. - VERIFICHE E PROVE

1.9 - GENERALITÀ

Ad impianti ultimati, prima della messa in servizio, l'Impresa dovrà provvedere alle verifiche e prove di seguito elencate.

Le stesse, dove previsto contrattualmente, dovranno essere eseguite sotto la supervisione della D.L. L'Impresa è tenuta a utilizzare per tali operazioni strumenti di misura adeguati e con certificati di taratura non scaduti.

1.10 - VERIFICA PRELIMINARE

E' intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali.

1.11 - PROVA DI TENUTA IDRAULICA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ACQUA SANITARIA

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange in modo da rendere il circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro.

Tutte le tubazioni in prova, complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenute in posizione aperta, saranno provate ad una pressione non inferiore a 6 bar, letta su manometro inserito a metà delle colonne montanti.

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite.

1.12 - PROVA DI PORTATA RETE ACQUA FREDDA SANITARIA

La prova intende accertare che l'impianto sia in grado di erogare alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste nel presente Capitolato.

Si procederà tramite l'apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità calcolato per il numero totale di apparecchi installati, distribuendo le utenze funzionanti a partire dalle colonne più sfavorite, in modo che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità dal presente Capitolato.

Nelle condizioni suddette si dovrà verificare che la portata alle utenze più sfavorevoli sia almeno quella prescritta nel presente Capitolato e che la portata totale non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti.

1.13 - PROVA DI PORTATA RETE ACQUA CALDA SANITARIA

Viene eseguita con le medesime modalità stabilite al punto 3.4, nelle condizioni di funzionamento stabilito dal presente capitolato.

1.14 - PROVA IDRAULICA A FREDDO RETE RISCALDAMENTO

Viene effettuata ad impianto ultimato e l'esito della prova si ritiene positivo quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti.

1.15 - PROVA PRELIMINARE DI CIRCOLAZIONE, DI TENUTA E DI DILATAZIONE CON FLUIDI SCALDANTI

Questa prova si esegue dopo la prova di cui al punto 3.6. Per gli impianti ad acqua calda portando a 90°C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.

Si ritiene positivo il risultato della prova, solo quando in tutti i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra si devono eseguire dalla D.L. in contraddittorio con la Ditta assuntrice e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Il D.L. emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui al seguente articolo 4.

1.16 - PROVA PER GLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO DI ARIA ESTIVA

Per gli impianti di raffrescamento dell'aria si procederà ad una prova preliminare della resa dei singoli apparecchi installati, nonché del corretto scarico della condensa dagli stessi prodotta.

ART. 4. - GARANZIA DEGLI IMPIANTI

La Ditta Installatrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti oggetto del presente appalto, nel loro complesso ed in ogni loro singola parte, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento fino al collaudo, ed in seguito per il periodo di un anno a partire dall'esito favorevole del collaudo definitivo.

Pertanto, fino al termine di tali periodi, la Ditta Installatrice deve riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza di chi ne fa uso, oppure da normale usura.

ART. 5. - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli obblighi previsti dal capitolato generale d'appalto ed a quelli elencati nel presente capitolato speciale, saranno a carico dell'appaltatore i seguenti obblighi:

- la formazione del cantiere attrezzato in relazione al tipo ed all'entità delle opere appaltate, per consentire una accurata esecuzione delle stesse, comprese tutte le spese inerenti al suo impianto ed esercizio, quali spese di allacciamento, tasse, occupazione, danni, ecc.;
- la sorveglianza diurna e notturna del cantiere e di tutti i materiali, compresi quelli della stazione appaltante;
- l'adeguata garanzia assicurativa per i danni da responsabilità civile verso terzi, nonché l'assicurazione contro gli incendi, furti, ecc.;
- le spese per la fornitura della documentazione fotografica delle opere, nelle varie fasi esecutive, nel numero e nel modo indicato di volta in volta dalla D.L.;
- l'adozione di tutti i provvedimenti, le cautele ed i mezzi, gli impianti, gli strumenti e le dotazioni necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai e dei terzi, nonché per evitare i danni ai beni pubblici e privati;
- i ponteggi ed i mezzi d'opera relativi agli impianti ed ogni altra opera provvisoria;
- l'imballaggio, il trasporto fino al luogo d'impiego, lo scarico e gli spostamenti delle macchine e dei materiali di qualunque genere pertinenti alle opere oggetto dell'appalto, ivi comprese prestazioni di manovalanza, noleggio dei mezzi di sollevamento etc.;
- la preparazione ed il montaggio degli impianti ivi compresa qualunque opera o fornitura da stagnaro, idraulico, meccanico, saldatore, fabbro, elettricista, nonché la manovalanza in loro aiuto;
- la fornitura delle grappe, staffe, telai, supporti ed accessori di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti;
- la verniciatura, con due mani di prodotto idoneo antiruggine, di tutte le tubazioni in acciaio, incassate ed in vista, e di tutti gli accessori di montaggio in ferro (grappe, staffe, telai, supporti, etc.);
- l'onere dello smontaggio e rimontaggio dei radiatori, split e sanitari, anche ripetuto più volte, onde permettere la ripresa o l'esecuzione degli intonaci, dei pavimenti, dei rivestimenti e delle tinteggiature dopo la ultimazione della schermatura degli impianti;
- la fornitura e posa in opera ovunque necessario di apposite targhette tipo e dimensioni da stabilirsi dalla Direzione Lavori con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio, la manutenzione e l'ispezione anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;
- l'onere della pulizia quotidiana del cantiere con l'allontanamento dei materiali di risulta;
- lo sgombero, subito dopo l'ultimazione degli impianti, del locale assegnato dalla Direzione e del quale la Ditta installatrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori come cantiere di deposito dei materiali e attrezzi. Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la Direzione può fare sgomberare a cura e spese della Ditta Installatrice detto locale anche prima dell'ultimazione dell'impianto

assegnandogliene altro, che pure dovrà essere sgomberato sempre a cura e spese della Ditta. Se detti locali fossero eventualmente danneggiati dovranno essere ripristinati a spese della Ditta Installatrice;

- la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori;
- le spese e gli oneri relativi alle prove che la Direzione Lavori, in caso di contestazioni, ordini far eseguire, presso istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, in relazione a quanto prescritto dal precedente Art. 2 circa l'accettazione dei materiali stessi. dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e della Ditta Installatrice nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- l'adatta manodopera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura con certificati di taratura non scaduti e quanto occorrente per seguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo eccettuato solo il consumo di combustibile, energia elettrica ed acqua;
- la campionatura di materiali e di apparecchiature, a richiesta della Direzione Lavori;
- **realizzazione di staffe di supporto ed ancoraggi vari in conformità alla normativa antisismica vigente (D.M. 17.01.2018 e relativa circolare applicativa) con fornitura della relativa documentazione;**
- la garanzia di tutti i materiali installati con relative dichiarazioni di conformità e/o certificati di omologazione;
- l'espletamento di tutte le pratiche e il pagamento degli oneri inerenti alla concessione di licenze e permessi comunali relativi all'esecuzione dei lavori, quali ad esempio lo scarico ed il carico dei materiali per il cantiere ed il relativo trasporto in quota;
- la fornitura in doppia copia, prima del collaudo, di un fascicolo contenente tutte le istruzioni necessarie per la corretta conduzione e la ordinaria manutenzione degli impianti;
- la consegna, ad impianti ultimati e prima del collaudo definitivo, di due copie, una delle quali su carta e l'altra su supporto informatico formato dwg, della serie completa di disegni descrittivi con tutta precisione gli impianti, come risulteranno effettivamente eseguiti, con la precisazione delle dimensioni e caratteristiche dei singoli elementi costitutivi degli impianti stessi e di tutte le apparecchiature installate, compresi i particolari costruttivi delle apparecchiature, gli schemi elettrici e quelli di funzionamento. (Si avrà particolare cura nel rappresentare le parti degli impianti che non risulteranno in vista: colonne, tubazioni, etc, al fine di rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione);
- le dichiarazioni di conformità di cui al D.M. 22.01.2008 n. 37, relativamente ai seguenti impianti:
 - impianto idrico-sanitario;
 - impianto di riscaldamento/raffrescamento;
 - impianti elettrici a servizio degli impianti idraulici;
- le certificazioni a firma di tecnico abilitato (DM 05/08/2011) relative a:
 - sistemi adottati negli attraversamenti, al fine di impedire la propagazione delle fiamme;
 - corretta installazione dei materiali soggetti ad omologazione VV.F..

ART. 6. - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI UNITARI

I prezzi unitari si intendono comprensivi di ogni spesa principale ed accessoria, di ogni fornitura, di ogni consumo, di ogni lavorazione e magistero, nonché l'utile dell'impresa ed in generale quant'altro occorra per dare tutti i lavori completi in opera e ultimati nel modo e tempo prescritti, ciò senza che ne sia fatta specifica precisione nelle relative voci dell'elenco; si intendono pertanto comprensivi di:

- oneri per prove preliminari di messa in funzione degli impianti;
- sigillatura con materiale ignifugo e di caratteristica REI adeguata di tutti i fori utilizzati per passaggi di tubazioni, canalizzazioni, cavidotti e passerelle;
- allacciamenti elettrici del singolo componente alla scatola di derivazione o quadro elettrico, con tubazioni e cavo elettrico di caratteristiche e qualità idonei all'impiego ed al luogo di installazione;
- staffe di supporto ed ancoraggi vari per dare il lavoro eseguito a regola d'arte;
- giunti e supporti antivibranti ed ogni altro accorgimento necessario a contenere la trasmissione del rumore entro i limiti previsti dalla normativa vigente;
- opere di pittore, di fabbro, di falegname, etc.;

rimane esclusa solamente l'I.V.A.