



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto:

Ampliamento Scuola Primaria di Cafaggio "Laura Poli"

Titolo: **IMPIANTI MECCANICI - CAPITOLATO SPECIALE**

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore ai lavori pubblici

Valerio Barberis

Servizio PI

Lavori Pubblici

Dirigente del Servizio

Arch. Emilia Quattrone

Responsabile Unico del Procedimento

Arch. Luca Piantini

Progettisti

Progettista Opere Architettoniche

Arch. Diletta Moscardi

Tecnico collaboratore

Geom. Dario Eleni

Progettista Opere Strutturali

Ing. Massimiliano Begliomini

Progettista Impianti Elettrici e Speciali

Ing. Maurizio Baldanzi

Progettista Impianti Meccanici e Antincendio

Ing. Filippo Bogani

Coordinatore in fase di progettazione

Arch. Luca Piantini

Elaborato: **Tav. IMCS**

Scala: fuori scala

Spazio riservato agli uffici:

INDICE

1	OGGETTO DEI LAVORI	4
	1.1 Premessa	4
	1.2 Elenco elaborati grafici	4
2	PRESCRIZIONI TECNICHE	4
	2.1 Interpretazione dei disegni e dei capitolati	4
	2.2 Qualità e provenienza dei materiali	5
	2.3 Legislazione e normative impiantistica meccanica	5
3	DATI TECNICI DI PROGETTO	8
	3.1 Condizioni termoigrometriche esterne	8
	3.2 Condizioni termoigrometriche interne	8
	3.3 Parametri di rinnovo di aria (secondo D.M. 18.12.1975)	8
	3.4 Temperature dei fluidi termovettori	9
	3.5 Prescrizioni di carattere acustico	9
	3.6 Dati di progetto per la rete del gas metano, per gli impianti idrici e di scarico	9
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	9
	4.1 Produzione energia termica	9
	4.2 Impianto di riscaldamento e trattamento aria primaria	9
	4.3 Centrale idrica, impianto idrico sanitario e produzione acqua calda sanitaria	10
	4.4 Scarichi	10
	4.5 Impianto idrico antincendio	11
	4.6 Opere edili di asservimento	11
	4.7 Opere elettriche di asservimento	11
5	ONERI IMPIANTI MECCANICI	11
	5.1 Opere incluse nella fornitura	11
	5.2 Oneri ed obblighi dell'impresa installatrice	14
	5.3 Verifiche provvisorie	16
	5.4 Verifiche preliminari e definitive impianto di riscaldamento	17
	5.5 Verifiche preliminari e definitive impianti idrico sanitari	18
	5.6 Verifica e montaggio delle apparecchiature	19
	5.7 Verifica condotte aria	19
	5.8 Certificazioni	19
	5.9 Norme di misura delle apparecchiature: tubazioni	20
	5.10 Norme di misura delle apparecchiature: superfici coibentate	21
	5.11 Norme di misura delle apparecchiature: canalizzazioni in lamiera	21
	5.12 Avviamento, messa a punto, taratura e bilanciamento degli impianti	21
6	SCHEDA SOTTOMISSIONE MATERIALI	23
7	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI IMPIANTI MECCANICI	24
	7.1 Generalità	24
	7.2 Valvolame	24
	7.3 Accessori	28
	7.4 Tubazioni	31
	7.5 Staffaggi	46
	7.6 Vasi di espansione chiusi a membrana	48
	7.7 Canalizzazioni	48
	7.8 Isolamenti termici	52
	7.9 Finitura degli isolamenti	57
	7.10 Pompe di circolazione	57
	7.11 Apparecchi sanitari	58
	7.12 Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria	61
	7.13 Pompa di calore	62
	7.14 Accumulatore per impianti di riscaldamento	63
	7.15 Serbatoio raccolta acqua	63
	7.16 Autoclave	64
	7.17 Gruppo pompe entro vasca calcestruzzo	64
	7.18 Trattamento acqua	65
	7.19 Trattamento aria	69
	7.20 Sistema di regolazione e controllo digitale liberamente programmabile	71

7.21	Diffusori, bocchette, griglie, serrande	72
7.22	Sistema di riscaldamento a pannelli radianti.....	73
7.23	Radiatori	74
7.24	Impianto idrico-antincendio	74
7.25	Compartimentazioni antincendio.....	75
8	STANDARD DI QUALITA' RICHIESTI.....	76

1 OGGETTO DEI LAVORI

1.1 Premessa

L'oggetto dei lavori è costituito dalla fornitura e posa in opera di tutti i materiali, forniture e prestazioni di mano d'opera necessarie per dare completi e perfettamente funzionanti gli impianti di seguito riportati a servizio dell'ampliamento della Scuola Primaria di Cafaggio "Laura Poli" sita in via Mauro Milliotti, a Prato (PO) :

- Centrale idrica
- Centrale termica
- Impianto di riscaldamento
- Impianto di ventilazione aria primaria
- Impianto idrico-sanitario
- Impianto scarico acque reflue
- Ampliamento impianto idrico antincendio

1.2 Elenco elaborati grafici

- IM01 - Distribuzione impianto di riscaldamento – Pianta piano terra;
- IM02 - Distribuzione impianto di riscaldamento – Pianta piano primo;
- IM03 - Distribuzione impianto di riscaldamento – Pianta piano copertura;
- IM04 - Distribuzione impianto di riscaldamento a pannelli radianti – Pianta piano terra;
- IM05 - Distribuzione impianto di riscaldamento a pannelli radianti – Pianta piano primo;
- IM06 - Distribuzione impianto aeraulico – Pianta piano terra;
- IM07 - Distribuzione impianto aeraulico – Pianta piano primo;
- IM08 - Distribuzione impianto aeraulico – Pianta piano copertura;
- IM09 - Distribuzione impianto idricosanitario – Pianta piano terra;
- IM10 - Distribuzione impianto idricosanitario – Pianta piano primo;
- IM11 - Distribuzione impianto di scarico acque reflue – Pianta piano terra;
- IM12 - Distribuzione impianto di scarico acque reflue – Pianta piano primo;
- IM13 - Distribuzione impianto di scarico acque reflue – Pianta piano copertura;
- IM14 - Impianto idricosanitario e di scarico acque reflue – Prescrizioni;
- IM15 - Schema idraulico di principio centrale termica;
- IM16 - Schema idraulico di principio centrale idrica;
- IM17 - Impianto idrico antincendio – Pianta piano terra;
- IM18 - Impianto idrico antincendio – Pianta piano primo – Schemi;

2 PRESCRIZIONI TECNICHE

2.1 Interpretazione dei disegni e dei capitolati

In merito all'interpretazione dei disegni e dei capitolati, con particolare riguardo alle sue ricadute contrattuali, resta inteso che essendo l'oggetto dell'appalto la fornitura di impianti completi e funzionanti, a fronte di eventuali discordanze tra prescrizioni di Capitolato, computo metrico ed elaborati grafici o eventuali dimenticanze di tipi di materiali o parti di impianto, questi si intendono compresi nell'appalto e sarà sempre considerata valida l'interpretazione più favorevole alla Committente e che migliora le caratteristiche dell'impianto.

2.2 Qualità e provenienza dei materiali

L'impresa è tenuta a precisare, in sede di offerta: la casa costruttrice, il tipo, le prestazioni e le caratteristiche principali dei materiali che intende adottare.

Tutti i materiali, le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, corrispondenti al servizio a cui sono destinati, e, comunque non diverse (ove necessario) da quanto già installato nel comprensorio ospedaliero.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme C.E.I., UNI, alle tabelle di unificazione UNEL, e presentare marchiature CE.

Qualora la Direzione Lavori, denominata in seguito D.L., rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

2.3 Legislazione e normative impiantistica meccanica

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle leggi e normative vigenti, di cui si riporta in seguito un elenco contenente le principali, pur se non completamente esaustivo; norme e leggi applicabili, anche se non esplicitamente citate, saranno infatti da prendere come riferimento nell'esecuzione e nel collaudo delle opere.

Si devono pertanto rispettare le seguenti:

2.3.1 Legislazione

- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n. 10/1991 e regolamento di attuazione, 192/05 e 311/06, Decreto Interministeriale 26.06.2015);
- Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"
- Norme specifiche di prevenzione degli incendi e degli infortuni, con particolare riferimento agli impianti realizzati ed ai materiali adottati.
- Disposizioni del Comando Provinciale dei VV.F.;
- Norme relative agli impianti di cui trattasi, emanate dai CTI, UNI e UNI-CIG;
- Norme C.E.I. per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme e prescrizioni INAIL ex ISPESL;
- Normative del ministero dell'interno sulla sicurezza degli impianti termici a combustibili liquidi e/o gassosi;
- Normativa CE PED;
- Prescrizione tecniche della ASL competente;
- Legge 12 marzo 2008 n. 37 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.M. 15 marzo 1991 sulla emissione del rumore all'esterno degli edifici;
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- Leggi e normative relative ai limiti massimi di esposizione al rumore per l'ambiente lavorativo:
 - Legge 26/10/95 n° 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
 - DPCM 14/11/97 – Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore;
 - DPCM 05/12/97 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
 - NORMA UNI 8199 / 98 collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera;
- Legislazione vigente per la tutela della salute e la sicurezza negli ambienti di lavoro;
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;

- Tutte le condotte rettangolari degli impianti aeraulici nella loro complessità, compresi i pezzi speciali, le giunzioni, staffaggi e coibentazioni, dovranno essere conformi alla Norma UNI 10381, alle normative ASHRAE e alle documentazioni pubblicate dell'AS.A.P.I.A.;
- Prescrizioni contenute nel Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici, per quanto non in opposizione con il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- Norme tecniche relative alle tubazioni di acquedotti e fognature come definite dal DM 12/12/85;
- D.L. 24 febbraio 1997 n° 47 – Attuazione della Direttiva CEE 93/42 concernente i dispositivi medici per gli impianti di distribuzione e di utilizzazione dei gas medicali.
- D.M. 20 dicembre 2012 “Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”
- Normativa di prevenzione incendi vigente per l'attività 67 di cui all'allegato I al D.P.R. 151/2011:
 - D.M. 26 agosto 1992 “Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica”..

Tutte le documentazioni attestanti il rispetto alle prescrizioni di cui al presente paragrafo, dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla Committente entro un mese dall'ultimazione dei lavori.

In particolare:

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di attuazione e s.m.i., e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L..

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione INAIL ex ISPESL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'INAIL ex ISPESL, nonché rispettare quanto previsto dalle normative PED. La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.)

Si precisa che la Ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni ecc.), saranno a completo carico della Ditta che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di emissione di nuove normative, la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente ed alla D.L., dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla D.L. entro i termini di legge.

Di seguito vengono riportate le principali norme inerenti l'appalto.

2.3.2 Normativa impianto idrosanitario

UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 9182 ed FA 1-93: Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento

UNI 9183 ed FA 1-93: Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento

UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

2.3.3 Normativa impianto di condizionamento e riscaldamento

UNI ENV 1805-1: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC - Rete di comunicazione

per l'automazione ed il controllo degli edifici.

UNI ENV 1805-2: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC - Trasmissione dati indipendente dal sistema per l'automazione degli edifici mediante comunicazione aperta (FND).

UNI 8199: Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI 8364 ed FA 146-84: Impianto di riscaldamento. Controllo e manutenzione. + Foglio di aggiornamento

UNI 8884: Caratteristiche e trattamento delle acque di circuiti di raffreddamento e di umidificazione.

UNI 9317: Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo

UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

UNI 10202: Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di equilibratura.

UNI 10339: Impianti aerulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI 10344: Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia.

UNI 10345: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmissione termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo.

UNI 10346: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10347: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.

UNI 10348: Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.

UNI 10412: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.

UNI ENV 12097: Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.

UNI ENV 13154-2: Comunicazione dati per la rete di campo in applicazione HVAC - Protocolli

UNI ENV 13321-1: Comunicazione dati per rete di automazione in applicazioni HVAC - BACnet, Profibus, World FIP.

UNI EN 442-2: Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione.

UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

2.3.4 Normativa impianto idrico antincendio

UNI EN 671-1: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 1: Naspi antincendio con tubazioni semirigide.

UNI EN 671-3: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili.

UNI EN 694: Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi.

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 10779: Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio

UNI 11149: Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione

UNI 11443: sistemi fissi antincendio - Sistemi di tubazioni - Valvole di intercettazione antincendio.

UNI EN 12201: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE).

2.3.5 Prescrizioni antisismiche per l'impiantistica meccanica

Tutti gli impianti di nuova realizzazione dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle vigenti normative antisismiche ed in particolare:

- Categoria di edifici di interesse strategico la cui funzionalità assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile;
- Categoria di edifici che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso;

- Norme tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 (cap. C8A.9) con le modifiche ed integrazioni di cui alla Circolare esplicativa del 02/02/2009 n. 617 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni...";
- "Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti" della Presidenza del Consiglio dei Ministri del giugno 2009;
- "Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio" del Ministero dell'Interno del dicembre 2011;

Nello specifico per la parte impianti meccanici sono da prevedere, ricompresi nei prezzi delle tubazioni e delle canalizzazioni i pezzi speciali, staffaggi antisismici, irrigidimenti per i terminali e reti oltre alla posa di opportuni sistemi di giunti antisismici in corrispondenza di passaggi di giunti strutturali antisismici ed in particolare manichette flessibili sulle tubazioni idrico sanitarie, antincendio e fluidi termo vettori, omega di dilatazione per le reti gas tecnici e giunti antivibranti in telo tipo Olona per le condotte aria.

Tutte le successive modifiche ed integrazioni delle leggi, regolamenti, decreti e circolari sopra richiamate.

3 DATI TECNICI DI PROGETTO

3.1 Condizioni termoigrometriche esterne

	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)
Inverno	-1	80

3.2 Condizioni termoigrometriche interne

Destinazione d'uso	Inverno	
	Temperatura	U.R.
Aule-servizi igienici	20°C +/-1°C	n.c

Note: N.C. = grandezza non controllata

3.3 Parametri di rinnovo di aria (secondo D.M. 18.12.1975)

Destinazione d'uso	Ricambio
Ambienti adibiti ad attività didattica collettiva o attività di gruppo per scuole materne ed elementari	2,5 vol/h
Altri ambienti di passaggio, uffici	1,5 vol/h
Palestre, refettori	2,5 vol/h
Servizi igienici	5 vol/h

3.4 Temperature dei fluidi termovettori

Acqua di riscaldamento	45°C max,; salto termico nom. $\Delta t = 5^\circ\text{C} / 10^\circ\text{C}$
Acqua calda circuito batteria delle UTA.	45°C max,; salto termico nom. $\Delta t = 5^\circ\text{C}$
Acqua calda sanitaria	
• produzione e stoccaggio	55°C
• distribuzione	40°C

3.5 Prescrizioni di carattere acustico

3.5.1 Rumore interno agli edifici

La scelta delle apparecchiature costituenti gli impianti meccanici operata dall'impresa dovrà essere tale da rispettare i limiti previsti dal DPCM 05/12/97 "Requisiti acustici passivi degli edifici".

3.5.2 Rumore al confine di proprietà e presso i ricettori

La scelta delle apparecchiature costituenti gli impianti meccanici operata dall'impresa dovrà essere tale da rispettare i limiti ai confini di proprietà e presso i ricettori sensibili più vicini contemplati dalla Legge n° 447 del 26 ottobre 1995 e dal DPCM 14/11/97 "determinazione dei limiti delle sorgenti sonore".

Dati di progetto per la rete del gas metano, per gli impianti idrici e di scarico

- Condizioni medie di fornitura dell'acqua da parte dell'acquedotto cittadino:
Temperatura: 15° C
Pressione: 3,0 bar
Durezza totale: 42 °r

Portate di erogazione, unità di carico e scarico degli apparecchi sanitari singoli (edificio di tipo pubblico collettivo):

Tipo di apparecchio	Portata nominale (l/s)	Unità di carico (U.C.)	Unità di scarico (U.S.)
Lavabo	0,10	2	1
Bidet	0,10	2	2
Vaso con cassetta	0,10	3	4

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Produzione energia termica

La produzione di acqua calda avverrà mediante un refrigeratore d'acqua condensato ad aria in versione pompa di calore a gas R410a e di tipo supersilenzioso, posto sulla copertura della parte di scuola esistente. La pompa di calore sarà dotata di proprio gruppo di pompaggio e di accumulo inerziale, quest'ultimo sarà installato in apposito locale al piano terra insieme ad i gruppi di pompaggio ad inverter che saranno a servizio dei circuiti ad inverter. La regolazione avverrà tramite il sistema di supervisione e controllo.

Impianto di riscaldamento e trattamento aria primaria

L'impianto di riscaldamento sarà del tipo a pannelli radianti ed aria primaria. I pannelli radianti saranno di tipo a pavimento, annegati nel massetto sotto pavimento, alimentati con acqua a temperatura massima e comunque variabile con la temperatura esterna.

Il controllo nelle varie aule, corridoi, mense avverrà a mezzo di termostati ambiente agenti con azione ON OFF sulle testine elettrotermiche, presenti all'interno dei collettori di distribuzione, per un regolazione della temperatura in ciascun ambiente.

Sarà previsto inoltre un impianto di ventilazione aria primaria mediante unità di trattamento aria, posta sulla copertura dell'edificio scolastico esistente, dotata di recuperatore di calore ad alta efficienza e batteria per il riscaldamento dell'aria fino alle condizioni neutre di immissione ambiente e silenzianti.

L'aria trattata verrà inviata agli ambienti tramite canalizzazioni in lamiera zincata opportunamente coibentate e poste in parte nei controsoffitti ed in parte a vista (locali mense) ed immessa/ripresa mediante bocchette di immissione/ ripresa aria.

L' acqua prodotta dalla pompa di calore sarà inviata ai pannelli radianti ed alla batteria di riscaldamento dell'unità di trattamento aria asilo mediante due pompe gemellari a numero di giri variabili con motori dotati di inverter. Le pompe di circolazione potranno lavorare a numero di giri fisso, oppure con portata o prevalenza variabile. La temperatura dell' acqua in mandata sarà controllata dalla pompa di calore e dalla sua sonda di aria esterna e dal sistema di telegestione specifico.

Le reti di distribuzione principali acqua dalla pompa di calore al locale tecnico e da quest'ultimo ai pannelli radianti ed alla batteria dell'UTA saranno realizzate in acciaio nero coibentato e saranno poste in parte all'esterno ed in parte all'interno del cavedio verticale o dei controsoffitti sino alle rispettive utenze.

Centrale idrica, impianto idrico sanitario e produzione acqua calda sanitaria

L'origine dell'impianto idrico avverrà dalla centrale idrica della porzione di scuole esistente dove a monte del serbatoio esistente. All'interno della centrale idrica esistente saranno installati un serbatoio di accumulo ed un gruppo di pressurizzazione.

La produzione acqua calda sarà costituita da pompe di calore elettriche dotate di accumulo incorporato, poste in prossimità dei servizi igienici e dell'area sporzionamento e relativi locali igienici.

L'acqua fredda prima di essere riscaldata sarà dotata di opportuni sistemi di trattamento costituiti da:

- addolcitore a resine
- dosaggio di prodotti anticorrosivi
- dosaggio di prodotti antilegionella

La temperatura dell'acqua calda inviata a ciascuna utenza sarà controllata da apposita valvola miscelatrice.

Le tubazioni dell'impianto idrico sanitario all'interno della centrale fino all'interno della scuola saranno in parte interrate in polietilene ed in parte in vista in acciaio zincato. La distribuzione principale (colonne montanti e diramazioni di piano) saranno in acciaio zincato senza saldatura con giunzioni filettate conformi norma UNI 10255 coibentate con isolante a cellule chiuse anticondensa negli spessori previsti dalla normativa vigente e dagli elaborati progettuali; le tubazioni posate all'esterno ed in vista dovranno inoltre essere rivestite con lamierino di alluminio.

La distribuzione dell'acqua calda o fredda alle varie utenze sarà di tipo a "T" e del tipo a collettore, dotato di proprio sportello chiudibile e di ammortizzatore colpo d'ariete, e da/verso questi si dipartiranno tubazioni in multistrato (composti da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio, strato legante ed all'esterno strato in polietilene ad alta densità, idoneo per l'uso di acqua potabile), senza giunzioni fino a ciascun rubinetto erogatore, coibentate con isolante a cellule chiuse anticondensa negli spessori previsti dalla normativa vigente.

Scarichi

L'impianto di scarico sarà del tipo con acque saponose, acque nere ed acque meteoriche separate.

Le acque nere provenienti dai vasi dei WC e da tutti gli apparecchi sanitari con analoga funzione saranno raccolte dalla rete di scarico acque nere.

Le acque saponose provenienti da lavabi e da tutti gli apparecchi la cui utilizzazione comporta l'impiego di saponi, tensioattivi, o sostanze similari saranno raccolte dalla rete di scarico acque saponose.

Le reti di scarico acque nere confluiranno in fosse biologiche tricamerale.

Le reti di scarico acque saponose confluiranno in pozzetti ad interruzione idraulica o pozzetti sgrassatori.

Gli scarichi saranno in tubazioni di polietilene ad alta densità di tipo silenzianti. Vi sarà inoltre un gruppo di sollevamento acque meteoriche posto nel pianerottolo di ingresso all'archivio/deposito interrato, che convoglierà le acque nella rete di scarico delle acque meteoriche.

Impianto idrico antincendio

Trattasi dell'ampliamento di un impianto esistente costituito da un idrante e naspi, collegato, tramite contatore posto su Via Roma, all'acquedotto cittadino. Da apposita dichiarazione emessa dall'ente erogatore risulta che l'acquedotto garantisce le condizioni necessarie al funzionamento dell'impianto, pertanto non era stata installata una riserva idrica interrata, né un gruppo di pressurizzazione antincendio.

L'ampliamento è costituito da un ulteriore prelievo dall'acquedotto da nuovo contatore posto su Via Miliotti e da una nuova rete, in parte interrata ed in parte a vista (in acciaio vari diametri di cui le parti esterne coibentate), che è allacciata alla pre-esistente rete in due punti.

Inoltre una parte interrata della rete esistente, che correrebbe sotto il nuovo ampliamento, è sostituita da una da una nuova rete, per brevi tratti interrata ed in parte a vista (in acciaio di cui le parti esterne coibentate), L'attuale attacco autopompa ed un naspo esterno sono stati riposizionati in nuova posizione, sempre esterne.

Per la manutenzione sono previsti tre pozzetti di ispezione interrati con valvole DN80 di intercettazione per sezionare l'impianto di nuova realizzazione oltre che l'esistente.

Per i due naspi più sfavoriti (piano primo) è prevista l'installazione di un misuratore di pressione.

L'ampliamento della rete idrica antincendio è costituita da un sistema di tubazioni fisse in pressione, sopra specificate, per l'alimentazione idrica di soli naspi antincendio a servizio della protezione interna, realizzato conforme alla norma UNI 10779, al D.M. 26/08/92 ed al D.M. 20/12/2012.

Opere edili di asservimento

Saranno posti a carico dell'impresa appaltatrice tutte le opere edili di asservimento all'installazione degli impianti meccanici che comportino l'interessamento delle parti murarie dell'erigendo edificio.

Le operazioni di tracciatura su muri e pavimenti, l'esecuzione di sfondi su muri, pavimenti, coperture per permettere il passaggio di tubazioni, condotti, canali, forassiti saranno interamente a carico dell'impresa appaltante.

Le opere potranno essere realizzate con l'ausilio di piccoli utensili elettromeccanici come demolitori, martellini, trapani, flessibili, e comprenderanno anche l'allontanamento a discarica del materiale di risulta e il ripristino del grado di finitura delle superfici interessate dal'intervento a quello precedente all'intervento.

Opere elettriche di asservimento

Saranno poste a carico dell'impresa appaltatrice le opere elettriche relative ai collegamenti fra i termostati ambiente e le testine elettrotermiche dei pannelli radianti, nonché i collegamenti elettrici di alimentazione dei regolatori di temperatura delle singole zone di impianto e le sonde o termostati in campo.

Saranno compresi in queste opere tutti i collegamenti di idonea sezione e tipologia, le protezioni, i quadretti, e quanto altro necessario per realizzare le suddette opere funzionanti a regola d'arte.

5 ONERI IMPIANTI MECCANICI

Opere incluse nella fornitura

Il presente appalto riguarda tutte le opere e spese, necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti in oggetto, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere perfettamente funzionanti e collaudati, e ciò senza tener conto di qualsivoglia mancanza di previsione, nonostante i relativi progetti siano stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

A titolo di esempio si riporta un elenco, non esaustivo, di alcune prestazioni che devono intendersi a carico dell'Impresa Installatrice anche se non evidenziate negli elaborati progettuali:

- ogni onere di facchinaggio ancoraggio, o passaggio per dare l'opera eseguita a regola d'arte, ultimata collaudata e funzionante;
- sollevamenti a mezzo gru dei macchinari ed apparecchiature da posizionare in quota;
- tutte le spese relative alla presentazione dell'offerta;
- la fornitura di tutti i materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti meccanici ed affini, nonché la quota parte di materiali di rispetto al termine delle lavorazioni;
- il montaggio delle apparecchiature e degli impianti eseguito a perfetta regola d'arte;

- responsabile di cantiere impianti meccanici con presenza continua in luogo a partire dalla data di redazione del verbale di consegna lavori sino alla consegna degli impianti alla Committente;
- energia elettrica, filtri e acqua per il montaggio e le prove di funzionamento;
- I mezzi d'opera occorrenti per il montaggio ivi compresi eventuali sollevamenti a mezzo di gru;
- la fornitura di tutti i materiali di consumo ed accessori per il montaggio;
- la verniciatura con antiruggine e con vernice a finire per tutte le parti non zincate quali mensole, supporti, radiatori ecc.;
- rimozione delle attrezzature e allontanamento dei materiali di risulta e pulizia completa ad ultimazione lavori;
- tutte le operazioni e tutti gli oneri, ivi compresa la messa a disposizione di strumenti, apparecchiature, mano d'opera e tecnici per le verifiche e prove di collaudo, nonché le spese inerenti il collaudo definitivo, escluso il compenso professionale del collaudatore;
- l'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare le tubazioni e le apparecchiature costituenti gli impianti;
- disegni in scala appropriata delle opere murarie quali basamenti, fori di passaggio, tubazioni e canali, posizionamento di staffe ecc.;
- disegni di cantiere e di officina costruttivi in scala 1:50, scala 1:20, scala 1:10, scala 1:5 e scala 1:1 rappresentanti integralmente la situazione da dare ai vari impianti, l'ubicazione e l'assetto delle tubazioni e delle canalizzazioni e quanto altro eventualmente richiesto dalla Direzione Lavori, ivi compresi i particolari costruttivi, le sezioni ai piani e nei cavedi, ecc.;
- messa a terra di tutte le apparecchiature metalliche previste negli impianti collegate alla rete generale dell'università;
- documentazione relativa all'isolamento termico dei materiali posti in opera secondo legge n° 10/91 e s.m.i.;
- oneri per lo svolgimento di pratiche, denunce, richieste di collaudi ecc. nonché le spese nei confronti di enti, associazioni e istituti aventi il compito di esercitare controlli, prevenzioni ed ispezioni di qualsiasi genere, con particolare attenzione alla pratica ex ISPESL ora INAIL per l'ampliamento dell'impianto termico ed alla pratica VVF, pratiche ricomprese tra gli oneri dell'azienda esecutrice ad unica eccezione del pagamento dei necessari bollettini che risulta a carico della stazione appaltante;
- spese relative alla messa in servizio degli impianti e istruzione del personale della Committente per la conduzione degli impianti; si prevede un affiancamento del personale di manutenzione e tecnico della Committente pari ad almeno 5 gg lavorativi durante le prove di funzionamento e messa in esercizio per istruzione dello stesso sugli impianti realizzati; l'affiancamento dovrà essere seguito e coordinato dal responsabile di cantiere degli impianti meccanici;
- l'esecuzione a sue spese delle prove che verranno in ogni tempo ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati per gli impianti, in correlazione a quanto prescritto, circa l'accettazione dei materiali stessi;
- dei campioni potrà essere ordinata la conservazione presso l'Ufficio di Direzione, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- la consegna a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franca di ogni spesa di imballaggio, di trasporti di qualsiasi genere, comprendendosi nella consegna non solo lo scarico ma anche il trasporto fino ai luoghi di deposito provvisorio in attesa della posa in opera;
- tutte le ulteriori manovre di trasporto e di manovalanza occorrenti per la completa posa in opera, per quante volte necessario e per qualsiasi distanza nonché i rischi dei trasporti derivanti dagli oneri di cui sopra;
- l'Appaltatore dovrà comunque sottostare per particolari ed eventuali esigenze sanitarie agli specifici Ordini di Servizi emanati dalla Direzione Lavori;
- la compilazione dei disegni costruttivi di tutte le parti dell'opera così come dovrà essere eseguita, da consegnarsi in lucido e su dischetto in formato Autocad alla D.L. per la dovuta approvazione, se i disegni proposti non verranno approvati dalla D.L. dovranno essere ripresentati fino ad ottenerne la approvazione, e solo allora sarà possibile procedere alla esecuzione delle opere;
- le spese per la fornitura di fotografie, anche in formato digitale, delle opere in corso, nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta richieste dalla Direzione dei Lavori;
- l'eventuale predisposizione ed attuazione di turni di lavoro straordinario, anche notturno, o in giorni festivi per l'esecuzione di lavorazioni di particolare delicatezza, come precisato nelle relative voci di capitolato, compreso l'onere delle illuminazioni ed ogni altro conseguente, come linee elettriche

- volanti, lampade, ecc. La sottomissione a tale necessità dovrà essere assicurata previo avviso, entro un tempo minimo di anticipo, da parte del Direttore dei Lavori;
- la fornitura, a lavori ultimati, di una copia riproducibile e di una copia su dischetto in formato Autocad dei disegni esecutivi dettagliati approvati con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori in modo da lasciare una esatta documentazione degli impianti eseguiti nonché di tutte le certificazioni ed autorizzazioni di legge (es. VVFF, ex ISPEL ora INAIL, PED ecc.) e necessarie per l'esercizio degli impianti e dell'intero complesso;
 - la documentazione necessaria per una corretta conduzione e manutenzione delle singole apparecchiature ed impianti (schede e programmi di manutenzioni ordinarie e preventiva);
 - la necessità di svolgere alcune lavorazioni in tempi differiti per permettere una corretta e continuativa funzionalità dei restanti reparti dell'ospedale;
 - ponteggi e trabattelli da utilizzarsi per le lavorazioni in quota, eseguiti in conformità alle norme ed al piano di sicurezza;
 - il provvisorio smontaggio e successivo rimontaggio degli apparecchi e di altre parti di impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e per permettere l'esecuzione delle lavorazioni di coloritura, verniciature, ripresa di intonaci, ecc. e successiva nuova posa in opera delle apparecchiature;
 - opere provvisorie e provvisorie eventualmente necessarie a consentire il funzionamento della struttura ospedaliera nelle diverse fasi costruttive delle opere;
 - la campionatura di tutti i materiali ed apparecchiature prima della loro posa in opera per approvazione da parte della Direzione Lavori;
 - tutte le schede tecniche dei materiali installati per verifica ed approvazione della D.L. prima di poter dar corso alle lavorazioni.

assistenze murarie:

- tutte le opere necessarie a movimentare dai magazzini di fornitura al cantiere e nell'ambito nel cantiere, tutte le apparecchiature, i macchinari ed i materiali di grosse dimensioni che necessitano di mezzi meccanici per essere posti in opera;
 - tutte le opere necessarie per l'esecuzione di fori, tracce, scassi, tagliole, sia in tramezzi di laterizio che in pareti del tipo più diverso, compreso quelle in c.a., impalcatura, murature di rifoglio a lesena, ferramenta di sostegno e di supporto a tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature, rasature, rivestimenti, cassonature, portelli d'ispezione e quanto altro necessario per sostenere, fornire e porre in opera a regola d'arte, gli impianti stessi, si intende compresa l'esecuzione di eventuali punti fissi e slitte di scorrimento;
 - tutte le opere di ripristino dei fori, tracce, scassi e tagliole, necessarie per riportare allo stato preesistente l'area interessata dai lavori compreso il rifacimento degli intonaci e la tinteggiatura dei muri;
 - tutte le opere necessarie a fare in modo che sia mantenuta in corrispondenza dei muri REI, la resistenza al fuoco prevista mediante la tamponatura degli scassi con materassini intumescenti, polimero in stato spugnoso di tipo intumescente, stucchi siliconici resistenti al fuoco, sacchetti resistenti al fuoco, manicotti per tubazioni resistenti al fuoco ed in particolare per la realizzazione di barriere passive resistenti al fuoco con prodotti certificati in classe REI 120 comprendenti:
 - Pannello in fibra minerale resistente al fuoco ad alta densità (152 Kg/mc) rivestito su di un lato con materiale intumescente.
 - Spugna resistente al fuoco da posizionare sui condotti in lamiera, serrande tagliafuoco, tubazioni, canaline elettriche, ecc.
 - Stucco resistente al fuoco di tipo omologato.
 - Stucco resistente al fuoco omologato di tipo siliconico.
- Il tutto messo in opera da personale specializzato compresa la certificazione di prova dei prodotti e dichiarazione di conformità dei materiali installati e dichiarazione di responsabilità dei lavori eseguiti;
- tutte le opere necessarie a fare in modo che durante l'attraversamento di pareti, in corrispondenza di zanche di sostegno o punti fissi sia mantenuta la continuità elettrica mediante l'adozione di particolari accorgimenti da concordare con la D.L.;
 - a spostare temporaneamente e successivamente ripristinare tutti i materiali (tecnici ed economici quali tubi, scaffali, archivi, condutture elettriche telefoniche e speciali ecc.) interferenti con l'esecuzione dei lavori;
 - ad eseguire i fori, le asole, gli scassi e gli ancoraggi per la posa in opera delle tubazioni, canali, scarichi ecc, nonché di tutte le altre parti di impianti per le quali è prevista la posa incassata;

- a ripristinare le demolizioni eseguite (tamponamenti e tinteggiature) mantenendo il grado di resistenza al fuoco dei vari tramezzi.

In generale ed in conclusione, ogni onere necessario per dare i lavori finiti a opera d'arte, senza che la Committente debba sostenere alcuna spesa oltre ai prezzi unitari o al prezzo a corpo pattuito.

Oneri ed obblighi dell'impresa installatrice

Si riporta un elenco non esaustivo di obblighi ed operazioni di carattere generale, compresi nel contratto di installazione degli impianti meccanici e necessari per dare gli stessi ultimati e funzionanti:

5.2.1 Corrispondenza progetto - esecuzione

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità al progetto approvato ed alle sue eventuali varianti: l'impresa appaltatrice, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (ciò per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L. e/o Committente.

Qualora l'impresa appaltatrice avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, sarà in facoltà della D.L./Committente ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della l'impresa appaltatrice.

5.2.2 Buona regola dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo la buona regola dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Si citano alcuni esempi di cosa si intende come buona regola dell'arte:

- tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati;
- i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati;
- tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro, salvo dove ciò sia impossibile;
- tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità etc.);

Tutto quanto sopra è ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

5.2.3 Identificazione apparecchiature

Tutte le apparecchiature, le valvole, le serrande, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, termostati ...) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri, tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle.

La descrizione dovrà indicare la sigla di riferimento, la descrizione dell'apparecchio e le funzioni.

L'impresa installatrice dovrà fornire le apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o con targhette adesive.

Per i quadri elettrici saranno consentite targhette pantografate adesive.

I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

L'installatore dovrà fornire elaborati grafici e/o dattiloscritti indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, serranda di regolazione, controllo e tagliafuoco.

Le tabelle e gli elenchi dovranno essere di dimensione e tipo approvato, multipli dei fogli UNI e saranno allegare alla monografia degli impianti.

5.2.4 Documentazione tecnica

La documentazione tecnica minima di progetto che l'impresa appaltatrice dovrà presentare è la seguente:

Durante l'esecuzione dei lavori:

Dovranno ancora essere consegnati nelle diverse fasi di esecuzione dell'opera:

- a) studi, calcoli, certificazioni ed omologazioni necessari durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal Capitolato e dalla Normativa Vigente;

- b) tutti gli elaborati tecnici, comprendenti disegni, relazioni e quant'altro occorra per l'ottenimento dei permessi dei vari Enti (V.V.F, ISPESL ecc.) ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere;
- c) la resa grafica di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori. I disegni dovranno essere redatti al momento del concordamento della variante.

Al termine dei lavori:

- a) i disegni finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni l'impresa installatrice dovrà fornire alla Committente, una copia su CD e tre copie complete. Le copie cartacee dovranno essere colorate (in vari colori e con legenda annessa) per quanto riguarda le apparecchiature da evidenziare;
- b) in triplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

5.2.5 Scelta del materiale, campionatura e materiale di rispetto

Prima della posa in opera, e con congruo anticipo, la l'impresa installatrice dovrà depositare presso il cantiere a disposizione della Direzione Lavori una campionatura completa dei materiali e delle apparecchiature da installare.

La campionatura approvata, munita di sigilli a firma del Direttore Lavori e della l'impresa appaltatrice, sarà conservata a cura del Direttore dei Lavori medesimo fino all'approvazione del Collaudo.

Il Direttore Lavori ha la facoltà di fare eseguire prima della posa in opera dei materiali, presso laboratori specializzati, le necessarie prove per assicurarsi che questi siano della migliore qualità ed abbiano i requisiti voluti per l'impiego.

L'impresa installatrice dovrà reintegrare i campioni che in conseguenza dell'effettuazione di prove tecnologiche andassero distrutti.

La presentazione dei campioni e l'accettazione provvisoria da parte del Direttore Lavori non esonera la l'impresa installatrice dalle responsabilità inerenti i difetti ed il cattivo funzionamento che, durante l'esecuzione, l'utenza od all'atto del Collaudo dovessero essere riscontrati nei materiali, nelle apparecchiature e nella loro collocazione in opera.

La Committente avrà il diritto di pretendere la sostituzione, anche integrale, di tutti quei materiali ed apparecchiature già in opera che risultassero, anche in parte, difettosi o non corrispondenti ai campioni o comunque non rispondenti allo scopo cui sono destinati.

In questo caso la l'impresa installatrice sarà obbligata a provvedere a sua cura e spese ad ogni opera necessaria per la sostituzione dei materiali e delle apparecchiature, nonché al ripristino di quanto dovuto rimuovere, demolire o altro per effettuare le predette sostituzioni; l'impresa appaltatrice sarà inoltre obbligata al risarcimento degli eventuali danni.

L'impresa installatrice dovrà allontanare immediatamente dal cantiere i materiali rifiutati.

Dovrà essere prevista la fornitura, assieme ai materiali installati che formano oggetto del presente appalto, anche di una certa quantità di materiali di rispetto da immagazzinare nei locali che la Committente indicherà, siano essi in cantiere o in aree limitrofe.

Il costo di questi materiali di rispetto è compreso nei costi unitari della fornitura e nella posa degli impianti in cui tali materiali sono installati.

I materiali da impiegare dovranno essere nuovi di fabbrica e scelti tra quanto di meglio il mercato nazionale ed estero è in grado di fornire, tenuto anche conto dell'importanza della continuità del servizio e della facilità di manutenzione; tutti i materiali dovranno essere approvvigionati nelle quantità necessarie per garantire l'omogeneità delle forniture.

Tutti i materiali costituenti saranno quelli specificati nel progetto, ed ove non specificati, resta a giudizio della D.L. la loro scelta.

Tutti i materiali e le apparecchiature risponderanno alle prescrizioni del presente capitolato ed alle specifiche tecniche allegate al presente.

Le specifiche allegate, gli elenchi prezzi e le descrizioni anche eventualmente riportanti marchi di fabbrica di particolari apparecchiature, specificano uno standard di qualità, in ordine alle caratteristiche dei materiali e delle principali apparecchiature, ed hanno lo scopo di stabilire un livello di qualità dal punto di vista costruttivo e funzionale che sarà rispettato dall'impresa in sede di offerta e, conseguentemente in fase di esecuzione di lavori.

L'impresa appaltatrice metterà in opera solo i materiali e le apparecchiature di quelle marche che verranno scelte ad insindacabile giudizio della D.L. e che risulteranno conformi alle specifiche, meglio rispondenti ai requisiti di progetto, rispettando nel modo più fedele possibile, le condizioni ed i vincoli d'installazione prescritti nel progetto, nell'ambito della marca indicata; nella ipotesi in cui la D.L. non ritenga, a suo giudizio, la produzione proposta rispondente agli standard prescritti, l'impresa appaltatrice sarà automaticamente tenuta, senza poter richiedere alcun maggior compenso a tale titolo, ad adottare i materiali e/o le apparecchiature della marca di gradimento della D.L.

Qualora tra tutti gli elaborati di progetto, dattiloscritti e grafici, dovessero manifestarsi discordanze, l'impresa appaltatrice dovrà prontamente segnalarle alla D.L. cui spetta il dirimere le controversie.

5.2.6 Installazione

Sono oneri di installazione compresi nell'appalto, a titolo indicativo:

- a) fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte, ecc.;
- b) tiro in alto e montaggio dei materiali compresi quelli forniti direttamente dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;
- c) smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e successivo montaggio secondo il progetto approvato;
- d) smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- e) protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per ripararli da danneggiamenti, rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- f) montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- g) tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto;
- h) le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, e di impianti interessati in varia forma dalla esecuzione delle verniciature e di altre operazioni che comportino il loro sporcamento, di competenza dell'installatore meccanico;
- i) le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e/o di modifiche rese necessarie per aderire alle prescrizioni del Capitolato;
- j) 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;
- k) la custodia e l'eventuale immagazzinamento dei materiali, compreso il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. e dalla Committenza, dei materiali campione e delle apparecchiature eventualmente presentati;
- l) lo sgombero a lavori ultimati del cantiere e dei locali dalle attrezzature e dei materiali residui.
- m) la fornitura ed il mantenimento 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, protezioni e quant'altro venisse richiesto dalla D.L. a scopo di sicurezza;
- n) approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzi ecc.;
- o) coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (gru, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nello stesso, restando la S.A. sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

Verifiche provvisorie

Tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato potranno essere soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali ;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte" ;
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni.;
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;

- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse;
- quant'altro la Stazione Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.

Alla fine delle tarature, prove, collaudi in corso d'opera l'Appaltatore sarà responsabile di due prove di affidabilità e rispondenza alla regola dell'arte dell'intero impianto installato.

L'appaltatore consegnerà, oltre a quelli già precedentemente richiesti nel presente documento, all'atto dell'installazione i certificati delle prove richieste ad esclusiva discrezione della D.L. e le certificazioni di legge.

Verifiche preliminari e definitive impianto di riscaldamento

L'impianto in oggetto dovrà essere sottoposto ad una serie di prove e verifiche nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle presenti prescrizioni tecniche nonché la sua effettiva funzionalità.

Le prove che verranno specificate dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte d'impianto e dovranno essere condotte in conformità alle prescrizioni delle norme UNI-CTI.

Su richiesta insindacabile della D.L. o della Committente, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di materiali che di macchinari da effettuarsi presso le officine del Costruttore o del fornitore; in tal caso le persone incaricate dovranno poter accedere nei locali dei fornitori per le suddette prove.

Le verifiche e le prove dovranno essere certificate da appositi verbali.

Si fa presente che la D.L. potrà far eseguire direttamente alla Ditta determinate prove in corso d'opera (es. prove di tenuta e di circolazione, ecc.) senza la presenza del D.L. o della Committente. In tal caso la Ditta dovrà redigere apposita certificazione sottoscritta da un tecnico abilitato o responsabile dell'azienda stessa.

La Ditta non potrà rifiutarsi di effettuarle né rivendicare particolari compensi aggiuntivi.

In ogni caso la D.L. avrà il diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove suddette senza eccezioni da parte della Ditta.

In ogni caso le prove e verifiche da eseguirsi sono :

- Impianti di ventilazione: prove secondo UNI 10339-8199 e s.m.i.
- Impianto di riscaldamento: prove secondo UNI 5104/63 e s.m.i.
- Impianti idrici: prove secondo UNI 9182 e s.m.i.
- Impianti di scarico: prove secondo UNI 9183 e s.m.i.

Le prove si distinguono in:

- prove e verifiche in corso d'opera;
- prove e verifiche finali.

prove e verifiche preliminari

Sono le prove e verifiche da effettuare durante il corso dei lavori e su materiali e parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori senza interventi di carattere distruttivo

- prove di materiali, di singoli componenti e di parti d'impianto (a discrezione della D.L. o della Committente)
- Prove preliminari di tenuta, di circolazione, di dilatazione di portata e di ventilazione in conformità alle prescrizioni riportate di seguito. Dette prove dovranno essere eseguite prima che le tubazioni siano coibentate.
- Verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e nell'insieme, al progetto, all'ordine ed alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione oltre che alle norme VV.FF, ISPEL, CTI, UNI, CEI, ENPI ecc.

Queste prove dovranno essere eseguite prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Per le verifiche di tenuta si dovrà impiegare un apparecchio registratore con disco diagrammato di carta suddiviso in 12 ore e graduato con fondo scala non superiore a 2 volte la pressione di prova, ma comunque non inferiore a 600 kPa; l'apparecchio dovrà essere reso inaccessibile a mezzo di lucchetto. La Ditta dovrà predisporre e fornire anche uno schema delle tubazioni sulle quali si effettua la prova.

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Per ogni singola rete ed impianto si dovranno redigere verbali con controfirma da parte della D.L..

La verifica e la prova preliminare di cui sopra, dovranno essere eseguite in contraddittorio con la ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

prove e verifiche definitive

Sono le prove e verifiche, di seguito descritte, da effettuare ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme delle opere alle prescrizioni contrattuali. Per il rilievo dell'andamento delle variabili nel tempo (es. temperatura, umidità) si dovrà impiegare un apparecchio registratore con disco diagrammato di carta suddiviso in giorni ed ore e graduato; l'apparecchio dovrà essere reso inaccessibile a mezzo di lucchetto.

5.4.1 Prova preliminare di circolazione

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

Per ogni singola rete ed impianto si dovranno redigere verbali con controfirma da parte della D.L..

La verifica e la prova preliminare di cui sopra, dovranno essere eseguite in contraddittorio con la ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

5.4.2 Prova preliminare di ventilazione

Per i circuiti di aria si dovrà procedere ad una prova di circolazione portando la temperatura dell'acqua calda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti ai massimi previsti nel progetto.

Per ogni singola rete ed impianto si dovranno redigere verbali con controfirma da parte della D.L..

La verifica e la prova preliminare di cui sopra, dovranno essere eseguite in contraddittorio con la ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

5.4.3 Prove di funzionamento definitive

Si distinguono varie classi di prove di funzionamento definitive tendenti a verificare l'efficienza dell'intero impianto o parti di esso che possono pregiudicare l'efficienza dell'insieme, così suddivise:

5.4.3.1 Prova di funzionamento invernale

Dovrà essere effettuata secondo le norme UNI 10339, in particolare sui prescritti valori termoigrometrici da ottenere sarà ammessa la tolleranza di +/- 1°C e +/- 5% per l'Umidità Relativa.

La temperatura ambiente dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad un'altezza di 1,50 mt. dal pavimento con uno strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di ogni superficie radiante, a superficie esterna speculare ma con opportuni passaggi in modo che sia attivata la circolazione d'aria.

S'intende che le condizioni termoigrometriche interne si dovranno ottenere senza tenere conto dell'apporto delle radiazioni solari, della presenza di persone e con una velocità del vento non superiore a 10 mt/sec.

Verifiche preliminari e definitive impianti idrico sanitari

5.5.1 Prove preliminari

Si prevede di effettuare in corso d'opera:

1. Verifica della esecuzione delle opere in relazione a quanto prescritto.
2. Prova a pressione delle reti di distribuzione e scarico dell'acqua prima dell'esecuzione delle murature.

Al completamento degli impianti:

1. Verifica dell'accurato montaggio delle rubinetterie e degli apparecchi sanitari e il loro perfetto funzionamento.
2. Prova della portata degli sbocchi di erogazione secondo i dati prescritti.
3. Prova di regolare deflusso e la perfetta tenuta di tutti gli scarichi e delle fognature.
4. Prova di regolare funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche; verifica dell'isolamento dei conduttori e della resistenza verso terra.
5. Verifica generale di regolare funzionamento degli impianti.

Verifica e montaggio delle apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

Verifica condotte aria

Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario.

I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione della sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature. Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore.

Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

Certificazioni

Prima della esecuzione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve consegnare alla Direzione Lavori la documentazione tecnica che attesti la qualità e le caratteristiche dei materiali e dei prodotti impiegati e la rispondenza degli stessi ai requisiti richiesti dal progetto e dal capitolato.

Immediatamente dopo la realizzazione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori idonee certificazioni attestanti la conformità delle opere eseguite – per caratteristiche dei materiali, prodotti e manufatti impiegati e per le modalità di esecuzione e posa in opera - alle richieste del progetto, del capitolato e delle normative vigenti.

La consegna delle suddette certificazioni da parte dell'Impresa alla Direzione Lavori dovrà essere effettuata con le seguenti modalità:

- a) le certificazioni relative ai materiali, prodotti e manufatti dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al momento della fornitura degli stessi;
- b) le certificazioni relative alla esecuzione e posa in opera dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al completamento di ciascuna lavorazione;
- c) le certificazioni di carattere generale, inerenti l'intero appalto, dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori a fine lavori.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui ai precedenti punti a) e b), la Direzione Lavori non inserirà nella contabilità del S.A.L. successivo gli importi corrispondenti alle lavorazioni delle quali mancano le certificazioni.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui al precedente punto c), la Direzione Lavori non considererà ultimati i lavori.

Al momento del completamento delle opere impiantistiche l'Impresa rilascerà le certificazioni di tutti i materiali e le lavorazioni in 3 copie originali, o conformi all'originale ed in particolare le seguenti:

- a) dichiarazione di conformità, in ottemperanza alla legge 37/08 attestante che tutti i materiali ed apparecchiature installati sono conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza;
- b) dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. La suddetta dichiarazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il numero di omologazione e il termine di validità;
- c) tutti i nulla osta degli enti preposti (INAIL, etc.), il cui ottenimento è a carico dell'impresa appaltatrice stessa.

Inoltre per tutti i materiali con caratteristiche di resistenza al fuoco, dovranno essere predisposte le relative dichiarazioni, su modulistica predisposta dal locale Comando dei VVF, idonee alla richiesta del certificato di Prevenzione Incendi; i materiali per cui sia previsto dovranno essere accompagnati da una dichiarazione di corretta posa in opera e corrispondenza dell'elemento in opera con quello certificato. Tale dichiarazione sarà indispensabile al fine di ritenere valide le certificazioni stesse e dovrà contenere le seguenti indicazioni:

- a) dichiarazione di corretta posa in opera con specifiche riguardo le modalità di esecuzione;
- b) dichiarazione di corrispondenza dell'elemento in opera con quello certificato;
- c) i dati commerciali d'identificazione;
- d) la tipologia;
- e) l'ubicazione dei materiali all'interno dell'edificio.

Per quanto riguarda i materiali impiantistici attinenti alla prevenzione incendi, dovrà essere eseguita la loro posa in opera seguendo le indicazioni di un tecnico abilitato alla Legge 818/84, che verificherà l'idoneità dei materiali allo scopo, la loro corretta posa in opera e compilerà le dichiarazioni di cui sopra.

La Committente si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre all'impresa appaltatrice la messa in funzione degli impianti, rimanendo l'impresa appaltatrice stessa unica responsabile e con a suo completo carico la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria; ciò fino al completamento di quanto esposto ai punti del presente articolo, cioè fino a quando la Committente potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri dell'impresa appaltatrice in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile. Rimane inteso che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

5.8.1 Manuale e uso e manutenzione

La produzione del Manuale di uso e Manutenzione è onere della Impresa installatrice.

Il manuale deve contenere tutte le informazioni tecniche necessarie per ogni singolo equipaggiamento e per ogni componente installato. Inoltre il manuale, per ogni impianto, dovrà contenere informazioni sugli intenti progettuali, sui valori di taratura ed in generale sui parametri di funzionamento.

5.8.2 Istruzione del personale e corso di formazione

Il personale di conduzione degli impianti, nominato dalla Committente, deve essere presente come osservatore durante le operazioni di taratura dei vari impianti e sistemi.

I manuali di uso e manutenzione devono essere forniti dall'Appaltatore al Committente almeno 15 gg prima dell'inizio del training del personale di conduzione.

In particolare la Ditta installatrice deve effettuare un esauriente addestramento di questo personale per un periodo di almeno 15 giorni lavorativi.

Tale addestramento deve riguardare tutti gli impianti e la relativa componentistica con particolare enfasi rivolta a:

- contenuti del manuale
- uso da farsi del manuale
- le procedure da attuare per far funzionare gli impianti in ognuna delle modalità previste in fase di progetto
- le procedure di accensione, messa a regime e commutazione stagionale degli impianti
- le procedure da adottare per la gestione di eventuali situazioni di emergenza

Norme di misura delle apparecchiature: tubazioni

Le tubazioni in genere saranno valutate in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di Elenco.

I prezzi compensano comunque tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture previste, fatta eccezione per i letti di sabbia nelle tubazioni interrato, o per i massetti ed i rivestimenti in calcestruzzo, che verranno valutati separatamente.

Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

Le presenti disposizioni si utilizzano per la contabilità a corpo sui singoli registri.

5.9.1 Tubazioni metalliche

Si considera come unità di misura delle tubazioni il Kg.

Le tubazioni metalliche saranno valutate in base alla loro lunghezza, misurata sull'asse delle tubazioni stesse.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali: staffe, collari, supporti, pezzi speciali, verniciature antiruggine come da specifica tecnica, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti e le assistenze murarie. Per la valutazione del peso si è previsto di moltiplicare le lunghezze delle tubazioni dedotte dai rilievi in cantiere per il relativo valore di peso al metro lineare, secondo la tipologia di tubazioni scelta e secondo la serie riportata nella corrispondente voce di computo.

Il prezzo unitario della tubazione nera inoltre comprende già il costo delle mani di vernice antiruggine.

5.9.2 Tubazioni in materiale plastico

La valutazione delle tubazioni in materiale plastico (PVC, polietilene, ecc.) dovrà essere effettuata a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali: staffe, collari, supporti, pezzi speciali, curve, tee, giunti elettrici, dilatatori, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti e le assistenze murarie.

Norme di misura delle apparecchiature: superfici coibentate

La presente unificazione stabilisce le modalità per la misurazione delle superficie dei corpi isolati. Le superfici isolate sono divise in normali e speciali.

Sono da considerare superficie speciali i rivestimenti di corpi a forma irregolare che richiedono una particolare sagomatura dell'isolante od una particolare tracciatura geometrica della lamiera di finitura, quali per esempio: valvole, flangie, cordonature di condotti o nervature sporgenti dal rivestimento, livelli, tronchetti di raccordo, raccordo a T o ad Y, spie, passi d'uomo, portelli, targhe di collaudo, fondi bombati o conici di apparecchi, nonché corpi e raccordi troncoconici o troncopiramidali a curve di tubazioni.

Le misurazioni sia della superficie normali sia delle superfici speciali si effettuano rilevando le dimensionall'esterno degli isolamenti ed a contatto degli stessi, sul maggior raggio di curvatura e considerando vuoto per pieno tutte le interruzioni dell'isolamento, per esempio in corrispondenza di flangie, valvole, passi d'uomo, chiusini, spie, ecc.

L'eventuale isolamento di flangie, passi d'uomo, chiusini, spie, ecc deve essere misurato successivamente e indipendentemente dalla misurazione precedente.

L'unità di misura risulta essere il mq od il ml per coibentazioni di tubazioni del tipo a guaina. Le presenti disposizioni si utilizzano per la contabilità a corpo sui singoli registri.

Norme di misura delle apparecchiature: canalizzazioni in lamiera

Si considera come unità di misura delle condotte il Kg.

Tale metodo consiste nella trasformazione del peso ottenuto dalle superfici teoriche, nel peso effettivo del manufatto posto in opera con spessori delle lamiere come da tabella riportata nelle specifiche dei materiali. I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali: staffe, collari, supporti, pezzi speciali, curve, tee, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti e le assistenze murarie.

Le presenti disposizioni si utilizzano per la contabilità a corpo sui singoli registri.

Avviamento, messa a punto, taratura e bilanciamento degli impianti

5.12.1 Premessa

Scopo del presente Capitolo è la definizione delle procedure necessarie per verificare e documentare che le opere e i lavori oggetto dell'appalto siano realizzati a perfetta regola d'arte e, secondo le normative specifiche, opportunamente avviati e tarati siano in grado di fornire le prestazioni previste nel Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori dirigerà e coordinerà, secondo il programma di cantiere e con la collaborazione dell'installatore, le varie fasi delle operazioni (d'ora in poi denominate, secondo la letteratura TABS: Testing, Adjusting and Balancing and Start-up).

Le operazioni di TABS ed i conseguenti adempimenti dovranno essere effettuate in osservanza delle procedure indicate dalla normativa tecnica di riferimento e dalla letteratura riconosciuta (UNI 10339, UNI EN 12599/2001, manuale AICARR e manuale HVAC SYSTEM - TESTING, ADJUSTING AND BALANCING edito dalla SMACNA).

5.12.1.1 Ispezioni in corso d'opera

L'impresa installatrice dovrà assistere la D.L. durante le seguenti operazioni, validandone i risultati:

- Prove di tenuta sulle canalizzazioni
- Prove di tenuta sulle tubazioni

5.12.1.2 Controlli di completezza

Al termine dei lavori ed in preparazione delle attività di avviamento degli impianti l'impresa installatrice dovrà verificare che i lavori relativi agli impianti o alla porzione di impianti da mettere in servizio siano stati completati e quindi si possa procedere nelle successive attività previste.

5.12.1.3 Controllo funzionali e avviamento degli impianti

L'Impresa installatrice, con il supporto delle assistenze delle Case Costruttrici delle macchine e delle apparecchiature, è tenuto ad avviare e rendere funzionanti le macchine fornite e gli impianti e dei sistemi nella loro globalità.

In particolare queste procedure prevedono:

- La messa in servizio delle macchine e dei quadri elettrici (per quanto di competenza)
- Verifica del senso di rotazione della apparecchiature azionate da motore elettrico
- Prova e taratura delle protezioni elettriche dei motori
- Verifica del movimento dei servocomandi e di lettura dei trasmettitori
- Verifica delle logiche elettromeccaniche dei quadri elettrici
- L'accensione definitiva delle macchine
- La verifica delle interfacce, delle segnalazioni di allarme, delle sicurezze e degli interblocchi tra le varie porzioni di impianti, sottosistemi e/o sistemi
- Prova e taratura delle apparecchiature di protezione e sicurezza
- Messa in servizio dei sistemi di regolazione, controllo e supervisione

5.12.1.4 Misurazioni funzionali

L'Impresa installatrice è tenuta ad eseguire le misurazioni e l'eventuale taratura e bilanciamento se necessario, delle condizioni di esercizio dell'impianto.

Tutti i dati devono essere registrati su apposite schede di TABS.

In particolare si dovrà provvedere a:

- Rilievo delle prestazioni fondamentali delle macchine
- Misurazione e la verifica del sistema di distribuzione dei fluidi
- Eventuali operazioni di taratura ed adeguamento delle prestazioni delle macchine
- Misura e bilanciamento delle portate di aria con gli impianti a regime nelle condizioni previste
- Rilevare e/o registrare dati fondamentali di funzionamento dell'impianto (portate, temperature, prevalenze, perdite di carico dei filtri, ecc...) (prestazioni di progetto) alle diverse condizioni previste

5.12.1.5 Misurazioni speciali

Qualora la prestazione di macchine o di porzioni di impianto risultino dubbie è facoltà della D.L. e della Committenza richiedere all'impresa Installatrice un programma di prove dedicato ed aggiuntivo definito secondo un programma particolareggiato redatto all'occorrenza.

5.12.1.6 Procedura di accettazione delle prove

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione devono essere sottoposti a prove e verifiche che ne accertino la funzionalità richiesta e la rispondenza ai dati e criteri di Progetto.

Le prove devono essere condotte in conformità alle prescrizioni delle norme UNI - CTI, ed a questo Capitolato.

Tutte le prove sono da eseguirsi a cura e spese dell'Impresa.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di effettuare la ripetizione integrale o per campione delle prove eseguite a convalida delle misurazioni presentate.

Le misure che danno risultati che si scostano del 20% dalla media dei valori riscontrabili su impianti od apparecchiature similari, devono essere portate alla particolare attenzione del Collaudatore anche nel caso che esse siano migliori dei valori minimi accettabili.

Il criterio accettabilità delle misure e dei rilievi eseguiti è dato dalle tolleranze ammesse nel presente Capitolato e, dove non diversamente specificato, dalla Legislazione corrente e dalle Normativa di riferimento.

Responsabilità della accettazione dei risultati è comunque delle Figure responsabili della direzione coinvolte nell'Appalto dell'impianto:

- Direzione Lavori
- Collaudatore nominato
- Committenza

5.12.1.7 Documentazione da presentare per i collaudi

La documentazione da predisporre prima della esecuzione dei collaudi è costituita da:

- raccolta delle certificazioni relative alle macchine, apparecchiature ed ai materiali posti in opera;
- copia della pratica di certificazione PED degli impianti, se prevista;
- raccolta delle documentazioni tecniche delle case costruttrici relative alle macchine, apparecchiature e materiali facenti parte degli impianti, che consentano la loro perfetta identificazione e la possibilità di reperire i pezzi di ricambio.

6 SCHEDA SOTTOMISSIONE MATERIALI

Prima dell'acquisto e del conferimento presso il cantiere di ogni singolo materiale previsto dal capitolato, come anche di seguito precisato, l'impresa deve provvedere a redigere una scheda di sottomissione materiali alla Direzione Lavori e solo dopo l'approvazione di quest'ultima, verificata la conformità ai dettami di capitolato e la congruità con gli elaborati grafici ed il cantiere, si potrà provvedere alla definitiva acquisizione ed utilizzo.

La scheda sottomissione materiali dovrà essere a sua volta sottoposta alla D.L. preliminarmente e da questa approvata.

Qualora l'appaltatore provvedesse ad acquisire il materiale senza consenso da parte della D.L., la stessa potrà riservarsi la possibilità di rifiutare in cantiere la fornitura.

La scheda dovrà essere impostata come di seguito descritto.

6.1.1 Copertina

Prima pagina per ogni scheda con:

- Intestazione della ditta o ATI aggiudicataria dell'appalto
- numero progressivo scheda di sottomissione
- spazio per indicazione di revisioni, sostituisce la..., ecc.
- indicazione della stazione appaltante
- indicazione dell'appalto specifico
- indicazione della categoria di lavori per cui si sottomette la scheda (p. es. impianti meccanici)
- voce di elenco per cui si sottopone il materiale (codice EPU)
- descrizione della voce di elenco per cui si sottopone il materiale (descrizione estesa ripresa dall'EPU)
- descrizione del materiale per cui si fa richiesta di accettazione (descrizione estesa con indicazione di tutti gli accessori per rispondere al pieno alla voce di cui all'EPU)
- marca, modello, codice identificativo in invoco del prodotto che si sottopone per approvazione
- indicazione degli allegati per la verifica di correttezza e congruità del materiale (schede tecniche, pagine di capitolato, esempi di applicazioni simili, certificati di prova con numero di codifica, ecc.)
- spazio per firma, timbro e data di presentazione della ditta o ATI aggiudicataria
- spazio per firma, timbro e data di presa visione della D.L.

- caselle per individuare se la scheda è:
 - approvata
 - approvata con note
 - respinta
- spazio per le note della D.L.

6.1.2 Contenuto

Le pagine seguenti debbono essere tutte numerate e riportare gli allegati di cui alla pagina di copertina con eventuali intercalari per la separazione delle varie sezioni.

Come successione si richiede:

- descrittivi
- prestazionali
- applicazioni già eseguite
- certificati di prova in forma estesa con esito finale del laboratorio

7 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI IMPIANTI MECCANICI

7.1 Generalità

Nel presente capitolo sono descritte tutte le apparecchiature necessarie al buon funzionamento dell'impianto. Nel caso vi fossero discordanze fra queste, il computo metrico ed i disegni, la scelta sarà fatta ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Nel caso inoltre non fossero descritte alcune delle apparecchiature raffigurate nelle planimetrie queste dovranno essere della migliore qualità ed installate secondo la migliore e più recente tecnologia.

Le caratteristiche tecniche riportate devono essere considerate minime ed irriducibili.

Nel caso non compaiano alcuni dati caratteristici sarà cura dell'offerente la loro compilazione.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primaria marca, che dia la massima garanzia di lunga durata e di buon funzionamento e comunque di qualità non inferiore alle marche indicate nell'elenco allegato; potranno essere di produzione nazionale od estera, ma per tutte la Ditta Installatrice dovrà garantire la facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e l'esistenza in Italia di un efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali o dei macchinari, ancorché messi in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento, non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali o non adatti alla perfetta riuscita, deve sostituirli, a sua cura e spese, con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Tutti gli apparecchi devono essere prodotti da aziende con controllo di qualità certificato ISO 9002 UNI EN 29002. L'apparecchio deve essere omologato e marchiato con il simbolo CE.

L'apparecchio deve essere prodotto da aziende con controllo di qualità certificato ISO 9002 UNI EN 29002.

Nelle quotazioni economiche dell'elenco prezzi unitari degli impianti meccanici, relative ai prodotti di seguito descritti, sono da intendersi comprese tutte le assistenze murarie necessarie per dare gli impianti completi e funzionanti, ad esclusione di quelle esplicitamente compensate con apposita voce di elenco prezzi.

7.2 Valvole

7.2.1 Generalità

Tutte le valvole flangiate dovranno essere fornite sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

In particolare le valvole a farfalla, dovranno essere del tipo filettate (LUG).

Qualora si utilizzino valvole filettate per intercettare un'apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso (sia per

valvolame flangiato che filettato) qualora 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. In linea generale il diametro della valvola dovrà essere uguale a quello della tubazione sulla quale la valvola dovrà essere installata.

I rubinetti a maschio non sono ammessi al loro posto si dovranno usare valvole a sfera.

7.2.2 Valvole a sfera con comando a leva

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in ottone e leva in lega d'acciaio.

7.2.3 Valvole a globo idonee per acqua potabile

Valvole a globo fabbricate secondo le norme BS 5154/B - PN 20 ed EN ISO 9002 idonee per l'utilizzo in impianti di riscaldamento, idrici, igienico sanitari, di distribuzione aria compressa.

Dovranno essere di tipo idoneo per il convogliamento di fluidi ad uso potabile, in particolar modo per acqua calda, fredda e ricircolo sanitario.

Le valvole sono costituite da: corpo in bronzo, vitone in ottone stampato da barra, asta in ottone, calotta in ottone, premi treccia in ottone, guarnizione asta, guarnizione corpo, scodellino in ottone, disco in P.T.F.E., dado autobloccante blocca disco in ottone, volantino in alluminio AL/SI 12.

- PN 16
- Tmax + 170°C
- Tmin - 10°C

7.2.4 Saracinesche in ottone idonee per acqua potabile

Le saracinesche saranno realizzate con corpo, vitone, disco, asta, dadi in ottone stampato OT 58, volantino in lamiera stampato e verniciato a forno, tenuta tra corpo e vitone con guarnizione in fibra, tenuta asta con due o-ring acrilonitrilico.

Collaudo idraulico a 25 bar con acqua in posizione aperta fino a 2", 20 bar oltre i 2".

Dovranno essere di tipo idoneo per il convogliamento di fluidi ad uso potabile, in particolar modo per acqua calda, fredda e ricircolo sanitario.

Condizioni di esercizio:

- Pmax 16 bar fino 120°C per diametri fino al 2", 10 bar dai 2"1/2 ai 4".
- Tmax + 140°C
- Tmin - 20°C

7.2.5 Valvole a farfalla di tipo lug con lente in acciaio inox

Dovranno essere del tipo wafer esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria, realizzate in accordo allo standard Europeo EN 593, costituite da:

- corpo anulare monoblocco, realizzato in ghisa sferoidale GGG 40, con fori di centraggio filettati;
- orecchie del corpo valvola filettate
- anello di tenuta del corpo in EPDM;
- albero passante in acciaio inossidabile AISI 316 L;
- lente in acciaio inossidabile AISI 316 L;
- scartamento dimensionale secondo ISO 5752 serie 20 – EN 558 serie 20;
- apparecchiature di comando secondo ISO 5211;
- le valvole saranno dotate di comando a leva dentellata in ghisa per diametri fino al DN 80 compreso, mentre per i diametri superiori sarà ammesso solo l'utilizzo di volantino di comando completo di riduttore per il comando graduato in duralluminio con posizione laterale all'asse della valvola.

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

Nel caso le valvole siano motorizzate, anziché la leva di manovra dovranno essere forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore.

Condizioni di esercizio:

- Pmax 16 Kg/cm²
- Tmax +200 °C
- Tmin -10 °C

7.2.6 Valvole a farfalla di tipo lug con lente in ghisa

Dovranno essere del tipo wafer esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria, realizzate in accordo allo standard Europeo EN 593, costituite da:

- corpo anulare monoblocco, realizzato in ghisa sferoidale GG 25, con fori di centraggio filettati;
- basamento di raccordo conforme alle norme EN ISO 5211,
- cuscinetti autolubrificanti,
- farfalla in ghisa GJS POLIAMIDE a forma sferica guidata da millerighe montaggio mobile per eliminare le sollecitazioni sulla guarnizione durante le manovre, tenuta della guarnizione a coda di rondine e scanalatura che assicura una buona tenuta sul corpo, sistema anti-espulsione dall'asse, tenuta secondaria, asse monoblocco, guarnizione in elastomero intercambiabile che assicura la protezione del corpo e dell'albero, scartamento secondo le norme, accesso per smontaggio dell'asse, asse in due parti con cuscinetti di guida collegati da tirante per permettere l'anti-espulsione.
- La valvola sarà fornita completa di manicotti in EPDM, controflange, guarnizioni e bulloni e quant'altro necessario per la perfetta posa in opera.
- Le valvole saranno dotate di comando a leva dentellata in ghisa per diametri fino al DN 80 compreso, mentre per i diametri superiori sarà ammesso solo l'utilizzo di volantino di comando completo di riduttore per il comando graduato in duralluminio con posizione laterale all'asse della valvola.
- Nel caso le valvole siano motorizzate, anziché la leva di manovra dovranno essere forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore.

Pressione massima di esercizio: 16 bar

Temperature di esercizio: da -10 a + 120 °C

7.2.7 Valvole a farfalla di tipo semilug con lente in acciaio inox

Valvola a farfalla del tipo SEMILUG, costituite da: orecchie del corpo passanti, corpo in ghisa GG25, basamento di raccordo conforme alle norme EN ISO 5211, cuscinetti autolubrificanti, farfalla in acciaio INOX 316 a forma sferica guidata da millerighe montaggio mobile per eliminare le sollecitazioni sulla guarnizione durante le manovre, tenuta della guarnizione a coda di rondine e scanalatura che assicura una buona tenuta sul corpo, sistema anti-espulsione dall'asse, tenuta secondaria, asse monoblocco, guarnizione in elastomero intercambiabile che assicura la protezione del corpo e dell'albero, scartamento secondo le norme, accesso per smontaggio dell'asse, asse in due parti con cuscinetti di guida collegati da tirante per permettere l'antiespulsione.

La valvola sarà fornita completa di manicotti in EPDM, leva dentellata in ghisa, controflange, guarnizioni e bulloni e quant'altro necessario per la perfetta posa in opera.

Pressione massima di esercizio: 16 bar

Temperature di esercizio: da -10 a + 120 °C

7.2.8 Valvole di intercettazione antincendio

Saranno in acciaio del tipo a quarto di giro, a sfera, a farfalla oppure lineare a globo o a saracinesca, PN 16, conformi alla UNI 11443. La valvola deve essere dotata di un sistema di identificazione dello stato di apertura/chiusura chiaramente visibile ed interpretabile. Le valvole devono essere bloccabili mediante apposito dispositivo nella posizione di normale funzionamento. Le valvole e devono essere smontabili senza interventi sulla tubazione.

7.2.9 Valvole di ritegno a disco PN 16

Saranno del tipo a disco, con molla, racchiuse fra due flange PN 16 , complete di flange guarnizioni e bulloni. Costituite da:

- corpo in ottone fino DN 100
- corpo in ghisa sferoidale o acciaio oltre DN 100
- otturatore e molla in acciaio inossidabile.

7.2.10 Valvole di ritegno a doppio clapet

Valvole di ritegno tipo wafer, PN 16, con fori di centraggio, da inserire fra le flange delle tubazioni, corpo in ghisa, doppio clapet in bronzo, perni e molla in acciaio inox AISI 316, guarnizione BUNA.

7.2.11 Valvole di ritegno tipo "Europa"

Valvole di ritegno con corpo in ottone stampato, otturatore in nylon rinforzato, guide otturatore e molla in acciaio inox, temperatura max. 110 °C

7.2.12 Valvole di ritegno in acciaio inox

Valvole di ritegno a piattello e molla in acciaio inox AISI 316L idonee al sistema press fitting PN16, con guarnizione in CIR nero, comprensiva di tronchetti di raccordo.

7.2.13 Valvole di ritegno a flusso avviato in ghisa

Valvole di ritegno a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato. Esecuzione a molla. Attacchi flangiati PN 16. Se richiesto, esecuzione a squadra. Saranno complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

7.2.14 Valvole di taratura e bilanciamento

Per bilanciare i circuiti si dovranno impiegare valvole di taratura di caratteristiche analoghe a quelle della corrispondente rete. Le valvole dovranno essere dotate di indicazione di apertura, fissaggio posizione otturatore ed attacchi piezometrici. Tali valvole dovranno essere accompagnate dai diagrammi riportanti le curve caratteristiche. Le valvole avranno corpo in ghisa, otturatore in bronzo.

7.2.15 Stabilizzatore automatico di portata compatto

Stabilizzatore automatico di portata compatto. Attacchi F x F. Corpo in ottone. Cartuccia in polimero ad alta resistenza. Molla in acciaio inossidabile. Tenute in EPDM. Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima di esercizio 16 bar. Campo di temperatura di esercizio 0÷100°C. Range Δp 15÷200 kPa. Campo di portate disponibili: 0,12÷5,0 m³/h. Precisione ±10%.

7.2.16 Valvole di by pass differenziale

Da impiegare per i circuiti con valvole termostatiche o valvole a due vie, onde evitare che la pompa lavori con portata nulla alla chiusura di tutte le valvole. Le valvole avranno le seguenti caratteristiche:

- corpo in ottone
- molle inox
- manopola con scala graduata
- taratura 1 - 6 m c.a.
- pressione max 10 bar

7.2.17 Rubinetti di scarico

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave, nei vari diametri 1/2" - 3/4" - 1"

Condizioni di esercizio:

- Pmax 10 Kg/cm²
- Tmax 120°C

7.2.18 Valvole e detentori per radiatori e ventilconvettori

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

7.2.19 Gruppo di riempimento automatico

Il gruppo per il riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di:

- regolatore di pressione tarabile
- valvola di ritegno
- filtro inox
- manometro
- vite di spurgo
- 3 valvole a sfera per intercettazione e by-pass
- pressione max in entrata 16 bar

- campo di taratura 0,3 – 6 bar

7.2.20 Rubinetto di sezionamento per tubazioni in multistrato

Il rubinetto di sezionamento per incasso a parete avrà le medesime caratteristiche costruttive dei raccordi della tubazione su cui viene installato, ed in particolare sarà caratterizzato da passaggio totale, nessuna zona di ristagno, sfera in ottone cromato, parti interne sostituibili, rosone di copertura cromato con cappuccio di chiusura, movimento con chiave a leva.

Campo di temperatura acqua da 0 a 70°C.

7.3 Accessori

7.3.1 Termometri a quadrante

Dovranno essere del tipo con elemento sensibile bimetallico, e dovranno avere una scala idonea al fluido controllato, ed essere omologati ISPESL.

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

Il montaggio sarà realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione o, nel caso di tubazione in acciaio zincato per mezzo di giunzioni filettate, il termometro sarà a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo sarà a bagno d'olio.

L'elemento sensibile dovrà essere a bagno nel flusso del fluido, per cui la lunghezza del bulbo sarà correlata al diametro delle tubazioni ed al relativo isolamento termico.

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

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

- circuiti freddi -30÷50 °C
- circuiti caldi 0÷120 °C

7.3.2 Termometri per acqua a carica di mercurio

Dovranno essere del tipo a carica di mercurio con gambo verticale o al massimo inclinato di 45°, eccezionalmente con gambo orizzontale, ed essere omologati ISPESL. La guaina rigida in ottone dovrà raggiungere il centro della tubazione e dovrà sporgere dall'isolamento termico. I termometri dovranno essere facilmente smontabili e la guaina dovrà essere tale da potervi inserire un termometro di controllo. I termometri dovranno essere corredati di dispositivo di taratura; le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. La posizione dei termometri dovrà essere tale da garantire una facile lettura. Qualora lo strumento venga a trovarsi ad un'altezza superiore a 2 m dal piano di calpestio, oppure in luogo difficilmente accessibile per la lettura, si dovrà impiegare un termometro con bulbo e capillare e riportare il quadrante su di un pannello in posizione facilmente leggibile.

7.3.3 Pozzetto prova temperatura

Il pozzetto prova temperatura sarà costituito da un bulbo ad immersione in bronzo o acciaio inox di diametro minimo interno di 10 mm. e di modello adatto all'applicazione del termometro di controllo dell'ente preposto I.S.P.E.S.L..

7.3.4 Termometri per aria

I termometri per condotte d'aria saranno del tipo a quadrante con bulbo e capillare di lunghezza adeguata al luogo di installazione e con bordo per fissaggio sulla condotta.

I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato, diametro 80 mm., gambo rigido, con lunghezza tale da raggiungere il centro del canale e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura. La posizione dei termometri dovrà essere tale da garantire una facile lettura. Qualora lo strumento venga a trovarsi ad un'altezza superiore a 2 m dal piano calpestio, oppure in luogo difficilmente accessibile per la lettura, si dovrà impiegare un termometro con bulbo e capillare e riportare il quadrante su di un pannello in posizione facilmente leggibile.

7.3.5 Manometri a quadrante

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 diametro 100 mm, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in

acciaio AISI 316 L, molla tubolare in acciaio AISI 316 L, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta, ed essere omologati ISPEL.

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante del diametro minimo di 100 mm., sistema "Bourdon" cassa in ottone cromato, attacchi filettati m 1/2", lancetta di massima, completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norma ISPEL.

La gradazione sarà in KPa o in metri di colonna d'acqua.

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

Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norme ISPEL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione o, nel caso di tubazione in acciaio zincato per mezzo di giunzioni filettate.

I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

7.3.6 Barilotti di sfogo aria

Dovranno essere realizzati nei punti alti delle tubazioni e costituiti da barilotti saldati con tronchetti di tubazione in acciaio da $\varnothing 2" \frac{1}{2}$ (dove non diversamente specificato sugli elaborati grafici) con chiusura superiore ed inferiore mediante fondelli bombati; nella parte alta del barilotto dovrà essere saldato un tubo $\varnothing 1/2"$ che provvederà a convogliare l'aria da scaricare in un'unica posizione.

Ognuno dei suddetti tubi terminerà con rubinetto in ottone di tipo a sfera con comando a chiave, raggruppati in prossimità di una parete ad una quota di + 1,5 mt. dal pavimento. L'acqua che fuoriuscirà dagli sfoghi dovrà essere, quindi, convogliata mediante opportuni raccoglitori nella tubazione di scarico.

7.3.7 Tronchetto misuratore di portata d'acqua

Il tronchetto misuratore sarà di tipo preconstituito con orifizio tarato, e sarà completo di attacchi flangiati per lo smontaggio, controflange, guarnizioni e bulloni, attacchi completi di rubinetto di intercettazione per inserimento strumenti di misura, diagramma con le curve caratteristiche.

7.3.8 Giunti antivibranti in acciaio

Ogni antivibrante assiale sarà con soffietto di acciaio legato e flange di gomma EPDM rinforzate con metallo adatti per interrompere la trasmissione dei rumori; particolarmente adatti per acqua surriscaldata fino a +120°C, vuoto e aria. Con le seguenti caratteristiche:

- pressione di esercizio max ammissibile 10 bar
- temperatura di esercizio max ammissibile +120°C

7.3.9 Giunti antivibranti in gomma

I giunti dovranno avere corpo in gomma caucciù altamente resistente alle pressioni interne, e dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e inclinature. Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 bar.

Per diametri inferiori a 1"1/2 avranno attacchi filettati.

Per diametri uguali e superiori a 1"1/2 avranno attacchi a flange PN 16, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

7.3.10 Giunti di smontaggio

Giunti di smontaggio PN 10 del tipo flessibile con tubo telescopico flangiato completo di controflange, bulloni, guarnizioni, con parte tubolare in acciaio zincato, anello di tenuta in PERBUNAN, tiranti e dadi in acciaio galvanizzato.

7.3.11 Compensatori in acciaio inox

I compensatori saranno in acciaio inox a soffietto a pareti ondulate, PN 25 completi di controflange, guarnizioni e bulloni oltre DN 40; per attacchi a saldare fino a DN 40.

7.3.12 Filtro a Y

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

Avranno le seguenti caratteristiche dimensionali:

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

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

I filtri saranno in versione filettata per i diametri fino al DN 32 ed avranno:

corpo : fuso in bronzo uni 7013-8°- ISO 1338

tappo : stampato da barra di ottone EN12165 CW617N

guarnizione corpo : NA 1100

filtro : acciaio inox 18/8 - 0,65mm 3/8"-2"

o-ring : HNBR

Per i diametri superiori al DN 32 saranno in versione flangiata ed avranno:

corpo: in ghisa lamellare

coperchio: in ghisa lamellare

cestello filtrante: a rete in acciaio inox AISI 304

pressione di es. max. 16 bar

Temperatura di es. max 300°C

I filtri inoltre dovranno avere verniciatura in spessore minimo 40 micron e le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta, complete di guarnizioni e bulloneria zincata.

7.3.13 Riduttori di pressione per liquidi

I riduttori di pressione saranno in acciaio inox AISI 316L con cartuccia estraibile per liquidi. Pressione massima a monte 25 bar. Pressione a valle da 0,5 a 6 bar. Completo di doppio manometro 0-10 bar (monte e valle). Gli attacchi saranno filettati per diametri fino a DN 50, e flangiati per DN superiori.

7.3.14 Vaso di espansione chiuso

I vasi d'espansione saranno di tipo chiuso costituiti da un serbatoio in acciaio di spessore adeguato alla pressione di bollo e da una membrana in gomma sintetica. La precarica dovrà essere effettuata in fabbrica con azoto. Le caratteristiche costruttive saranno a norma INAIL (EX ISPEL).

I vasi dovranno essere corredati dei certificati di omologazione e muniti di targa riportante i dati di funzionamento o l'omologazione ISPEL. Dovranno avere volumi e pressioni idonei.

7.3.15 Valvola di riempimento automatico

La valvola di riempimento automatico sarà del tipo tarabile per ridurre la pressione di rete a quella necessaria per l'alimentazione dell'impianto a circuito chiuso e sarà costituito da: corpo in ottone; valvola di ritegno incorporata; filtro a rete in acciaio inox; rubinetto di intercettazione; attacco filettato per installazione manometro e manometro Pressione max. di esercizio 10 bar. Campo di regolazione pressione 0.3-4 bar.

7.3.16 Valvola di sicurezza

La valvola di sicurezza sarà del tipo a molla, con il corpo in ghisa od in ottone di robusta costituzione a seconda del tipo di valvola impiegato. La sede della valvola dovrà essere a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; lo scarico dovrà essere ben visibile e dovrà essere collegato mediante imbuto e tubazione in acciaio nero al pozzetto di scarico.

La valvola di sicurezza sarà omologata e corredata di apposito certificato I.S.P.E.S.L..

7.3.17 Termostato di regolazione

Il termostato di regolazione temperatura sarà del tipo regolabile e ad immersione. Non sono ammessi termostati del tipo a contatto. Avrà la funzione di interrompere l'apporto di calore dovuto al generatore di acqua calda al raggiungimento del valore prefissato dalla temperatura.

Dovrà avere un campo di taratura variabile da 0°-90° C, con differenziale massimo fra attacco e stacco di 5°C e sarà del tipo omologato I.S.P.E.S.L. completo di relative certificazioni.

7.3.18 Termostato di blocco a riarmo manuale

Ferme restando le prescrizioni delle quali al punto precedente, il termostato di blocco a riarmo manuale dovrà interrompere l'apporto di calore dovuto al generatore di acqua calda al raggiungimento del valore di taratura (taratura fissata in fabbrica) della temperatura, in ogni caso il valore di taratura non dovrà essere superiore alla massima temperatura consentita dal generatore di acqua calda.

In riferimento anche al punto precedente, è ammesso l'uso di un unico bitermostato comprendente quindi termostato di regolazione e termostato di blocco a riarmo manuale; in entrambi i casi le apparecchiature dovranno essere omologate I.S.P.E.S.L. e complete di relative certificazioni.

7.3.19 Targhette indicatrici

Targhette indicatrici dei circuiti di appartenenza di tutte le tubazioni con indicazione dei circuiti di appartenenza in chiari caratteri di adeguate dimensioni; le tipologie delle targhette e del loro collegamento alle reti, apparecchiature e collettori deve rispettare quanto riportato nel corrispondente paragrafo di oneri.

7.3.20 Sfogo dei punti alti

Sfogo dei punti alti degli impianti, costituiti ognuno da :

- Barilotto avente, secondo necessità, diam. da 2" a 4", tubo nero in quantità occorrente, imbuti e tubazione per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a sfera a due vie diam. 1/2".

7.3.21 Scarico dei punti bassi

Scarico dei punti bassi degli impianti, costituiti ognuno da :

- Tubo nero in quantità occorrente ed imbuti per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a sfera a due vie diam. 1/2".

7.3.22 Sfogo dei punti alti linee surriscaldata

Sfogo dei punti alti reti ed impianti circuito surriscaldato TLR, costituiti ognuno da :

- Barilotto avente, secondo necessità, diam. da 2" a 4", tubo nero schedula 40 in quantità occorrente, imbuti e tubazione per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a flusso avviato PN25 DN15

7.3.23 Scarico dei punti bassi linee surriscaldata

Scarico dei punti bassi reti ed impianti circuito surriscaldato TLR, costituiti ognuno da :

- Tubo nero schedula 40 in quantità occorrente ed imbuti per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a flusso avviato PN25 DN15

7.3.24 Termometro a quadrante per alte temperature PN40

Termometro a quadrante Diam. 80 fondo scala 200°, bimetallico, conforme alle norme I.S.P.E.S.L. con custodia in acciaio stampato, fascia in acciaio cromato, gambo radiale o frontale, pozzetto, adatto per PN40.

7.3.25 Manometro per alte temperature PN40

Manometro a quadrante diam. 80, per acqua surriscaldata e vapore, con custodia in acciaio stampato, lancetta di riferimento, completo di rubinetto porta manometro a tre vie con premistoppa, flangia e serpentino ammortizzante, attacco diam. 1/4", conforme ISPESEL PN40.

7.4 Tubazioni

7.4.1 Generalità

7.4.1.1 Soffiatura e lavaggio tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere lavate accuratamente con acqua in pressione, addizionata a seconda del tipo di impianto di eventuali prodotti chimici specifici, per un periodo sufficiente ad eliminare scorie di lavorazioni ed impurità presenti nel tubo (come descritto per le singole tipologie). Di tale operazione dovranno essere prodotte documentazioni di avvenuta esecuzione e certificati di eventuali prodotti chimici adottati.

7.4.1.2 Prova a freddo delle tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 bar superiore a quella di esercizio, mantenendola almeno per 12 ore, con registrazione su nastro.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

7.4.1.3 Prova a caldo tubazioni

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

7.4.1.4 Prove di tenuta tubazioni di scarico

Tutte le tubazioni di scarico dovranno essere provate prima della chiusura sotto traccia o massetto. Dovrà essere effettuata una prova di tenuta a pressione, fino alla pressione nominale del sistema garantita dal produttore.

Qualora la rete debba essere allacciata a tratti già in esercizio si procederà alla prova di tenuta prima del collegamento, realizzando la chiusura delle reti nelle immediate vicinanze del punto di innesto alla rete esistente.

7.4.2 Tubazioni in acciaio nero

7.4.2.1 Materiali

Le tubazioni in acciaio nero dovranno essere in esecuzione senza saldatura nella serie media EN 10255 ex UNI 4148 fino a DN 150 e UNI EN 10224 da DN 200 in poi; dovranno essere consegnate in cantiere preverniciate in fabbrica con vernice epossidica in polvere applicata a temperatura di circa 200°C e temperatura massima di impiego 110 °C così da limitare al massimo la formazione di ossidi, in cantiere dovrà essere data una seconda mano di antiruggine su tutta la superficie delle tubazioni e non solo nella zona di unione a mezzo saldatura.

Le tubazioni dell'impianto idrico antincendio dovranno essere in esecuzione senza saldatura nella serie media EN 10255 o in esecuzione nella serie L EN 10255 se poste in opera con giunzioni saldate o che non richiedono asportazione di materiale.

Non sarà ammesso l'uso di tubazioni, anche se di origine S.S. particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo.

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

Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico. La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo. I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi contigui allo stesso livello.

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

Diametri e spessori di riferimento tubo nero

UNI 10255

DN 10	diam esterno 17,2mm	spessore 2,3 mm peso 0,84 KG/mt
DN 15	diam esterno 21,3mm	spessore 2,6 mm peso 1,21 KG/mt
DN 20	diam esterno 26,7mm	spessore 2,6 mm peso 1,56 KG/mt
DN 25	diam esterno 33,7mm	spessore 3,2 mm peso 2,41 KG/mt
DN 32	diam esterno 42,4mm	spessore 3,2 mm peso 3,10 KG/mt
DN 40	diam esterno 48,3mm	spessore 3,2 mm peso 3,56 KG/mt

DN 50	diam esterno 60,3mm	spessore 3,6 mm peso 5,03 KG/mt
DN 65	diam esterno 76,1mm	spessore 3,6 mm peso 6,42 KG/mt
DN 80	diam esterno 88.3mm	spessore 4 mm peso 8,36 KG/mt
DN100	diam esterno 114.3mm	spessore 4,5 mm peso 12,2 KG/mt
DN125	diam esterno 139.7mm	spessore 5 mm peso 16,6 KG/mt
DN150	diam esterno 165.1mm	spessore 5 mm peso 19,8 KG/mt
UNI EN 10224		
DN200	diam esterno 219.1mm	spessore 6,3 mm peso 33,1 KG/mt
DN250	diam esterno 273 mm	spessore 6,3 mm peso 41,4 KG/mt
DN300	diam esterno 323.9mm	spessore 7,1 mm peso 55,5 KG/mt
DN350	diam esterno 355.6mm	spessore 8 mm peso 68,6 KG/mt

7.4.2.2 Posa in opera

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

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

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

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

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

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte o a squadra. Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperatura.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione.

Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni. Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio, utilizzando eventualmente giunti a 3 pezzi (es. smontaggio batterie UTA). Negli eventuali attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo in acciaio zincato atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto.

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

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

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

Le tubazioni dell'impianto idrico antincendio fino al diametro DN32 compreso dovranno essere installate con giunti e raccordi filettati mentre per quelle aventi diametro da DN40 in poi dovranno essere utilizzati giunti e raccordi saldati (in genere un giunto meccanico ogni 3 metri).

7.4.2.3 Staffaggi e supporti

Valgono le prescrizioni del successivo capitolo sugli staffaggi, completate laddove necessario dalle considerazioni specifiche del presente paragrafo.

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione; le staffe dovranno essere fissate saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

In linea di massima le staffe dovranno essere ancorate a soffitto mediante opportuni sistemi di fissaggio e solo ove ciò non sia possibile o conveniente si procederà a realizzare opportuni sistemi di sostegno delle tubazioni ancorati al pavimento.

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

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

I supporti scorrevoli saranno del tipo a slitta. Per le tubazioni di vapore e acqua surriscaldata i supporti scorrevoli saranno le slitte e costituiranno le guide per le tubazioni stesse.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni di acqua refrigerata i supporti saranno in legno o comunque tali da non consentire la formazione di condensa.

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni fino al diametro da 3" potrà essere effettuata con collari pensili regolabili per diametri superiori dovranno prevedersi strutture ancorate a soffitto realizzate con profili in acciaio zincato di tipo componibile, rigidamente collegati al soffitto o alle pareti con struttura di adeguata resistenza.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato. I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in acciaio zincato rigidamente collegati alle tubazioni e ad una struttura fissa di adeguata resistenza.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a m 2,5. Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature, si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio. Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, plurilamellati in acciaio inox AISI 304, con estremità flangiate separatamente valutati.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Negli attraversamenti di strutture murarie REI dovrà essere posizionata apposita protezione antincendio con certificazione realizzata mediante l'applicazione di un manicotto posizionato sul lato non esposto al fuoco o su entrambi i lati se il pericolo d'incendio è bilaterale composto da involucro in tessuto minerale incombustibile, riempito internamente con fibre minerali ad alta densità e resistenti ad altissime temperature. Eventuali piccoli varchi rimasti aperti devono essere sigillati con apposito materiale certificato.

Non dovranno rimanere tratti di tubazione privi di isolamento/protezione.

I collari per le tubazioni dell'impianto idrico antincendio devono essere chiusi attorno alle tubazioni, non sono ammessi sostegni aperti (come ganci a uncino) né sostegni ancorati tramite graffe elastiche. I sostegni non devono essere saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

7.4.2.4 *Prescrizioni, accessori, finitura, protezioni*

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento. Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo. Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Tutte le tubazioni dovranno essere del tipo preverniciate in fabbrica; in cantiere dovrà essere data una seconda mano di antiruggine di colore diverso.

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

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla Norma UNI 5634 – 1997 per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Le tubazioni dell'impianto idrico antincendio a vista dovranno essere preverniciate ROSSO RAL 3000 resistente alla corrosione, marchiati con nome produttore, diametro e norme di riferimento.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra. Uno o più pannelli riportanti i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installata nelle centrali e nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

7.4.2.5 Trattamenti

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

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

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

Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio.

Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L.. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.

A tal fine è prevista la predisposizione flangiata sulle tubazioni per i lavaggi da eseguirsi con pompa di adeguata potenza. Una volta realizzato il decapaggio e il risciacquo dovrà essere effettuato un trattamento di passivazione e mantenimento.

7.4.3 Tubazioni in rame

7.4.3.1 Materiali - rame ricotto/crudo per usi generici

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412.

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi. Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificantedisossidante) con lega a brasare tipo "castolin".

Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura.

Ove richiesto e/o specificato, le tubazioni saranno isolate all'origine con guaina standard in polietilene reticolato estruso ed espanso, oppure elastomero espanso di gomma sintetica nitrilica, a celle chiuse, con rivestimento protettivo antigraffio e con funzione di barriera al vapore, in PVC o polietilene, ripresa per continuità sulle giunzioni e sigillato con apposito nastro autoadesivo fornito dalla stessa casa costruttrice.

Salvo specifiche indicazioni diverse riportate in altri elaborati di progetto, le tubazioni in rame per usi generici (UNI EN 1057) avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

TUBI RAME PER USI GENERICI		
UNI EN 1057		
Diam. Esterno	Spessore	Massa lineica

mm	mm	Kg/mm
6	1	0,140
8	1	0,198
10	1	0,252
12	1	0,308
14	1	0,363
15	1	0,391
16	1	0,419
18	1	0,475
22	1,5	0,859
28	1,5	1,111
35	1,5	1,405
42	2	1,699
54	2	2,908
64	2	3,465
76,1	2	5,144
88,9	2	6,039
108	2,5	7,375
133	3	10,905
159	3	13,065
219	3	18,111
267	3	22,145

7.4.3.2 Materiali - rame per convogliamento fluidi frigoriferi

Tubi di rame UNI 5649/1 disossidati al fosforo Cu - DHP del tipo senza saldatura in verghe o allo stato ricotto in rotoli, conformemente alle UNI 6507. I raccordi saranno di tipo a brasare e misti secondo le UNI 8050.

7.4.3.3 Posa in opera

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

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

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

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

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

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte o a squadra. Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperatura.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione.

Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni. Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio, utilizzando eventualmente giunti a 3 pezzi (es. smontaggio batterie UTA). Negli eventuali attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo in acciaio nero atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto.

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

7.4.3.4 Staffaggi e supporti

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione; le staffe dovranno essere fissate saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

In linea di massima le staffe dovranno essere ancorate a soffitto mediante opportuni sistemi di fissaggio e solo ove ciò non sia possibile o conveniente si procederà a realizzare opportuni sistemi di sostegno delle tubazioni ancorati al pavimento.

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

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

I supporti scorrevoli saranno del tipo a slitta. Per le tubazioni di vapore e acqua surriscaldata i supporti scorrevoli saranno le slitte e costituiranno le guide per le tubazioni stesse.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni di acqua refrigerata i supporti saranno in legno o comunque tali da non consentire la formazione di condensa.

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni fino al diametro da 76,1 mm potrà essere effettuata con collari pensili regolabili per diametri superiori dovranno prevedersi strutture ancorate a soffitto realizzate con profili in acciaio zincato di tipo componibile, rigidamente collegati al soffitto o alle pareti con struttura di adeguata resistenza.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato. I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in acciaio zincato rigidamente collegati alle tubazioni e ad una struttura fissa di adeguata resistenza.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a m 2,5. Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature, si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio. Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, plurilamellati in acciaio inox AISI 304, con estremità flangiate separatamente valutati.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Negli attraversamenti di strutture murarie REI dovrà essere posizionata apposita protezione antincendio con certificazione realizzata mediante l'applicazione di un manicotto posizionato sul lato non esposto al fuoco o su entrambi i lati se il pericolo d'incendio è bilaterale composto da involucro in tessuto minerale incombustibile, riempito internamente con fibre minerali ad alta densità e resistenti ad altissime temperature. Eventuali piccoli varchi rimasti aperti devono essere sigillati con apposito materiale certificato.

Non dovranno rimanere tratti di tubazione privi di isolamento/protezione.

7.4.3.5 Prescrizioni, accessori, finitura, protezioni

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento. Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo. Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Tutte le tubazioni dovranno essere del tipo preverniciate in fabbrica; in cantiere dovrà essere data una seconda mano di antiruggine di colore diverso.

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

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla Norma UNI 5634 – 1997 per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra. Uno o più pannelli riportanti i colori con

l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installata nelle centrali e nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

7.4.3.6 *Trattamenti*

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

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

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

Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio.

Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L.. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.

A tal fine è prevista la predisposizione flangiata sulle tubazioni per i lavaggi da eseguirsi con pompa di adeguata potenza. Una volta realizzato il decapaggio e il risciacquo dovrà essere effettuato un trattamento di passivazione e mantenimento.

7.4.4 Tubazioni in acciaio zincato

7.4.4.1 *Materiali*

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 zincati a caldo secondo UNI EN 10240 A1. Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata, ed i raccordi in ghisa malleabile (zincati) saranno del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio valvole di regolazione tubazioni) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione OR o sistema analogo.

Per le tubazioni di diametro superiore a DN 100 si dovranno prefabbricare tratti con giunzioni a flangia (ovviamente prima della zincatura). I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Le tubazioni dell'impianto idrico antincendio dovranno essere in esecuzione senza saldatura nella serie media EN 10255 o in esecuzione nella serie L EN 10255 se poste in opera con giunzioni saldate o che non richiedono asportazione di materiale.

7.4.4.2 *Posa in opera, staffaggi, ecc.*

Per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni del precedente paragrafo "Tubazioni acciaio nero", fatto salvo che il collegamento fra tubazioni e supporti non potrà avvenire per saldatura ma con collari di adeguata resistenza.

Le tubazioni dell'impianto idrico antincendio fino al diametro DN32 compreso dovranno essere installate con giunti e raccordi filettati mentre per quelle aventi diametro da DN40 in poi dovranno essere utilizzati giunzioni tipo KING ditta VIKING o similari compreso derivazioni a staffa sprinkler tee, giunti etc (in genere un giunto meccanico ogni 3 metri).

Negli attraversamenti di strutture REI valgono le stesse precisazioni indicate per le tubazioni nere.

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

Come sopra detto, anche in questo caso non sarà consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2",

3/4"). Non sarà, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

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

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

I collari per le tubazioni dell'impianto idrico antincendio devono essere chiusi attorno alle tubazioni, non sono ammessi sostegni aperti (come ganci a uncino) né sostegni ancorati tramite graffe elastiche. I sostegni non devono essere saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

7.4.4.3 Accessori, finitura, protezione

Alla sommità di tutte le colonne saranno previsti ammortizzatori di colpo d'ariete intercettabili e rigenerabili. Nei collegamenti fra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

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

Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio.

Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.

7.4.4.4 Criteri di valutazione tubazioni in acciaio nero e zincato

Le quantità delle tubazioni saranno espresse in chilogrammi. Il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

Si dovrà tener conto nel prezzo unitario in opera per kg di tubo dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni di ogni tipo, raccordi, pezzi speciali, accessori
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura per le tubazioni nere;
- onere per scarti e sfridi;
- onere di inserimento delle nuove tubazioni in quelle esistenti.

7.4.4.5 Tubazioni in acciaio inossidabile aisi 304 l per gas puri

Tubazioni in acciaio inossidabile AISI 304 L elettrolitici e calibrati, secondo norme ASTM269, solubilizzati in bianco (impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) lavati, sgrassati e decapati. Le raccorderie e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura ad arco visibile, in atmosfera inerte di protezione (TIG), con impiego di elettrodo al tungsteno non fusibile adatto alla saldatura di acciai inossidabili.

Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V". La raccorderia potrà essere del tipo a doppia ferula (doppio anello di serraggio). Tali tipi di raccordi consentono di ottenere in fase di serraggio una corretta deformazione del tubo che garantisca un leak test del livello di 10-7 atm cm³/s.

Le tubazioni saranno posate all'interno di canaletta ispezionabile o a vista.

7.4.4.6 Criteri di valutazione delle tubazioni in acciaio inox

La quantità delle tubazioni verrà espressa in metri per ciascun diametro e si dovrà tener conto nel prezzo unitario in opera di:

- pezzi speciali di ogni tipo comprese eventuali flange inox e bulloni inox
- materiali di consumo
- oneri per scarti e sfridi
- oneri di inserimento nell'esistente

7.4.4.7 Tubazioni in rame per impianti di climatizzazione a saldare

Tubazioni in rame ricotto trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057/2010. Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldature per i diametri fino a 18mm. Le tubazioni sottopavimento dovranno essere sempre senza saldatura. Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubazione, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante -disossidante), con lega a brasare tipo "castolin". Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi. Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto. Le tubazioni disposte a pavimento anche se coibentate saranno adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento; dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possono liberamente muoversi. Il costo dei pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia.

Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio.

Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.

7.4.5 Tubazioni in acciaio preisolate

Il tubo preisolato dovrà essere in acciaio rivestito con schiuma poliuretana iniettata all'interno di guaina in polietilene. Dovrà essere garantita la massima compattezza fra gli elementi evitando qualunque possibilità di scorrimento fra l'acciaio ed il poliuretano e fra quest'ultimo e la guaina esterna in polietilene ad alta densità. La giunzione delle barre, effettuata per saldatura all'arco elettrico con elettrodi idonei, dovranno essere protetti con idonei giunti che assicurano una identica protezione e la medesima stabilità nel tempo.

7.4.5.1 Caratteristiche dei materiali

Tubo d'acciaio con saldatura longitudinale o a spirale realizzato in acciaio St 37.0 secondo DIN 17120. Norma di riferimento DIN 2458/1626; EN253.

7.4.5.2 Tubi per pezzi a T e punti fissi

Pezzi a T e punti fissi con gli stessi spessori di parete dei tubi, terminali a saldare dei compensatori e raccordi con gli stessi spessori di parete dei tubi saldati; materiale corrispondente ai tubi dritti saldati.

7.4.5.3 Curve in tubo d'acciaio per raccordi a curva

DN 20 ÷ 125

Tubi d'acciaio curvati a freddo (senza saldatura o saldati)

Materiale St 37.0

Norma: DIN 2448/1629; EN 448

DIN 2458/1626

Dimensioni: uguale ai tubi dritti

Certificato di officina: DIN 50.049-2.2 oppure

Certificato di collaudo: DIN 50.049-3.1 B

DN 150 ÷ 500

Curve saldate con cordone di saldatura longitudinale e terminali saldati in tubo d'acciaio con saldatura longitudinale o a spirale.

Materiale St. 37.0

Norma: DIN 2605, DIN 2458/1626; EN 448

Dimensioni: come per i tubi dritti

Certificato di officina: DIN 50.049-2.2 oppure

Certificato di collaudo: DIN 50.049-3.1 B
Terminali a saldare: 150-200 mm
Dati tecnici: come per i tubi diritti

7.4.5.4 Isolamento termico (en 253)

Schiuma poliuretana (PUR priva di CFC). Schiuma poliuretana prodotta con i 2 componenti poliolo e isocianato. La miscelazione e il dosaggio vengono effettuati in impianti ad alta pressione.
Peso specifico del nucleo: min. 60 kg/m³
Cellule chiuse: ≥88%
Conducibilità termica: ≤0.028 W/mK a temperatura media dello strato isolante di 50°C.

7.4.5.5 Muffola di giunzione in pehd (manicotto-overcasing)

Le giunzioni tra tubo e tubo oppure tra tubo e pezzo speciale devono essere schiumate e impermeabilizzate in fase di messa in opera sul cantiere. Il sistema prevede diversi tipi di kit ripristino isolamento giunzioni. La muffola di giunzione in PEHD consiste in un pezzo di tubo (manicotto-overcasing) in PEHD. Il diametro interno del tubo muffola è maggiore rispetto al diametro esterno della tubazione. Per il collegamento di due tubazioni, dello stesso diametro esterno, prima di procedere alla giunzione e alla saldatura dei due singoli elementi, bisogna infilare la muffola (manicotto-overcasing).

7.4.5.6 Schiuma da cantiere pur

Prima della sigillatura la muffola deve essere schiumata con schiuma PUR a due componenti.

7.4.5.7 Sigillatura con fasce restringenti

Il kit consiste in una fascia restringente e una pezza di sigillatura. Il lato interno della fascia è spalmato di adesivo; riscaldandola con la fiamma, la fascia si restringe e aderisce alla muffola e al tubo. Nei terreni compatti o in presenza di acque sotterranee è necessario l'uso del tipo di muffola restringente con sigillatura interna ed esterna.

7.4.5.8 Muffola di giunzione ridotta in pehd

Le muffole di riduzione servono in caso di modifica della sezione del tubo (riduzioni del diametro del tubo, pezzi a T, punti fissi). Il montaggio e la sigillatura avvengono nello stesso modo come per la muffola PEHD.

7.4.5.9 Fondelli terminali in pehd

Fondelli terminali isolanti sono sempre necessari all'estremità di tubazioni poste nel terreno sia per proteggere l'isolamento in PUR che il tubo di servizio in acciaio. Il montaggio e la sigillatura sono eseguiti come per le altre muffole.

7.4.5.10 Manicotti di testata termoretraibile water stop

I manicotti di testata termoretraibili proteggono l'isolamento in PUR sulla faccia anteriore del tubo dall'acqua nell'interno degli edifici e nei pozzetti. In presenza di molta acqua il manicotto non è in ogni caso a tenuta stagna, sotto acqua battente al massimo 2 o 3 metri di c.d.a. Il manicotto impedisce anche la fuoriuscita dei gas dell'isolamento.

7.4.5.11 Collegamento a muffola isolamento supplementare

In conformità alla Norma EN 489 dovrà essere eseguito da personale di montaggio appositamente istruito. Schiumatura e impermeabilizzazione delle muffole di collegamento con schiuma poliuretana. Impermeabilizzazione con fascia restringente e muffola per saldatura elettrica. Montaggio dei cuscini di dilatazione, composti da una materia schiumata elastica, resistente all'invecchiamento.

7.4.5.12 Cuscino di compensazione

I cuscini di compensazione vengono disposti nelle zone delle curve di compensazione delle derivazioni a T e delle riduzioni, per permettere alla condotta di muoversi nel terreno. Essi dovranno essere disposti a strati intorno al tubo in modo tale che possa essere compensato totalmente l'allungamento calcolato secondo i

fogli di istruzione. In caso di curve si dovrà disporre almeno un cuscino di compensazione nella zona della curva, ma qualora la curva debba assorbire una dilatazione maggiore, dovranno essere disposti più cuscini di compensazione in base alla variazione di lunghezza.

7.4.6 Tubazioni in multistrato per acqua ad uso potabile

Il tubo sarà realizzato con un particolare processo a 5 strati, sintetizzato in un unico prodotto con qualità chimico fisiche e praticità di un tubo in plastica, unitamente a quelle di stabilità dimensionale e di robustezza di un tubo metallico.

La tubazione potrà essere fornita, nei diametri esterni di 16, 20, 26, 32 mm. sia in rotoli sia in barre, mentre nei diametri esterni di, 40, 50, 63 e 75 mm solo in barre.

Le curve potranno essere realizzate con piegatubi solo per i diametri esterni fino al 32 mm questo incluso.

Come regola generale, tubi aventi diametro esterno minore di \varnothing 20 mm. saranno ammessi solamente per la realizzazione del tratto finale di collegamento di un servizio e per percorsi di breve lunghezza.

Il sistema sarà di tipo idoneo per collegamento tramite raccordi a compressione meccanica specifici per impianti di distribuzione dell'acqua ad uso potabile.

Caratteristiche del tubo.

Le principali caratteristiche del tubo sono:

leggerezza, stabilità nella forma data e flessibilità, resistenza alla corrosione interna ed esterna, minima dilatazione termica, impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno, elevata protezione contro i raggi ultravioletti.

Struttura del tubo.

I vari strati costituenti il tubo sono:

strato esterno protettivo in materia sintetica PE-HD;

strato legante;

strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente;

strato legante;

strato interno in materia sintetica PE-Xb.

Raccordi a compressione meccanica.

I raccordi a compressione meccanica, interamente progettati e realizzati dalla Casa produttrice del tubo, presentano caratteristiche di giunzione a pressare radiale inscindibile, approvata e adatta per l'impiantistica in vista e sotto traccia. La giunzione, sicura per mezzo di pressatura meccanica, sarà in grado di garantire una elevata durata nel tempo, un controllo della giunzione visibile, resistenza ai raggi UV.

Composizione della raccorderia a pressare:

raccordo in materia sintetica (PVDF);

codolo guida per le ganasce della pressatrice;

rondella in materia sintetica (PE-LD), per evitare la corrosione elettrolitica (solo per raccordi in ottone);

O-Ring di elastomero (EPDM).

Dati tecnici.

Diametro del tubo e spessore in mm	16x2,25	20x2,5	26x3	32x3	40x3,5	50x4	63x4,5	75x4,6
Diametro interno in mm	11,5	15	20	26	33	42	54	65,6
Lunghezza del rotolo in m	50				-			
Lunghezza delle barre in m	5							
Peso al metro in grammi (tubo vuoto)	125	185	300	415	595	840	1100	
Peso al metro in grammi (tubo pieno)	239	362	614	946	1450	2225	3400	
Volume d'acqua l/m	0,104	0,177	0,314	0,531	0,855	1,358	2,290	
Ruvidità superficie interna tubo mm	0,007							
Conduttività termica W/m K	0,43							
Coefficiente di dilatazione mm/m K	0,026							
Temp. di esercizio con acqua °C	0-70°C							
Temp. massima con acqua °C*	95 °C							
Pressione d'esercizio consentita bar	10							
Raggio min. di piegatura cm	5,8	7	9,3	13	16	20	-	

* max 50 ore/anno.

N.B. I materiali utilizzati secondo le condizioni indicate (pressione e temperatura) dovranno avere una durata minima di 50 anni.

Criteria d'installazione.

Pressatura

L'operazione di giunzione tra il tubo e il raccordo dovrà avvenire mediante compressione, con l'utilizzo di un utensile elettrico corredato di un'apposita ganasce o attrezzatura manuale. La tubazione, una volta inserita sul raccordo e verificato il raggiungimento della battuta di sicurezza, sarà compressa e fatta aderire alla superficie del raccordo, garantendo la tenuta idraulica e impedendo che il tubo possa sfilarsi. **La posizione della ganasce di pressatura dovrà rigorosamente essere verificata e coincidere con quanto riportato sul manuale del costruttore del sistema; dovranno essere inizialmente eseguite e sottoposte a verifica della D.L. alcune pressature campione.**

Istruzioni di montaggio

Tagliare ad angolo retto il tubo con un taglia tubi o l'apposito tronchese.

Svasare e smussare il tubo con l'apposito utensile svasatore, inserendolo e ruotandolo nella tubazione in senso orario. È possibile utilizzare l'utensile svasatore su elettrotensile, il quale non deve superare i 500 giri/min. per non surriscaldare il tubo. Verificare che la svasatura sia regolare e uniforme.

Inserire il tubo fino a fine corsa. Per una corretta penetrazione nel raccordo, il tubo deve essere portato sino alla battuta di sicurezza. Tenuto conto della presenza di O-ring, è sempre consigliato l'impiego di idoneo lubrificante.

Aprire le ganasce e inserire il raccordo fino al punto di arresto di fine corsa.

Chiudere le ganasce e avviare il processo di serraggio

Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia.

Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio. Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L. e dell'ufficio tecnico dell'AUSL. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.

7.4.7 Tubazioni in polietilene per acqua, incluso impianto idrico antincendio

Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI EN 12201, ISO 4427, UNI EN ISO 15494, conforme alle prescrizioni igienico-sanitarie del D.M. n. 174 del 6/4/04 e con proprietà organolettiche certificate in conformità alla norma EN 1622; colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9001. Tubi in polietilene alta densità. Caratteristiche prestazionali minime PE100 PN16 SDR11

Le giunzioni delle tubazioni dell'impianto idrico antincendio devono essere realizzate mediante saldatura di testa a mezzo di elementi riscaldanti, mentre per le giunzioni polietilene/metallo, da realizzare prima dell'uscita dal terreno, verranno realizzate mediante raccordo speciale polietilene/metallo adatto allo scopo.

La posa in opera dell'impianto idrico antincendio dovrà rispettare la norma UNI 11149.

7.4.8 Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi

Le reti di scarico delle acque nere limitatamente ai tratti interni ai servizi igienici dovranno essere realizzate con tubazione in polietilene ad alta densità PEHD, se non diversamente indicato negli elaborati grafici e nel computo metrico.

I tubi ed i raccordi fabbricati con polietilene ad alta densità PEHD saranno rigidi ed opportunamente stabilizzati per essere impiegati al convogliamento di scarichi soggetti a variazioni termiche.

Le giunzioni potranno essere eseguite nei seguenti modi:

- con saldatura di testa mediante termoelemento;
- con saldatura con manicotto elettrico;
- con giunzione a innesto mediante manicotto ad innesto o di dilatazione.

In ogni caso i tubi di polietilene dovranno essere posti in opera in modo tale da permettere l'assorbimento delle dilatazioni termiche. Si prescrive quindi almeno un giunto scorrevole per ogni piano nell'esecuzione delle colonne montanti ed un giunto scorrevole ogni 6 m. nell'esecuzione dei collettori orizzontali.

Per i collegamenti degli scarichi dei sanitari e per l'esecuzione delle reti generali dovranno essere impiegati gli appositi pezzi speciali previsti nella gamma dei prodotti della Casa Costruttrice. Per i collegamenti

polietilene ghisa dovranno essere utilizzati esclusivamente pezzi speciali certificati dal produttore del sistema di tubazioni.

I sostegni delle tubazioni orizzontali dovranno essere posti a distanze non superiori a 11 volte il diametro nominale delle tubazioni stesse.

Ogni tubo dovrà avere il proprio sostegno onde evitare, specie per le colonne verticali, che il peso del tubo sovrastante si scarichi sul tubo inferiore.

Le tubazioni dovranno essere tenute staccate dalle strutture murarie, si dovranno adottare accorgimenti idonei ad assorbire senza inconvenienti i movimenti dell'edificio nell'attraversamento dei giunti di dilatazione. Ogni qualvolta che una colonna di scarico e ventilazione attraversano zone o punti di compartimentazione, dovranno essere impiegate opportune chiusure antincendio di tipo certificato, in maniera tale da non creare punti di comunicazione diretta tra i due diversi comparti. Tali chiusure saranno definite in apposito paragrafo del presente capitolato.

7.4.9 Tubazioni in pvc conforme alle norme UNI EN 1401-1 SN8

Per l'esecuzione della fognatura esterna al fabbricato, dovranno essere impiegate tubazioni in PVC rigido conforme alla norma UNI EN 1401-1 SN8 con giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica.

I pezzi speciali dovranno rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP.

Condizioni di impiego tubazioni in PVC

Accatastamento

Per l'accatastamento i tubi lisci dovranno essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, dovranno essere accatastati su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni e inoltre i bicchieri stessi dovranno essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali che in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa. In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro lungo un'intera generatrice.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, dovranno essere protetti dai raggi solari diretti.

Giunzioni

Durante l'esecuzione delle giunzioni il tubo va tagliato al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere dovrà essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Per eseguire le giunzioni del tipo scorrevole con guarnizione elastomerica si dovrà procedere nel seguente modo:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - a) si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - b) si ritira il tubo di mm. 3 per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm.;
 - c) si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento.
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante;
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

Posa in opera

La posa in opera della tubazione interrata avverrà in apposito scavo (trincea) la cui larghezza minima è data dalla seguente espressione:

$$L = D + 0,40 \quad (D = \text{diametro esterno del tubo})$$

Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;

- eliminare sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo di PVC;

- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare dovrà avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto. Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di riporto che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, dovrà essere eseguito il letto di posa con sabbia dello spessore non inferiore a $(10+1/10 D)$ cm. che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il tubo dovrà essere poi rinfiancato con sabbia per almeno 20 cm. per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm. Misurato sulla generatrice superiore.

L'ultimazione del riempimento verrà effettuato sempre con sabbia fino al raggiungimento del sottofondo stradale, per strati successivi non superiori a 30 cm. di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m. di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm. per strade a traffico pesante;
- 100 cm. per strade a traffico leggero.

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Nei casi in cui tale sistema non potrà essere impiegato per limitato spessore di ricoprimento sopra al tubo, la protezione della tubazione dovrà essere eseguita con uno strato di calcestruzzo magro dello spessore minimo di cm 10 su tutta la circonferenza.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento.

Sifoni monolitici in PVC.

I sifoni saranno dello stesso materiale della tubazione sulla quale verranno collegati, conformi alle norme UNI.

La messa in opera sulla tubazione avverrà con giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica, compresi i pezzi speciali ed i materiali di tenuta necessari per il collegamento. I pezzi speciali dovranno rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI.

Ogni sifone presenterà due attacchi (entrata e uscita) e due tappi a vite per l'ispezione.

I sifoni dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP.

7.4.10 Verniciatura

7.4.10.1 Verniciatura antiruggine tubazioni

Tutte le tubazioni e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette come indicato nel relativo paragrafo, e comunque come minimo con verniciatura realizzata secondo le seguenti modalità :

a1) preparazione della superficie: pulitura al metallo quasi bianco secondo SSPC-SP10, grado SA 2½;

a2) mano di fondo: una mano di zincante inorganico bicomponente a base di etilsilicato spessore minimo del film a secco 70 µ;

a3) finitura: due mani di vernice epossivinilica bicomponente spessore minimo del film a secco per ogni mano 80 µ.

Le due mani di finitura dovranno essere di diverso colore.

7.4.10.2 Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi

Nei vani tecnici ed in tutti i tratti a vista, le tubazioni non coibentate, dopo la verniciatura antiruggine dovranno avere le seguenti colorazioni distintive di cui alle norme UNI 5634-1997:

Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi
NORME UNI 5634-97P

COLORE BASE	SIGNIFICATO
Rosso (RAL 3000)	Estinzione incendi
Verde (RAL 6032)	Acqua
Grigio argento (RAL 9006)	Vapore - acqua surriscaldata
Azzurro chiaro	Aria
Marrone	Oli minerali – oli vegetali - combustibili liquidi (gasolio, nafta)
Giallo ocra (RAL 1024)	Gas allo stato gassoso o liquefatto (metano)
Arancione (RAL 2010)	Acidi
Giallo (RAL 1021)	Fluidi pericolosi
Nero	Altri liquidi

In alternativa alla colorazione continua suddetta è consentito che sulle tubazioni a vista coibentate vengano installate fascette colorate ad intervalli di 6 m.

Frecce direzionali per l'identificazione del flusso del fluido saranno applicate su tutte le tubazioni nei tratti sopraindicati in vista.

Un pannello riportante i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato in ciascun vano tecnico.

7.5 Staffaggi

Per tutti gli staffaggi l'Impresa dovrà far riferimento alle prescrizioni di seguito descritte.

7.5.1 Staffe tubazioni

7.5.2 Linee guida generali e certificazioni

Tutte le tubazioni devono essere saldamente ancorate alla struttura, provvedendo all'utilizzo di staffaggi e fissaggi prefabbricati da primaria Azienda Costruttrice di materiali certificati da Enti riconosciuti.

7.5.2.1 Dimensionamento delle strutture

Tutti i sistemi di fissaggio degli impianti meccanici, di cui sotto sono riportate le specifiche tecniche, devono essere verificati e dimensionati da primaria Azienda produttrice attraverso l'uso di un programma di calcolo dedicato, capace di valutare le sollecitazioni statiche e dinamiche cui vengono sottoposte le strutture e le tubazioni, in conformità alle norme di riferimento ed in particolare ed alle vigenti normative antisismiche. L'installatore dovrà provvedere alla presentazione del progetto preliminare dei sistemi di fissaggio previsti, completo della relazione di calcolo e dell'elenco dei materiali necessari alla costruzione delle strutture.

Sarà onere dell'impresa procedere al calcolo dei sistemi di staffaggio in modo che rispondano alle vigenti normative in materia di staffaggi in zona sismica, e fornire alla D.L. la relativa documentazione prima dell'installazione degli staffaggi stessi.

7.5.2.2 Prodotti

Per la costruzione delle strutture di supporto, deve essere previsto l'utilizzo di profilati asolati e mensole con una larghezza minima di 45 mm e accessori di montaggio rapido.

I profilati di tipo prefabbricato saranno in acciaio zincato costruiti con materiale conforme alle vigenti normative e gli accessori di montaggio dovranno essere del tipo rapido.

Per il fissaggio delle tubazioni devono essere previsti collari di supporto in acciaio St 37-2 zincato, per tubazioni da 12.0 mm a 368 mm di diametro, con profilo isolante gommato EPDM / SBR per isolamento acustico conforme alle norme.

Le dimensioni dei collari saranno determinate tenendo in considerazione le sollecitazioni statiche e dinamiche alle quali dovranno essere sottoposti. I collari dovranno essere del tipo "a montaggio rapido" e dovranno garantire che, in fase di montaggio, non vengano perse le viti di serraggio od altri elementi.

Per l'assorbimento delle dilatazioni delle tubazioni, devono essere previste slitte di scorrimento debitamente dimensionate, con elemento scorrevole a basso coefficiente di attrito.

La costruzione di punti fissi dovrà avvenire utilizzando prodotti pre-costruiti e dimensionati, provvisti di isolamento acustico certificato dal Costruttore, e fissati alle tubazioni tramite saldatura.

Non sono ammessi punti fissi a stringere sul tubo.

I profilati devono essere:

- di tipo prefabbricato in acciaio zincato a caldo,
- costruiti con materiale conforme alle norme vigenti,
- delle dimensioni adeguate a sostenere il carico statico cui sono sottoposti,
- con bordo ripiegato e dentellato per un'installazione stabile del sistema di aggancio rapido,
- con fori e bordi protetti contro la corrosione,
- con bocca aperta,
- completi di tappi di chiusura, per protezione antinfortunistica.

Gli elementi di montaggio devono essere:

- in acciaio St37-2, con zincatura elettrolitica,
- con il dado a martello dentellato ad alta resistenza al carico, in acciaio Qst36-3, preassemblato sulla piastra di fissaggio per ottenere il sistema di aggancio rapido,
- con resistenza al carico antiscivolo opportuna
- con resistenza al carico in tensione opportuna

Gli accessori di montaggio quali squadrette, piastre di giunzione, di base e snodate, devono essere:

- in acciaio St37-2, con zincatura elettrolitica
- con fori e asole, di forma adatta all'utilizzo degli elementi di montaggio
- di spessore minimo 5 mm

Le mensole di sostegno devono essere:

- in acciaio St37-2 / S 235 JRG 2
- eventualmente complete di saetta a 45° di rinforzo , in acciaio St37-2 con zincatura elettrolitica

I collari di sostegno devono essere:

- in acciaio St37-2, con zincatura elettrolitica
- con profilo isolante in gomma EPDM / SBR per isolamento acustico, adatto per temperature comprese tra -40°C / +120°C, classe di resistenza a I fuoco B1
- con doppio bullone di chiusura con attacco doppio filetto M8/10, fascetta 25 x 3.0 mm, vite di serraggio M8 x 30 e capacità di carico in appoggio di 8.25 KN fino a 57 mm di diametro, con attacco doppio filetto M10/12, fascetta 30/35 x 3.0/4.0 mm, vite di serraggio M10 x 35/40 e capacità di carico in appoggio di 9.90 KN fino a 117 mm di diametro e di 15.40 KN fino a 275 mm di diametro.

I punti fissi devono essere:

- di tipo prefabbricato, in acciaio St 37-2 grezzo
- con isolamento antiacustico in EPDM / SBR, per temperature comprese tra -40°C / +120°C
- in robusta struttura da imbullonare alla tubazione
- per tubazioni da 21.3 mm fino a 355.6 mm di diametro

Le slitte di scorrimento devono essere:

- di tipo prefabbricato, in acciaio St 37-2 con zincatura elettrolitica
- adatte per il movimento della tubazione
- formate da elemento scatolato, completo di guida scorrevole in polyamide

La Ditta dovrà produrre documentazione di calcolo di detti compensatori nonché delle spinte sui punti fissi.

7.5.3 Staffe per tubazioni idrico-sanitarie interne ai locali

Le staffe per le tubazioni idrico sanitarie nei tratti terminali interni ai locali saranno costituite da: (sistema tipo per la realizzazione di un collare di sostegno)

- collare pesante in acciaio zincato a caldo con guarnizione isofonica;
- barra filettata, di idonea lunghezza;
- perno e tassello.

Abbattimento del livello acustico, diminuzione del ponte termico, temperatura di utilizzo -30°C ÷ +180°C (perno M8 – Tassello 10 x 60).

Il sistema dovrà essere idoneo per il materiale costituente la rete di distribuzione e posato in maniera tale da garantire la corretta solidità del collegamento, nonché l'igienicità, in quanto accessori installati all'interno di locali ospedalieri.

Nelle zone in cui il sistema di sostegno sarà impiegato per tubazioni poste in vista, non dovrà presentare spezzoni visibili di barre filettate. Saranno ammessi solamente collari dotati di estremità di collegamento alla barra filettata aventi superficie esterna liscia.

Nella esecuzione dei fori per l'inserzione di tasselli e quant'altro, dovrà essere impiegato un idoneo sistema di aspirazione per non diffondere in ambiente polveri e materiali di scarto.

La Ditta dovrà produrre documentazione di calcolo di detti compensatori nonché delle spinte sui punti fissi.

7.6 Vasi di espansione chiusi a membrana

Il vaso di espansione a membrana sarà costruito in lamiera d'acciaio di forte spessore opportunamente rinforzato da costolature e conterrà una membrana in materiale sintetico resistente alle alte temperature.

Il vaso sarà caricato di azoto alla pressione necessaria per il corretto funzionamento dell'impianto rispetto all'altezza statica di colonna d'acqua ad impianto spento, resisterà ad una pressione MAX d'esercizio di 5 BAR. Il vaso di espansione sarà omologato ANCC-ISPEL per una capacità superiore a lt 24 e sarà corredato di apposito certificato.

7.7 Canalizzazioni

7.7.1 Generalità

Le canalizzazioni per la distribuzione dell'aria dovranno essere realizzate in lamiera zincata, e saranno a sezione circolare del tipo spiralato o a sezione rettangolare. Non sono ammesse canalizzazioni flessibili se non nei tratti di collegamento dei diffusori (lunghezza massima pari a 5 diametri) e in situazioni in cui sia manifestamente impossibile l'utilizzo del canale rigido previo autorizzazione della D.L..

Tutte le canalizzazioni dovranno presentare classe di tenuta minima B secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI EN 12237) e CEN EN 1507.

La movimentazione, lo stoccaggio, l'installazione, il trasporto e tutte le altre operazioni relative alle canalizzazioni saranno condotte in base alle prescrizioni della UNI EN 12097, secondo il livello elevato così come definito dall'appendice C, che prevede in particolare la completa sigillatura in tutte le fasi.

Prima dell'accensione dell'impianto sarà verificata la conformità alle linee guida in materia di qualità dell'aria degli ambienti confinati e ai protocolli di manutenzione della conferenza Stato-Regioni emanate il 03/11/06, tramite le prove stabilite dalle normative NADCA ACR 2005; in particolare il massimo livello di contaminazione da particolato ammissibile per i canali di nuova installazione è di 0,75 mg/100 cm³.

Qualora le prove sopra citate, nonostante l'esecuzione delle operazioni di sanificazione prescritte di seguito nel presente capitolato, evidenziassero il mancato rispetto dei limiti, sarà necessario procedere nuovamente ed, in questa seconda esecuzione a totale carico della Impresa installatrice, a tutte le operazioni di sanificazione necessarie per garantire il rientro negli stessi; di tali operazioni dovrà essere rilasciata opportuna certificazione e l'onere sarà interamente a carico della Impresa installatrice.

Per tutte le tipologie di canalizzazioni in aggiunta a quanto riportato nei paragrafi specifici, si prescrive che tutti i sistemi di fissaggio siano verificati e dimensionati da primaria Azienda produttrice o dal fornitore del sistema attraverso l'uso di un programma di calcolo dedicato, capace di valutare le sollecitazioni statiche e dinamiche cui vengono sottoposte le strutture e le canalizzazioni, in conformità alle norme di riferimento. L'installatore dovrà provvedere alla presentazione del progetto preliminare dei sistemi di fissaggio previsti, completo della relazione di calcolo e dell'elenco dei materiali necessari alla costruzione delle strutture.

Sarà onere dell'impresa procedere al calcolo dei sistemi di staffaggio in modo che rispondano alle vigenti normative NTC08 in materia di staffaggi in zona sismica ed ambiente ospedaliero, e fornire alla D.L. la relativa documentazione prima dell'installazione degli staffaggi stessi.

7.7.2 Canali circolari in lamiera d'acciaio zincata

7.7.2.1 Materiali e spessori

Condotti circolari spirodali e raccordi a semplice parete realizzati in lamiera di acciaio zincato (Z275). Spessori, tolleranze e caratteristiche costruttive conformi alle norme UNI EN 10142, UNI EN 10143, Eurovent 2/3 e UNI EN 1506. I raccordi sono realizzati con estremità adatte alla giunzione ad innesto provviste di guarnizione a doppio labbro in gomma EPDM resistente all'invecchiamento e a temperature da -30°C a 100°C in continuo, e da -50°C a 120°C ad intermittenza, che garantisce una classe di tenuta C secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI EN 12237) in campi di impiego fino a 3000 Pa in pressione e 5000 Pa in depressione.

Gli spessori della lamiera usata per la costruzione dei suddetti canali, in funzione del diametro, sono riportati nella sottostante tabella:

Diametro	Spessore nominale
fino a 250 mm	6/10 mm
Da 251 a 500 mm	8/10 mm

Da 501 a 800 mm	10/10 mm
Da 801 a 1250 mm	12/10 mm

7.7.2.2 Costruzione ed installazione

Nelle canalizzazioni circolari il giunto fra i vari elementi della canalizzazione sarà con sistema di tenuta realizzato con una guarnizione con profilo a U a doppio labbro (o similare ed equivalente) in gomma sintetica EPDM alloggiata in una scanalatura ricavata sulla estremità delle canalizzazioni o dei pezzi speciali da congiungere e tenuta fissa da una fascetta metallica.

Il sistema deve garantire una doppia tenuta (le due labbra della guarnizione) e ridurre i rischi di perdite.

Le dimensioni delle labbra, quindi il profilo della guarnizione, devono essere commisurate al gioco fra i diametri degli elementi di canalizzazione circolare da congiungere. La congiunzione di due tronchi di canale deve sempre avvenire con l'impiego di un manicotto in quanto le canalizzazioni devono essere perfettamente cilindriche senza svasature.

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con pezzi speciali tronco conici ai canali principali.

Le curve avranno raggio medio almeno uguale al diametro e potranno esser stampate o a settori.

In tutti i canali principali saranno installati degli elementi speciali sagomati a flangia tarata con attacchi per manometro chiusi con tappo per la misurazione della portata d'aria.

Per tutti gli elementi misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche PORTATA - ΔP .

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da collari formati da due gusci smontabili e sospesi con tenditori a vite regolabili.

I tenditori saranno generalmente fissati mediante tasselli ad espansione nelle strutture, murati, o fissati con altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

Per le canalizzazioni correnti sulla copertura dell'edificio i supporti saranno del tipo a sella sempre in acciaio zincato.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà dell'ordine di 1,5÷3 m

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali debbano attraversare pareti, esterne e solai di copertura, dovrà essere predisposto un contro canale in materiale metallico di diametro di almeno 5 cm. superiore a quello del canale attraverso il quale passerà la canalizzazione.

L'intercapedine sarà sigillata con materiale ignifugo ed elastico.

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene, così come sulle canalizzazioni attraversanti giunti strutturali.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi diametro maggiore di 250 mm. saranno realizzati degli sportelli d'ispezione, posti sul lato inferiore del canale, ogni 15 m. o frazione in prossimità delle curve o delle diramazioni principali, ma soprattutto in prossimità delle serrande tagliafuoco.

Gli sportelli avranno dimensione non minore di 400x200mm. e saranno in doppia parete muniti di guarnizione di tenuta e apribili con volantini o galletti.

7.7.2.3 Criteri di valutazione

Le canalizzazioni circolari saranno valutate a metro lineare per ogni diametro di canalizzazione.

Lo sviluppo in lunghezza misurato sull'asse verrà aumentato del 5% per tener conto delle sovrapposizioni nelle giunzioni.

Il prezzo della canalizzazione comprenderà:

1. Qualunque tipo di pezzo speciale, curve, Tee, diramazioni, riduzioni, eventuali attacchi a sella tampati, croci, giunti antivibranti ecc.
2. Gli staffaggi di qualunque tipo e dimensione.
3. Opere di predisposizione per l'attraversamento di murature anche REI.
4. Scossaline per l'attraversamento di solai di copertura Per valutazione a peso si utilizzerà la seguente tabella che individua il peso del canale per mq di superficie di sviluppo in funzione dello spessore della lamiera.

SPESSORE mm	PESO kg/mq
0,6	5,25
0,8	7,0
1,0	8,5
1,2	10,2

7.7.3 Canali a sezione rettangolare in lamiera zincata

7.7.3.1 Materiali e spessori

I canali dovranno essere realizzati secondo UNI EN 12237:2004, mantenendo, per quanto possibile, il rapporto tra lato maggiore e lato minore non superiore a 3.

Le canalizzazioni dovranno presentare classe di tenuta minima B secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI EN 12237).

I canali in lamiera a sezione rettangolare utilizzati per la distribuzione e la ripresa dell'aria, dovranno essere eseguiti, se non diversamente specificato, con lamiera d'acciaio zincato (sistema Sendzmir) di spessore come di seguito indicato in funzione della pressione dell'aria che li attraversa e della lunghezza del lato maggiore secondo la seguente tabella:

Lato maggiore	Pressione 100-150 mm c.a.	Pressione 40-100 mm c.a.	Pressione fino a 40 mm c.a.
Fino a 750 mm	10/10	8/10	8/10
Da 755 a 1.200 mm	12/10	10/10	10/10
Da 1.205 a 1750 mm	14/10	12/10	12/10

7.7.3.2 Costruzione

I tronchi di canali dovranno essere costruiti con nervature di rinforzo nel senso longitudinale che possano essere formate da aggraffature angolari su uno o più angoli a seconda delle dimensioni dei canali; tali aggraffature dovranno essere chiuse con continuità e realizzate a doppio mattone.

I canali aventi un lato superiore a 500 mm dovranno inoltre avere un irrigidimento supplementare di rinforzo per prevenire effetti sonori od inneschi di risonanza.

Tale irrigidimento potrà essere ottenuto con croci di S. Andrea ricavate per stampaggio nella lamiera stessa; per canali aventi un lato superiore a 800 mm, e per canali con pressione di lavoro sopra i 50 mm c.a., tali nervature diagonali di rinforzo dovranno essere estese anche sui lati minori, quale che sia la loro dimensione.

Per canali di dimensioni maggiori, gli irrigidimenti saranno realizzati con angolari in lamiera in acciaio piegata ad applicati sulla faccia esterna del canale.

I vari tronchi di canali dovranno essere collegati per mezzo di giunzioni a flangia, l'aggraffatura longitudinale sarà del tipo Pittsburg (giunzione tasca e piega).

Le cartelle da ricavarsi direttamente dal canale mediante ripiegatura dello stesso, dovranno avere una larghezza di 25 mm fino a spessori di lamiera di 10/10 mm e di 40 mm per spessori di lamiera del canale di 12/10 mm. Per canali di larghezza uguale o maggiore di mm. 1.500 tra la parte superiore ed il fondo del canale, ad un passo di circa 1.000 mm, si dovranno installare una fila di rinforzi interni con tubo zincato diametro 1" e piastra di ancoraggio.

7.7.3.3 Variazione di sezione

Tutte le variazioni di sezione, sia di forma che di superficie, dovranno essere eseguite con un angolo di raccordo non superiore a 10°, quando la trasformazione interessa le quattro facce del canale, con un angolo non superiore a 20° quando interessa due sole facce e con un angolo non superiore a 30° quando interessa una sola faccia.

7.7.3.4 Variazioni di direzione ed imbocchi

Salvo particolari esigenze dovute alle necessità di equilibratura, tutte le curve dovranno avere un raggio medio uguale al lato del canale complanare al raggio di curvatura e dovranno essere previsti deflettori in lamiera zincata fissati al canale con rivetti in alluminio come meglio indicato nelle specifiche HVAC DUCT SYSTEM DESIGN (SMACNA U.S.A.). In particolare si dovranno prevedere all'interno alette direttrici

(deflettori), il numero di tali alette sarà dato dalla formula $N = 6B/A$: dove A rappresenta il lato del canale perpendicolare al piano dei deflettori e B è il lato del canale parallelo al piano dei deflettori; tali alette saranno costruite a doppia parete di lamiera, montate su testate, per quelle di altezza superiore a mm 500 saranno riempiti di malta e cemento.

Gli imbocchi per effettuare le derivazioni da canali principali dovranno essere effettuati a invito a becco di flauto per evitare che si possano verificare a valle della derivazione condizioni di turbolenza; pertanto è da evitare ogni tipo di derivazione a T.

7.7.3.5 Installazione

Le condotte dovranno essere installate su opportuni staffaggi realizzati con angolari in acciaio aventi distanza tra loro non superiore a 1800 mm, e comunque nel rispetto delle prescrizioni generali sugli staffaggi di cui in premessa; secondo i casi e la convenienza operativa potranno essere supportate da tiranti ancorati al soffitto. Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da collari formati da due gusci smontabili e sospesi con tenditori a vite regolabili.

L'appoggio del canale sullo staffaggio dovrà sempre essere realizzato mediante interposizione di materiale antivibrante e insonorizzante.

I tenditori saranno generalmente fissati mediante tasselli ad espansione nelle strutture, murati, o fissati con altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

Per le canalizzazioni correnti sulla copertura dell'edificio i supporti saranno del tipo a sella sempre in acciaio zincato.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Tutte le staffe e gli ancoraggi dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine prima dell'installazione e con una mano a finire, di colore diverso, per le parti in vista. Le condotte verticali poste nei cavedi dovranno essere staffate mediante ancoraggi in profilati come sopra descritto, rigidi ai solai ed alle murature. Ove richiesto dalla Direzione Lavori dovranno essere presentati disegni relativi ai sistemi di staffaggio, riportando sulle tavole interessate le posizioni degli staffaggi stessi ed i conseguenti gravanti sulle strutture.

Qualora i canali debbano attraversare pareti esterne e solai di copertura, dovrà essere predisposto un controcanale in materiale metallico di diametro di almeno 5 cm. superiore a quello del canale attraverso il quale passerà la canalizzazione. L'intercapedine sarà sigillata con materiale ignifugo ed elastico.

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene, così come sulle canalizzazioni attraversanti giunti strutturali.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi lato maggiore di 300 mm. saranno realizzati degli sportelli d'ispezione, posti sul lato inferiore del canale, ogni 15 m. o frazione in prossimità delle curve o delle diramazioni principali, ma soprattutto in prossimità delle serrande tagliafuoco.

Gli sportelli avranno dimensione non minore di 400x200mm. (salvo casi particolari e comunque solo su indicazione della D.L.) e saranno in doppia parete muniti di guarnizione di tenuta e apribili con volantini o galletti.

7.7.3.6 Metodi di misura

Le canalizzazioni rettangolari saranno valutate a peso sulla base dello spessore delle lamiere secondo la seguente tabella di riferimento:

SPESSORE mm	PESO kg/mq
0,8	7,0
1,0	8,5
1,2	10,2

Si valuterà la superficie sviluppata in piano dai canali, e questa sarà moltiplicata per il peso su esposto delle lamiere rispettive; il totale si aumenterà del 20% per tener conto delle ribordature longitudinali, dei giunti e delle flangiature. Per la misurazione delle curve si considererà la lunghezza del tratto di canale misurato sulla linea mediana, per i pezzi speciali si valuterà la dimensione media del tratto per la lunghezza del pezzo, per le diramazioni si valuterà ciascuna diramazione come se fosse un tratto di canale indipendente con le considerazioni di cui sopra.

Tutte le curve saranno equipaggiate con deflettori interni; gli innesti per i terminali di diffusione dell'aria dovranno essere muniti di captatori.

Gli oneri per sfridi, staffe di sostegno, materiali di consumo e così via, non costituiscono maggiorazioni sulla quantità, di essi si dovrà tener conto esclusivamente nel prezzo unitario della canalizzazione.

Il prezzo della canalizzazione comprenderà dunque:

1. qualunque tipo di pezzo speciale, curve, Tee, diramazioni, riduzioni, eventuali attacchi a sella stampati, croci, giunti antivibranti ecc.
2. Gli staffaggi di qualunque tipo e dimensione.
3. Opere di predisposizione per l'attraversamento di murature anche REI.
4. Scossaline per l'attraversamento di solai di copertura

Durante la fase di installazione le canalizzazioni devono essere protette dall'ingresso al loro interno di polveri o altri materiali. Pertanto tutte le aperture, di testa, di attacco per diramazioni o per bocchette, devono essere sigillate con fogli di polietilene legati alle canalizzazioni con elastici o altri sistemi, come già specificato nella premessa.

7.7.4 Tubo flessibile dotato di isolamento termo-acustico

Serviranno per i collegamenti tra canalizzazioni rigide e apparecchi terminali quando assolutamente non collegabili con canali rigidi, verranno valutati a metro lineare suddivisi per diametri, la lunghezza non potrà eccedere 5 volte il diametro. Le voci sfridi, manicotti, fascette, staffe, materiali di consumo vanno computate esclusivamente nel prezzo unitario.

Ogni tubo flessibile sarà dotato di isolamento termo-acustico, Classe di reazione al fuoco 1-0 ai sensi del D.M. 26/06/84 e del D.M. 03/09/01, Dimensioni e requisiti meccanici conformi alla norma EN 13180.

Costruzione:

- Tubo interno : alluminio-poliestere laminato perforato.
- Spirale : filo armonico passo 36 mm.
- Barriera antierosione : film di poliestere chiuso.
- Isolante : lana di vetro sp. 25 mm, densità 16 Kg/m³.
- Tubo esterno : alluminio-poliestere laminato, rinforzato con fibra di vetro.

- Assorbimento acustico per 1 m (abbattimento del rumore irradiato):

Frequenza f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Attenuazione (dB)	22	18	16	17	18	22

- Attenuazione acustica per 1 m (abbattimento del rumore trasmesso lungo il canale):

Frequenza f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Attenuazione (dB)	17	22	22	27	19	14

7.7.5 Giunti antivibranti per canali

I giunti antivibranti saranno realizzati mediante due flange con interposto un tessuto flessibile ed impermeabile.

7.8 Isolamenti termici

7.8.1 Generalità

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità alla Legge n. 10 del 09/01/1991 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione, DPR 412/93 e DPR 511/99 e s.m.i.

La conduttività di riferimento dei materiali sarà di 0,040 W/m°C come indicato nel regolamento di applicazione della legge n. 10 del 09/1/1991 e s.m.i..

Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 40°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

7.8.2 Avvertenza

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si consiglia quindi la Ditta a sottoporre campioni di esecuzione alla Direzione Lavori.

7.8.3 Isolamento tubazioni

I materiali coibenti a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore.

Dovranno essere imputrescibili e non infiammabili, da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio.

I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte.

I materiali da impiegare saranno:

- A) coppelle di lana minerale autoestinguente a fibra lunga, classe Bs3d0, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/m°C a 40°C;
- B) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, classe Bs3d0, con reazione al fuoco classe A e con conduttività termica non superiore a 0,035 W/m°C a 0°C.

Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Non é ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) nemmeno di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

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

- C) coppelle di polistirolo espanso autoestinguente, classe Bs3d0, con conduttività termica non superiore a 0,035 W/m°C densità non inferiore a 19 kg/mc.

Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso ed a bassa emissione di gas tossici.

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata sarà realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro.

La barriera al vapore dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubo: dovrà inoltre essere uguale o superiore a 7000

N.B. I materiali da impiegare dovranno essere adatti alle temperature di esercizio dei fluidi contenuti nelle tubazioni e serbatoi; questa dovrà essere documentato da appositi certificati.

7.8.3.1 Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi caldi

Spessori

Gli spessori dovranno essere conformi a quanto specificato nella legge 10/91 e relativo regolamento di attuazione.

La Ditta dovrà fornire adeguata documentazione di calcolo dei vari spessori in funzione del tipo di coibente scelto.

Modalità di staffaggio

In questo caso l'appoggio potrà essere come nel caso successivo oppure vi dovrà essere un opportuno distanziatore del tipo a T o a scarpa saldato al tubo e sporgente dall'isolamento termico. L'isolamento dovrà essere accuratamente finito intorno a tale distanziatore.

LEGENDA ISOLAMENTI MINIMI TUBAZIONI
IMPIANTO IDRICO-SANITARIO - ACQUA CALDA E RICIRCOLO
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

tubazioni ubicate in centrale, cavedii, cunicoli, locali non condizionati

Conduct. W/m°C	Diametro esterno tubazione (mm)					
	< 20	20-39	40-59	60-79	80-99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64

tubazioni ubicate all'interno di locali riscaldati e condizionati, controsoffitti

Gli spessori minimi di cui sopra vanno moltiplicati per 0,5

Spessori per fluidi oltre 85°C

per prodotti con coefficiente di conducibilità pari a 0,040 W/m°C (a 40 °C) gli spessori minimi saranno:

Conduct. W/m°C	Diametro esterno tubazione (mm)					
	< 30	30-90	90-150	150-200	220-300	>300
0,040	40	50	60	70	80	90

7.8.3.2 Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi freddi

Modalità di staffaggio

L'isolamento dovrà essere continuo. Non sono ammesse discontinuità di nessun genere.

Non saranno ammessi contatti diretti fra tubo e staffa per evitare condensazioni sulle staffe; in ogni caso fra staffa e tubo dovrà essere interposto materiale coibente.

Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero, poliuretano od altro materiale idoneo approvato dalla D.L., di lunghezza adeguata ad evitare schiacciamenti (per tubi di diametro maggiore di 3" la lunghezza dovrà essere almeno 20 cm) la quale poggerà su di una sella in lamiera di lunghezza inferiore di qualche centimetro, il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come descritto più avanti.

Non saranno ammessi contatti diretti fra tubo e staffa per evitare condensazioni sulle staffe; in ogni caso fra staffa e tubo dovrà essere interposto materiale coibente.

Spessori

per prodotti con coefficiente di conducibilità pari a $0,036 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ (a 0°C) gli spessori minimi saranno:

- 9 mm per tubazioni fino a diametro esterno 18 mm sotto traccia
- 19 mm nominale (con spessori crescenti fino a 26 mm) per tubi fino a 5"
- 30 mm per tubazioni oltre 5"

7.8.3.3 Isolamento delle tubazioni percorse da fluidi freddi e a doppia temperatura caldi/freddi

Modalità di staffaggio

L'isolamento dovrà essere continuo. Non sono ammesse discontinuità di nessun genere.

Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla Direzione Lavori, per una lunghezza di circa 25 / 30 cm la quale poggerà su di una sella in lamiera di lunghezza inferiore di qualche centimetro, il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come descritto più avanti.

spessori

Lo spessore dovrà essere il maggiore fra quelli risultanti dai punti precedenti e comunque mai inferiore alle prescrizioni della Legge 10/91 e s.m.i.

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

7.8.3.4 Rete acqua fredda sanitaria

L'isolamento, antistillicidio, dovrà essere realizzato con spessori minimi di 13 mm; se le tubazioni corrono all'esterno lo spessore minimo dovrà essere 19 mm per protezione dal gelo.

7.8.3.5 Altre apparecchiature

Tutte le apparecchiature costituite dai serbatoi, scambiatori, collettori ecc. che possono dar luogo a perdite di calore o provocare formazioni di condensa superficiale oppure soggette a congelamento, dovranno essere coibentate con lo stesso criterio usato per le tubazioni e valvolame.

Per i serbatoi e scambiatori di calore lo spessore minimo dell'isolante dovrà essere di 70 mm. con materiale avente un coefficiente di conducibilità di $0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ (a 40°C).

7.8.4 Isolamento pompe, valvole, ecc..

Dove previsto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, per le valvole vapore oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.

La finitura esterna dell'isolamento sarà in lamierino di alluminio con spessore minimo 6/10 mm, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata e rimontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

L'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

7.8.5 Isolamento canali

Dovranno essere rivestiti:

- Tutti i canali di mandata percorsi da aria calda o fredda
- i canali di presa aria esterna per evitare la formazione di condensa.

- i canali di ripresa percorsi da aria rimessa in ciclo oppure dotati di recuperatore di calore correnti in locali diversi da quelli trattati
- i canali di estrazione ed espulsione dove diano luogo a formazione di condensa
- in tutti quei casi dove si possano verificare perdite di calore o formazione di condensa superficiali

Non saranno rivestiti:

- condotti di estrazione ed espulsione diretta all'esterno (senza recupero di calore)
- condotti di ripresa correnti all'interno dello stesso locale servito
- condotti di espulsione a valle di eventuali recuperatori

I materiali impiegati, conformi alla Legge n. 10 del 09/01/1991 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione, DPR 412/93 e DPR 511/99 e s.m.i. , dovranno presentare stabilità dimensionale, essere imputrescibili e non combustibili, classe Bs3d0.

La Ditta dovrà presentare i certificati dei vari materiali usati.

Materiali

I materiali saranno:

- Feltro trattato con resine termoindurenti rivestito su di una faccia con carta Kraft-alluminio avente la funzione di barriera al vapore , classe Bs3d0;
- Lastre flessibili a cellule chiuse (come quelle per le tubazioni), classe Bs3d0. La lastra dovrà essere fissata saldamente alla canalizzazione e fermata con nastri nei punti di giunzione in modo da impedirne il distacco durante l'esercizio.

Spessori

Gli spessori saranno conformi alla Legge n. 10 del 09/01/1991 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione, DPR 412/93 e DPR 511/99 e s.m.i.

Per materiali con conduttività' di 0,04 W/m°C (a 40°C) lo spessore minimo sarà'

- 30 mm per canali all'esterno od in ambienti non riscaldati
- 9 mm per canali all'interno dei locali riscaldati

Finitura per canali in vista

- finitura in gusci d'alluminio di spess. minimo 8/10 mm. L'aggraffatura longitudinale dovrà essere nascosta alla vista.
- I canali installati all'esterno avranno una fasciatura con carta catramata (se impiegato materassino) prima dell'applicazione dei gusci di alluminio ed una sigillatura dei gusci stessi con resine a base di siliconi.
- In cunicolo o in ambienti umidi la finitura sarà con carta catramata o benda paraffinosa (se impiegato materassino)

Canali circolari preisolati

Per i condotti circolari in vista che necessitano di coibentazione dovranno essere impiegati manufatti premontati costituiti da due canali concentrici in lamiera zincata con interposto materiale isolante negli spessori minimi indicati al capitolo relativo. Prima dell'installazione di detti manufatti dovrà essere fornita campionatura per l'approvazione.

Installazione

L'isolamento sarà applicato sempre all'esterno dei canali.

Nei canali percorsi da aria fredda si dovrà avere particolare cura nel sigillare tutte le superfici del canale ivi comprese le flangiate, baionette, ecc. in modo da evitare qualsiasi parte che possa essere soggetta a condensazione superficiale.

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature quali termometri, sonde ecc. installate sui condotti stessi, i fori per l'inserimento dei tubi di pitot dovranno avere una adeguata prolunga per sporgere dall'isolamento termico, ed un adeguato diametro per poter inserire il tubo di pitot stesso.

Dovranno essere installati sui canali targhette con indicato il circuito servito nonché frecce direzionali.

7.8.5.1 Rivestimento fonoisolante esterno

I tratti di canalizzazioni evidenziate sui disegni dovranno essere rivestiti esternamente, oltre che con la coibentazione, mediante lastre fonoisolanti onde evitare la propagazione del rumore dovuto al fruscio dell'aria. Le lastre saranno del tipo flessibile costituite da una lastra di poliuretano (o similare) espanso a cellule aperte, di classe 1, e con interposta una lastra di piombo peso minimo 4 kg/mq. L'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte avendo cura di non lasciare scoperta alcuna parte della superficie da trattare. Per le giunzioni si dovranno effettuare opportuni sormonti di almeno 3 cm.

7.9 Finitura degli isolamenti

7.9.1 Tubazioni

In base a quanto prescritto negli elaborati di progetto, verrà usato la seguente finitura:

- Rivestimento esterno in lamierino di alluminio 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.
- Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.
- La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per la sola sovrapposizione, e ribordatura dei giunti.
- I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

In ogni caso, per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore e con apposito sigillante.

La finitura in lamierino di alluminio è prevista per i tratti a vista di tutte le tubazioni e nelle centrali tecnologiche.

7.9.2 Canalizzazioni

In base a quanto prescritto negli elaborati di progetto, verrà usato la seguente finitura:

- Rivestimento esterno in lamierino di alluminio spessore minimo 6/10 mm, con successivo fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.
- Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.
- I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.
- Qualora i canali rivestiti debbano essere esposti all'esterno, o in zone ove ci sono possibilità di infiltrazioni d'acqua, le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico.

Tale tipo di finitura è prevista nei tratti di canalizzazione isolata a vista presenti nelle CTA e nei tratti esterni a vista in genere; le canalizzazioni di mandata risultano sempre isolate, le canalizzazioni di ripresa unicamente nei tratti in CTA e nei tratti esterni prima del recupero calore.

7.10 Pompe di circolazione

7.10.1 Circolatore a velocità variabile

Ogni circolatore elettronico dovrà essere di nuova generazione di tipo gemellare ad inverter per riscaldamento e condizionamento con incorporato un sensore di temperatura e di pressione differenziale, regolazione e controllo tramite pulsanti e display posti sulla scatola di controllo, a rotore bagnato con canotto separatore in acciaio inox, corpo pompa in ghisa, albero e cuscinetti radiali in ceramica, girante in acciaio inox, motore a magneti permanenti che rispetta i requisiti EuP 2015,

- temperatura del liquido continuativa, da -10° C a +110°C,
- protezione termica incorporata,
- Indice di efficienza energetica IEE < 0,23

Inoltre ciascun circolatore dovrà essere equipaggiato di moduli per la gestione autonoma dell'alternanza delle due pompe del sistema gemellare e dell'interfaccia dello stesso al sistema di regolazione/supervisione presente, secondo quanto segue:

- n.2 modulo IF EXT OFF
- n.1 modulo IF – DP

Dovrà essere idoneo per installazione in linea su tubazione, dotato di protezione integrata contro il sovraccarico e la sovratemperatura e regolabile sulle modalità a curva prestazionale costante e a pressione proporzionale in accordo agli elaborati progettuali, e modulo di comunicazione per interfacciamento sistema di supervisione.

I circolatori dovranno essere corredate di: valvole di intercettazione e di regolazione; targa di identificazione; giunti antivibranti sulla mandata e ritorno, valvola di ritegno e comunque secondo quanto indicato negli elaborati grafici.

Infine ciascun gruppo gemellare di pompaggio / circolazione dovrà essere dotato, se non già equipaggiato, di dispositivo di alternanza nel funzionamento delle due pompe previste opportunamente selezionato.

7.11 Apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari dovranno essere in vitreous-china di prima qualità.

7.11.1 Lavabo

Ogni lavabo sarà in vitreous-china di colore bianco o RAL a scelta della D.L. senza sovrapprezzo con semicolonna e scarico a parete, corredato di accessori di fissaggio per installazione su parete in laterizio e/o cartongesso, in particolare:

- Mensole di sostegno tipo da murare con semi colonna.
- Sifone a bottiglia in ottone cromato con piletta, griglia, canotto e rosone diam. 1"1/4 completo di salterello di chiusura.
- Rubinetti sottolavabo di intercettazione.
- Portasapone in vitreous china bianco.

Provvisto completo di:

- tubi di raccordo alla parete in ottone cromato, tubo di scarico, opere murarie ed accessorie.
- il collegamento alla dorsale o colonna di scarico mediante tubazione in polietilene alta densità \varnothing 50 mm e allacciamento al collettore di distribuzione acqua calda e fredda sanitaria o alle valvole a cappuccio del servizio igienico mediante tubazioni in multistrato \varnothing 20 mm, compresa la coibentazione aggiuntiva per quelle percorse da acqua calda.

Nel prezzo è compreso anche il miscelatore monocomando per lavabo con cartuccia per la riduzione del consumo d'acqua con blocco parziale del flusso al 50% ed apertura totale per flusso al 100%. La stessa cartuccia consente un blocco meccanico della temperatura dell'acqua erogata.

Il miscelatore sarà del tipo monoforo con scarico da 1"1/4 e dovrà essere completo di tutti gli accessori e minuterie per darlo in opera e funzionante.

7.11.2 Lavabo per infanzia

Ogni lavabo sarà di tipo per infanzia in vitreous-china di colore bianco o RAL a scelta della D.L. senza sovrapprezzo con semicolonna e scarico a parete, corredato di accessori di fissaggio per installazione su parete in laterizio e/o cartongesso, in particolare:

- Mensole di sostegno tipo da murare con semi colonna.
- Sifone a bottiglia in ottone cromato con piletta, griglia, canotto e rosone diam. 1"1/4 completo di salterello di chiusura.
- Rubinetti sottolavabo di intercettazione.
- Portasapone in vitreous china bianco.

Provvisto completo di:

- tubi di raccordo alla parete in ottone cromato, tubo di scarico, opere murarie ed accessorie.
- il collegamento alla dorsale o colonna di scarico mediante tubazione in polietilene alta densità \varnothing 50 mm e

allacciamento al collettore di distribuzione acqua calda e fredda sanitaria o alle valvole a cappuccio del servizio igienico mediante tubazioni in multistrato \varnothing 20 mm, compresa la coibentazione aggiuntiva per quelle percorse da acqua calda.

Nel prezzo è compreso anche il miscelatore monocomando per lavabo con cartuccia per la riduzione del consumo d'acqua con blocco parziale del flusso al 50% ed apertura totale per flusso al 100%. La stessa cartuccia consente un blocco meccanico della temperatura dell'acqua erogata. Il miscelatore sarà del tipo monoforo con scarico da 1"1/4 e dovrà essere completo di tutti gli accessori e minuterie per darlo in opera e funzionante.

7.11.3 Pilozzo

Ogni pilozzo sarà in vitreous-china di colore bianco o RAL a scelta della D.L. senza sovrapprezzo con semicolonna e scarico a parete, corredato di accessori di fissaggio per installazione su parete in laterizio e/o cartongesso, in particolare:

- Mensole di sostegno tipo da murare con semi colonna.
- Sifone a bottiglia in ottone cromato con pileta, griglia, canotto e rosone diam. 1"1/4 completo di salterello di chiusura.
- Rubinetti sottolavabo di intercettazione.

Provvisto completo di:

- tubi di raccordo alla parete in ottone cromato, tubo di scarico, opere murarie ed accessorie.
- il collegamento alla dorsale o colonna di scarico mediante tubazione in polietilene alta densità \varnothing 50 mm e allacciamento al collettore di distribuzione acqua calda e fredda sanitaria o alle valvole a cappuccio del servizio igienico mediante tubazioni in multistrato \varnothing 20 mm, compresa la coibentazione aggiuntiva per quelle percorse da acqua calda.

Nel prezzo è compreso anche il miscelatore monocomando per pilozzo con cartuccia per la riduzione del consumo d'acqua con blocco parziale del flusso al 50% ed apertura totale per flusso al 100%. La stessa cartuccia consente un blocco meccanico della temperatura dell'acqua erogata.

Il miscelatore sarà del tipo monoforo con scarico da 1"1/4 e dovrà essere completo di tutti gli accessori e minuterie per darlo in opera e funzionante.

7.11.4 Vaso sospeso

Ogni vaso sarà del tipo sospeso a cacciata con scarico a parete dotata di sistema di scarico, completo di :

- Sedile in plastica di tipo pesante di colore bianco;
- Cassetta di lavaggio in plastica da incasso tipo a risparmio idrico, capienza 9 lt, regolata 6 lt, con due pulsanti per risciacquo a due quantità con raccordo vaso a parete
- Curva WC
- Staffe di fissaggio ed il sostegno del vaso per installazione su parete in laterizio e/o cartongesso
- Portarullo in vitreous china bianca

Provvisto completa di:

- tubo di scarico, opere murarie ed accessorie;
- collegamento alla dorsale o colonna di scarico con tubazione in polietilene alta densità \varnothing 110 mm e allacciamento al collettore di distribuzione acqua fredda e calda sanitaria o alle valvole a cappuccio del servizio igienico mediante tubazioni in multistrato \varnothing 16 mm;

I vasi igienici saranno di colore bianco o RAL a scelta della D.L.

Ogni vaso igienico sarà corredato di cassetta di scarico da incasso con placca e bottone di comando a doppio pulsante, come di seguito definita.

7.11.5 Vaso sospeso per infanzia

Ogni vaso sarà del tipo sospeso per infanzia con scarico a parete dotata di sistema di scarico, completo di :

- Sedile in legno rivestito poliestere di colore bianco;

- Cassetta di lavaggio in plastica da incasso tipo a risparmio idrico, capienza 9 lt, regolata 6 lt, con due pulsanti per risciacquo a due quantità con raccordo vaso a parete
- Curva WC
- Staffe di fissaggio ed il sostegno del vaso per installazione su parete in laterizio e/o cartongesso
- Portarullo in vitreous china bianca

Provvisto completa di:

- tubo di scarico, opere murarie ed accessorie;
- collegamento alla dorsale o colonna di scarico con tubazione in polietilene alta densità ø 110 mm e allacciamento al collettore di distribuzione acqua fredda e calda sanitaria o alle valvole a cappuccio del servizio igienico mediante tubazioni in multistrato ø 16 mm;

I vasi igienici saranno di colore bianco o RAL a scelta della D.L.

Ogni vaso igienico sarà corredato di cassetta di scarico da incasso con placca e bottone di comando a doppio pulsante, come di seguito definita.

7.11.6 Cassette di scarico

I vasi igienici saranno dotati di cassetta di scarico da incasso nelle murature e/o nelle pareti di cartongesso da 9 litri ad azionamento meccanico, composta da:

- scafo realizzato in polietilene alta densità in un unico blocco privo di saldature;
- rete per intonaco rinforzata in fibra di vetro;
- componenti interni facilmente accessibili dalla placca di ispezione;
- livello dell'acqua regolabile da 6 litri;
- rubinetto di riempimento a galleggiante rapido e silenzioso;
- tubo di cacciata a recupero di tolleranza completo di coppelle di polistirolo;
- dispositivo di arresto per l'economia del consumo dell'acqua;
- rubinetto di intercettazione fissato nel corpo cassetta;
- placca con tasti di comando doppi .

7.11.7 WC/Bidet sospeso per portatori di handicap

Ogni vaso/bidet per portatori di handicap sarà di tipo sospeso per installazione a parete completo di:

- cassetta di scarico a zaino in ceramica con 7 lt di acqua
- sifone incorporato
- copribordo in polipropilene
- kit comando pneumatico a distanza per scarico wc
- doccetta con flessibile e supporto a parete
- miscelatore termostatico da esterno
- supporto a squadra in acciaio zincato per il fissaggio a parete completo di bulloni
- braga di innesto nella colonna di scarico tipo Geberit Sovent a n° 6 allacci.
- telaio di supporto per WC sospeso con orditura atta a scaricare a pavimento ed in grado di portare sul sanitario sino a 400 kg, a norma UNICERAB 8949 parte 2°; supporto in acciaio zincato a norma UNI EN 10142-DX51D-Z-N-A-C, regolabile e pre assemblato, completo di piastrine di fissaggio e di collare di scarico.
- telaio da fissare all'altezza di 50 cm da pavimento finito ai montanti a C, di sezione 100x50 mm, scatolati e posti ad interasse di 600mm; comprensivo di pannello sagomato antivibrante in gomma bianca reticolata, spessore 5 mm e densità 50 kg/mc.

Provvista completo di:

- tubo di scarico, opere murarie ed accessorie;
- collegamento alla dorsale o colonna di scarico con tubazione in polietilene alta densità ø 110 mm e allacciamento al collettore di distribuzione acqua fredda e calda sanitaria o alle valvole a cappuccio del servizio igienico mediante tubazioni in multistrato ø 16 mm;

7.11.8 Lavabo per portatori di handicap

Ogni lavabo per portatori di handicap sarà del tipo, reclinabile pneumaticamente, con appoggia gomiti e paraspruzzi, completo di:

- rubinetto temporizzato per disabili (gruppo miscelatore monocomando con scarico)
- barra di controllo e mensole per la regolazione continua dell'inclinazione
- sifone con scarico flessibile completo di salterello di chiusura.
- tre valvole a sfera diam. 1/2" tipo incassato con cappuccio cromato.

Provvisto completa di:

- tubi di raccordo alla parete in ottone cromato, tubo di scarico, opere murarie ed accessorie.
- il collegamento alla dorsale o colonna di scarico mediante tubazione in polietilene alta densità \varnothing 50 mm e allacciamento al collettore di distribuzione acqua calda e fredda sanitaria o alle valvole a cappuccio del servizio igienico mediante tubazioni in multistrato \varnothing 20 mm, compresa la coibentazione aggiuntiva per quelle percorse da acqua calda.

7.11.9 Corrimano a parete a WC disabili

Ogni corrimano a parete per wc disabili sarà costituito da corrimano di sicurezza a due punti di aggancio avente lunghezza di 1050 mm, completo di piastre di fissaggio a parete e viti di fissaggio. Compreso ogni onere e magistero per dare all'opera il titolo finito a completa regola d'arte, secondo i grafici progettuali e le direttive impartite dalla Direzione dei Lavori.

7.11.10 Specchio basculante per WC disabili

Ogni specchio basculante sarà del tipo per installazione in corrispondenza lavabo wc disabili con superficie riflettente antinfortunistica, struttura in acciaio inox AISI 304 verniciato elettrostaticamente con dimensioni 60x70 cm, completo di sistema di ancoraggio a parete per strutture leggere.

7.11.11 Serie di maniglioni per WC disabili

I maniglioni per wc disabili saranno costituiti da sostegno a muro ribaltabile per wc/bidet completi di portarotolo e maniglioni perimetrali interni al servizio igienico costituiti da un maniglione di sostegno a muro di tipo fisso a tre punti di ancoraggio, posizionato in prossimità del WC, e maniglioni di sicurezza a parete a due o tre ancoraggi con diametro esterno 35 mm, sviluppo secondo disegno particolare architettonico, in nylon con anima in tubo d'alluminio diametro 21x27 mm, complete di ancoraggi con tasselli, perni, piastre e quanto altro, pezzi speciali per curve a parete; il tutto in forma modulare con spine e bussole per incastro, e completi di oppurtuni inserti fotoluminescenti.

I maniglioni saranno in colorazione RAL, completi di piastre di fissaggio a parete e viti di fissaggio fuori vista protette da flangia di chiusura a scatto.

7.12 Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria

La pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria dovrà essere per funzionamento fino a 55°C in modalità pompa calore e fino a 70°C con l'ausilio delle resistenze elettriche con circuito frigorifero ad R134A e con ventilatore centrifugo per una facile canalizzazione dell'aria avente le seguenti caratteristiche costruttive:

- Serbatoio da 90 lt
- Installazione pensile all'interno dell'edificio
- Resistenza elettrica con funzione antilegionella ed integrazione di potenza;
- Compressore rotativo ad alta efficienza;
- Ventilatore centrifugo adatto alla canalizzazione;
- Accumulo con rivestimento vetrificato per acs e anodo sacrificale in magnesio;
- Condensatore avvolto esternamente all'accumulo, non a contatto con l'acqua;
- Rivestimento in poliuretano per minimizzare le dispersioni;
- Modalità ECONOMY (ECO): funzione che massimizza il risparmio energetico. L'unità lavora esclusivamente in pompa di calore riscaldando l'accumulo fino a 60°C;
- Modalità AUTOMATICA (AUTO): funzione che permette il miglior compromesso di comfort e risparmio energetico, attivando la resistenza oltre i 60°C e fino al set-point desiderato;
- Modalità OVERBOOST (BOOST): funzione che riduce al minimo i tempi di riscaldamento aumentando il comfort sanitario. La macchina lavora contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica velocizzando il riscaldamento dell'acqua.
- Funzione antilegionella ad attivazione automatica mensile;
- Funzione sbrinamento automatico passivo.

- Alimentazione monofase;
- Potenza elettrica media assorbita 0,21 kW;
- Potenza termica 1,005 kW;
- Potenza elettrica resistenza integrata: 1,20 kW;
- COP (secondo EN 16147): 2,8;
- Dimensioni :500x1380 mm;
- Peso a pieno carico: 136 kg.

7.13 Pompa di calore

La pompa di calore sarà da esterno di tipo aria-acqua a gas refrigerante R410a, dotata di doppio circuito e n° 4 compressori, composto da:

- compressori di tipo scroll progettati per funzionare con R410A singolarmente o uniti in configurazione tandem, ognuno è provvisto di indicatore di livello.
- gradini di parzializzazione dipendenti dal n° di compressori totale
- circuiti frigoriferi indipendenti per gli EP 1 e 4
- Controllo a microprocessore □Chiller
- Alimentazione 400/3/50 +N
- Batteria Condensante ottimizzata con tubi da 5/16" in rame e alette in alluminio
- Flussostato a paletta lato utilizzo per la monitorizzazione del flusso d'acqua.
- Carica di Olio e di Refrigerante R410A
- Evaporatore a piastre saldobrasate in AISI 316 L specifico per R410A
- Dispositivi di sicurezza ai sensi della direttiva EN 97/23/CE - PED
- Filtro deidratatore a cartuccia solida (intercambiabile in base alla taglia)
- Spia di flusso e umidità
- Valvola di espansione elettrica a controllo elettronico comprensiva di software studiato e ottimizzato per inseguire il comportamento del carico frigorifero in ogni condizione di utilizzo
- Sonde di pressione raziometriche
- Quadro elettrico con sezionatore blocco porta e pannellini stagni di accesso rapido alla tastiera di controllo realizzato in conformità alla EN 60204 CE, cablato in accordo alla direttiva CEE 73/23, alla direttiva 89/336 sulla compatibilità elettromagnetica ed alle norme ad essa collegabili. E' dotato di un sistema di circolazione dell'aria attivo con unità in moto.
- Porta del quadro elettrico asservita da pistoncini ad apertura oleodinamica verso l'alto per una migliore ad ottimizzare l'accessibilità durante gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.
- Cavi numerati per il quadro elettrico
- Microswitch sulla sezione ventilante abbinato al pannello posteriore per rendere sicure anche le operazioni di manutenzione sul vano posteriore (dove sono alloggiati i ventilatori)
- Ventilatori di tipo assiale a 4/6/8 poli con pale a profilo alare in materiale plastico/alluminio ibrido, bilanciati staticamente e dinamicamente su due piani, dotati di griglia di protezione e montati con interposizione di gommini antivibranti.
- Sonde di temperatura lato acqua
- Basamento in lamiera zincata verniciata a polveri di poliestere bucciato per esterni in RAL9005 (Nero Intenso)
- Struttura in lamiera zincata verniciata a polveri di poliestere bucciato per esterni in RAL9002 (Bianco Panna)
- Connessioni idrauliche verso l'esterno con attacchi di tipo Victaulic posti sul retro dell'unità
- Imballo (pallet) con possibilità di movimentazione sia laterale che longitudinale
- Valvola a cassetto di inversione di ciclo lato refrigerante
- Ricevitore di liquido
- Doppia valvola termostatica meccanica dedicata ad ogni batteria alettata per un funzionamento ottimizzato in pompa di calore + valvola elettronica per il ciclo "freddo".
- chiusura completa pompe, in lamiera coibentata con lastra bugnata a scopo contenitivo del rumore e di raffreddamento
- cuffie fonoassorbenti montate sui compressori
- coibentazione vano compressori con lastra bugnata e caricata in gomma
- coibentazione parte esterna cassetta Q.E., con lastra bugnata e caricata
- coibentazione basamento vano compressore con lastra bugnata e caricata in gomma
- tubazione di mandata con antivibrante anaconda in gomma

- limitazione del numero di giri dei ventilatori da parametri software in abbinamento forzato con opzione controllo condensazione

Completo di :

- doppia pompa acqua di servizio utenza e vaso d'espansione a membrana idoneo al circuito;
- controllo di condensazione pressostatico con variazione della portata aria, per funzionamento in modalità raffreddamento a basse temperature (fino a -15°C);
- kit anticongelamento composto da resistenza elettrica adesiva posizionata sull'evaporatore a piastre saldo-brasate,cavo scaldante avvolto sulla pompa di circolazione;
- antivibranti di base a molla da posizionare sotto all'unità per evitare la trasmissione delle vibrazioni;
- pannello di comando remoto per comando a microprocessore avanzato con la completa gestione degli allarmi, l'impostazione delle temperature di set e la gestione dei compressori;
- coppia di giunti VIC-TAULIC per la connessione rapida alle tubazioni dell'impianto idraulico;
- kit softstarter;
- condensatori di rifasamento per garantire un cosφ del gruppo frigorifero superiore a 0,9;
- sonda per la compensazione del set point in base alla temperatura aria esterna;
- Kit di intercettazione del filtro deidratatore realizzato tramite valvola solenoide e rubinetto a sfera che permettono il sezionamento del filtro in caso di sostituzione della cartuccia solida

Caratteristiche prestazionali:

- potenza termica nominale: 114 kW (con temp. aria esterna +7°C b.s./6 b.u. e temp. acqua 40°/45°C) ;
- COP: 3,37;
- parzializzazione: n.4 gradini
- potenza elettrica assorbita : 51 kW (400V-3-50Hz) ;
- potenza sonora: 74 dB(A) ;
- gruppo idronico a 2 pompe OR (una di riserva all'altra) :
portata Q= 17 mc/h, prevalenza utile 45 kPa (disponibile agli attacchi dell'unità);
- dimensioni d'ingombro (LxDxH): 3540x1183x1679 mm ;
- peso a vuoto: 1600 kg ;
- certificazione EUROVENT delle prestazioni.

7.14 Accumulatore per impianti di riscaldamento

L'accumulatore inerziale sarà ad asse verticale per impianti di riscaldamento idoneo a funzionare come volano termico negli impianti di riscaldamento avente le seguenti caratteristiche:

- Accumulo costruito con lamiere in acciaio al carbonio di qualità, protetto dalla corrosione internamente ed esternamente con galvanizzazione per totale immersione in bagno caldo.
- Attacchi filettati femmina di grande diametro per collegamenti idrici.
- Coibentazione in ECOFIRE, conducibilità termica 0,037 W/mK) spessore 100 mm.
- Rivestimento esterno in PVC accoppiato
- Pressione massima d'esercizio accumulatore : 4 bar;
- Temperatura di esercizio accumulatore : da +5 a +99 °C;
- Attacchi di servizio : in numero e diametro secondo quanto previsto negli elaborati progettuali.

7.15 Serbatoio raccolta acqua

Per l'accumulo dell'acqua potabile dovranno essere installati serbatoi in polietilene alta densità, rispondenti ai requisiti indicati nelle Norme UNI 9182, omologati per uso alimentare umano collegate fra loro ed essenzialmente complete di:

- coperchio di chiusura con tubazione di sfiato curva a pipa, da 2" e rete antiinsetto;
- attacchi flangiati per i collegamenti con l'impianto e tubazione di troppo pieno;
- livello indicatore in plexiglas esterno al serbatoio;
- piedi di appoggio;
- tubazione di troppo pieno, di diametro non inferiore ad 1,5 volte il diametro della tubazione di adduzione, in acciaio zincato, sifonata;
- rubinetto a sfera per lo svuotamento, sistema di controllo livello serbatoi acqua potabile composto da valvola a galleggiante per il controllo del livello acqua del serbatoio.

7.16 Autoclave

Il gruppo di aumento pressione idrica sarà del tipo a velocità variabile automatico prefabbricato per acqua potabile, preassemblato composto da due pompe centrifughe verticali normalmente aspiranti, esecuzione a motore ventilato, ad alta prevalenza collegate in parallelo, con doppio convertitore di frequenza, completo di serbatoi di espansione a membrana intercambiabili, valvole di ritegno tra collettore di mandata e singola pompa, collettori in acciaio inox filettato Rp 3", quadro elettrico di comando e controllo.

Costruzione:

Basamento zincato e munito di piedini antivibranti regolabili in altezza per l'isolamento ottimale contro propagazione dei rumori.

Collettori:

Collettori completi, in acciaio inox AISI 304, adatti per essere collegati con tutte le tipologie di materiali utilizzati nelle costruzioni e dimensionati in base al campo di prestazioni del sistema.

Pompe:

Sono utilizzate 2 pompe in parallelo della serie MVIL. Tutti i componenti a contatto con il fluido pompato sono in acciaio inossidabile 1.4301 ed in ghisa grigia EN-GJL-250 con strato in cataforesi (KTL).

L'apparecchio di comando è predisposto per il collegamento di un sensore contro il funzionamento a secco delle pompe, scambio automatico ad ogni avviamento, porta RS 485 per comunicazione tra frontalino e quadro elettrico,

porta CAN BUS per il collegamento a sistema di supervisione BMS, ingresso 0-10 V e 4-20 mA per trasduttore di pressione.

L'apparecchiatura dovrà essere dotata di :

-Vaso di idroaccumulo a membrana da 8 l/PN 16 posto sulla mandata, membrana in gomma butilica, compatibile con le leggi e le norme di sicurezza sulle sostanze alimentari.

-Sensore di pressione: Segnale di uscita da 4 fino a 20 mA, installato sulla mandata, per trasmissione della pressione reale all'apparecchio di comando VRI.

-Indicatore di pressione: Visualizzazione del valore della pressione sul display dell'apparecchio di comando VRI.

Apparecchio di comando già cablato, comandi e protezioni per il funzionamento corretto di tutto il sistema di pompaggio.

-Sicurezza contro il funzionamento a secco

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Portata nominale : 2 x 5 mc/h ;
- Prevalenza utile : 550 kPa ;
- Potenza elettrica installata : 2 x 1,5 kW ;
- Alimentazione elettrica : 1-230 V-50 Hz ;
- Grado protezione IP 54
- temperatura + 50°C
- Pressione nom. PN 10

Il gruppo sarà completo di:

- antivibranti sulle tubazioni attestanti alla macchina
- tubazioni in acciaio zincato di collegamento con il serbatoio d'accumulo

7.17 Gruppo pompe entro vasca calcestruzzo

Il sistema di drenaggio di acque leggermente cariche sarà con corpo in ghisa e motore in acciaio inossidabile per installazione verticale sommersa composto da n.2 pompe sommergibili, una di riserva all'altra, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Pressione massima di esercizio: 2 bar
- Passaggio sferico libero: 40 mm
- Modo di funzionamento (pompa immersa): S1 / S3-25%
- Modo di funzionamento (non sommerso): S3-25%
- Max. profondità d'immersione: 5 m
- Grado protezione: IP 68
- Temperatura del fluido: +3 ... +40 °C

- Peso circa: 9,5 kg
- Alimentazione rete: 1~230 V, 50 Hz
- Corrente nominale: 3,3 A
- Corrente di spunto: 8,2 A
- Potenza nominale del motore: 0,5 kW
- Potenza assorbita: 0,66 kW
- Fattore di potenza: 0,94
- Tipo connessione: diretto
- Velocità nominale: 2900 1/min
- Numero poli: 2
- Classe isolamento: F
- Max. frequenza di avviamenti: 30 1/h
- Tolleranza di tensione consentita: ± 10 %
- Lunghezza cavo di alimentazione: 5 m
- Tipo cavo: H07RN-F
- Sezione del cavo: 3G1 mm²
- Tipo cavo alimentazione: rimovibile
- Spina di rete: Schuko

- Materiale: Guarnizione statica: NBR, Girante: PA 30GF, Tenuta lato motore: NBR, Tenuta meccanica: Carbone/ceramica, Corpo del motore: 1.4308, Corpo pompa: EN-GJL-200, Albero della pompa: 1.4005

- Equipaggiamento/funzionamento: Interruttore a galleggiante, Salvamotore: Contatto di protezione avvolgimento

Provvista completa di:

- n.1 Apparecchio di allarme con batteria tampone Alarm control 2, spina Schuko e presa integrata. Segnalatore acustico di allarme, mini interruttore a galleggiante con 3 mt. di cavo . Alim. 1~230 V/50 Hz. Grado protezione IP 20;
- n.3 Interruttori di livello a galleggiante WA 65/5 contatti : Alto ON / Basso OFF. Temp. max 65°C. Cavo 5 mt.
- n. 1 quadro di comando per il funz.to automatico in alternanza di n° 2 pompe sommergibili. Alim. 1~230 3 ~400 V/50/60Hz. Grado protezione IP 54

Dati prestazionali richiesti:

- Portata: 2x1,5 mc/h;
- Prevalenza: 8 m c.a.;
- Assorbimento elettrico: 2x0,55 kW (~1/230 V/50 Hz)

7.18 Trattamento acqua

7.18.1 Addolcimento dell'acqua di alimentazione del preparatore di A.C.S. (con addolcitore autodisinfettante a programmazione volumetrico-statistica e rigenerazione proporzionale, a basso consumo di rigeneranti)

L'addolcimento dell'acqua di alimentazione del preparatore di A.C.S. sarà composto da:

* nr. 1 - Addolcitore biblocco, automatico, volumetrico, statistico, gestito da microprocessori con rigenerazione proporzionale in rapporto all'effettivo consumo d'acqua addolcita, riducendo così con la tecnica Cyber ad ogni rigenerazione il consumo di rigenerante e l'acqua di rigenerazione del 50% e oltre. Integrati nella testata, compresi nella fornitura: valvola antiaggimento, valvola ritegno, valvola anti-vacuum e valvola di miscelazione a doppia taratura e disinfezione automatica ad ogni rigenerazione. Alimentazione di sicurezza dell'addolcitore 24 Vac, conforme CE e materiali in contatto con l'acqua potabile conformi al D.M. 174/04..

Dati tecnici:

Portata nominale m³/h: 2,4

Portata breve di punta max. m³/h: 2,8
Raccordi: 1"
Volume resine litri: 22
Capacità ciclica max. in gestione Cyber °fr x m³: 120
Consumo sale per rig. kg.: 4,4
Consumo in gestione Cyber kg: 2,0
Autodisinfezione ad ogni rigenerazione: incorporata
Pressione di esercizio min – max: 2,5 – 6,0 bar
Temperatura acqua min/max: 5-30°C
Temperatura ambiente min/max: 5-40°C
Tensione di alimentazione al trasformatore: 230 V – 50/60 Hz
Grado di protezione elettrica: IP 54

7.18.2 Dosaggio automatico e proporzionale di prodotto protettivo contro le corrosioni e contro le incrostazioni nell'acqua di alimentazione del preparatore di A.C.S.

Il dosaggio automatico e proporzionale di prodotto protettivo contro le corrosioni e contro le incrostazioni sarà composto da:

* nr. 1 - Dosatore idrodinamico di precisione per il dosaggio proporzionale dei sali naturali per proteggere efficacemente dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, nonché per ridurre incrostazioni calcaree e residui di corrosione già esistenti negli impianti d'acqua calda e fredda potabile sanitaria, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere, completo di gruppo di collegamento Venturi ruotabile di 360°, membrana bloccadosaggio, idromodulatore e due cariche di Sali naturali da 350 g.
Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012

Dati tecnici:

Raccordi: 1 1/4"
Portata nominale max m³/h: 4,2
Pressione di esercizio max bar: 10
Carica Cillit-55 M-H Universal g: 350
Autonomia m³ ca.: 150
Temperatura min./max. acqua °C: 5-30
Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40

7.18.3 Dosaggio automatico e proporzionale di prodotto sanitizzante e biocida a base di Perossido di Idrogeno e Argento nell'acqua di alimentazione del preparatore di A.C.S. per la prevenzione dalla Legionella Pneumophila

Il dosaggio automatico e proporzionale di prodotto sanitizzante per la prevenzione della Legionella Pneumophila sarà composto da:

* nr. 1 - Contatore M 1 1/4" U, contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua.
Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Frequenza: 1 litro ogni impulso

Dati tecnici:

Portata nominale m³/h: 5,0
Frequenza impulsi l/imp.: 1
Raccordi: 1 1/4"
Pressione max. bar: 16
Protezione: IP67
Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

Emissione impulsi tipo: reed
Corpo: ottone
Quadrante: a secco

* nr. 1 - 2 litri - 10 bar pompa dosatrice elettronica multifunzionale, munita di disareazione automatica, gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on-off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo. La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

IQ - Informazioni Qualità

- dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- funzionamento da segnale in corrente mA
- predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello
- predisposizione per collegamento di un sensore di flusso
- testata con valvola di disareazione
- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- calotta protezione quadro comando trasparente
- possibilità di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)
- protezione IP65
- dichiarazione di conformità CE

Dati tecnici:

Portata max. l/h: 2,0
Prevalenza max. bar: 10,0
Portata per impulso ca. cc: 0,35
Tensione V (+15-10%) Hz: 230/50-60 monofase
Potenza assorbita W: 25
Protezione: IP65
Impulsi max. minuto: 100
Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40
Temperatura soluzione da dosare min./max. °C: 5-40
Viscosità max. cP: 27

* nr. 1 Iniettore, pulibile ad impianto in funzione, cioè senza interrompere il flusso d'acqua e/o l'esercizio dell'impianto, con la possibilità di inserire ed estrarre, a piacimento, per la sua pulizia, la canna di iniezione. Materiali conformi al D.M. 174/04

* nr. 1 - aspirazione taniche, per l'aspirazione diretta di prodotto dalla tanica, comprende tubo di aspirazione con crepine di fondo e sonda di livello per arrestare il funzionamento della pompa dosatrice al raggiungimento del livello minimo dei reagenti contenuti nelle taniche. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

* nr. 1 – tanica per impedire dispersioni di prodotto nell'ambiente, realizzato in materiale sintetico resistente alle aggressioni acide e alcaline, predisposto per alloggiare taniche da 20 litri completo di staffa montaggio pompe dosatrici.

* nr. 1 - confezione da 20 kg prodotto biocida a base di perossido di idrogeno e argento per mantenere perfetta l'igiene e limpida e cristallina l'acqua. CILLIT-Allsil Super 12,5 Ag, per le sue ottime caratteristiche, blocca la crescita biologica, elimina il biofilm, combatte i batteri, le alghe e tutte le formazioni biologiche.

CILLIT-Allsil Super 12,5 Ag non crea odori o sapori sgradevoli ed è ecologico e quindi rispetta l'ambiente perché non origina composti inquinanti ma, ad intervento ultimato, si trasforma in acqua ed ossigeno.
Prodotto conforme ai requisiti dell'Art. 95 del Regolamento Biocidi n. 528/2012
Confezione: 20 kg.

* nr..1 - Kit controllo manuale di facile utilizzo composto da strisce reattive di misurazione Allsil che consente di determinare in maniera rapida e sicura il valore di Allsil. Conf. 50 strisce reattive.
Range di misurazione valore di Allsil: da 0 a 100 mg/l.

7.18.4 Filtrazione e condizionamento chimico protettivo dell'acqua del circuito

La filtrazione ed il condizionamento chimico protettivo dell'acqua del circuito sarà composto da:

* nr. 1 filtro chiarificatore e defangatore a masse filtranti lavabili manualmente in controcorrente, per rimuovere residui grossolani, particelle in sospensione, fanghi e ossidi magnetici e non magnetici dall'acqua in circolazione negli impianti di riscaldamento ad acqua calda, nonché per consentire l'aggiunta ed il rabbocco dei condizionanti protettivi, antincrostanti ed antigelo prescritti dal DMiSE 26/06/2015 e dalla UNI CTI 8065.

Caratteristiche tecniche:

- corpo in acciaio protetto dalle corrosioni e resistente alla pressione ed alla temperatura operativa degli impianti di riscaldamento;
- masse filtranti in graniglia di quarzo ad elevata purezza e granulometria selezionata per la rimozione di ossidi magnetici e non magnetici, fanghi e particelle in sospensione;
- lavaggio manuale in controcorrente utilizzando acqua di rete;
- rubinetti con tappi di sicurezza per l'effettuazione del lavaggio manuale delle masse filtranti, reintegro dei prodotti condizionanti e svuotamento del filtro;
- semplice caricamento e rapida circolazione dei prodotti condizionanti nell'impianto grazie all'ampio volume;
- raccordi ingresso/uscita per una semplice e sicura installazione;

Dati tecnici:

Raccordi ingresso/uscita: 3/4"
Raccordi lavaggio/scarico: 1/2"
Numero appartamenti max.: 5
Portata nominale l/h: 200
Perdita di carico alla portata nominale bar: 0,04
Portata di controlavaggio ca. l/h: 250
Pressione di esercizio max. bar: 10,0
Pressione acqua di controlavaggio min. bar: 1,0
Temperatura min./max. acqua °C: 5/80
Temperatura ambiente min./max. °C: 5/40

* nr. 1 confezione da 20 kg di prodotto condizionante bilanciato a base di polialchilammine e poliacrilati in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, nonché dallo sviluppo di alghe, batteri e funghi, impianti e circuiti chiusi di riscaldamento a bassa temperatura.

IQ - Informazioni Qualità:

- azione anticorrosiva
- azione antincrostante
- azione antivegetativa
- azione antibatterica
- adatto circuiti di riscaldamento a bassa temperatura
- agisce su tutto il sistema in contatto con l'acqua
- concentrazione del prodotto nell'acqua misurabile tramite corredo analisi
- scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- prodotto biodegradabile
- esente da dichiarazione di conformità CE

Prodotto conforme ai requisiti dell'Art. 95 del Regolamento Biocidi

7.19 Trattamento aria

7.19.1 Unità di trattamento aria ad alta efficienza

L'unità di trattamento aria sarà del tipo da esterno realizzata secondo la normativa vigente a sezioni componibili, dotata di proprio basamento, costituita essenzialmente da:

- struttura portante in profilati estrusi di alluminio UNI 9006/1 6060 T5 Anticorodal con sagomatura antinfortunistica, giunti d'angolo in nylon caricato con fibra di vetro, struttura interna completamente liscia;
- pannelli in struttura sandwich di tipo speciale realizzati con una lamiera zincata forata internamente di spessore ≥ 1 mm, con interposto uno spessore di 60 mm di isolamento in fibra minerale per l'attenuazione acustica avente un peso specifico della lana minerale di circa 100 kg/m³ ed una lamiera esterna di acciaio zincato rivestito con vernice plastificante di spessore ≥ 1 mm, fissati al telaio con interposizione di guarnizione termoisolante a cellule chiuse mediante viti autoperforanti, comunque appropriato all'installazione esterna;
- Sezioni ventilanti di mandata e ripresa comprendenti ventilatori plug fan ad alto rendimento, basamento montato su antivibranti in gomma. I motori elettrici sono in classe di efficienza IE4 e grado di protezione IP44
 - Ventilatore di mandata: portata nominale pari a 8000 mc/h, prevalenza statica utile 300 Pa con motore elettrico dimensionato con una riserva pari al 30% della potenza impiegata dal motore elettrico.
 - Ventilatore di ripresa: portata nominale pari a 8000 mc/h, prevalenza statica utile 250 Pa con motore elettrico dimensionato con una riserva pari al 30% della potenza impiegata dal motore elettrico.

Entrambi i ventilatori dovranno essere dotati di inverter, a controllo manuale e/o mediante potenziometro 0-10V, direttamente accoppiato e cablato al motore del ventilatore medesimo.

- sezione filtrazione aria essenzialmente costituita da prefiltra ondulato a celle rigenerabili classe G4 secondo EN 779 con efficienza 85% metodo ASHRAE 52-76 gravimetrico (ex EU4) e filtro a tasche rigide classe F8 secondo EN 779 con efficienza 95% metodo ASHRAE 52-76 opacimetrico (ex EU7);
- sezione batteria RISCALDAMENTO essenzialmente costituita da scambiatore con tubi in rame, alette in alluminio, sfilabile a cassetto per funzionamento ad acqua calda, resa termica 25 kW (acqua alimentazione 45°C, DT 5°C).
- sezione recuperatore di calore statico del tipo a flusso incrociato per recupero calore sensibile, avente efficienza minima non inferiore al 67%(ERP ready) essenzialmente costituita da pannelli di alluminio e by-pass integrato con serrande di regolazione ad alette contrapposte in alluminio a profilo alare aventi levismi per comando manuale o motorizzato.
- Sezione di calma in uscita dalla sezione di ventilazione di mandata prima dell'ingresso nel silenziatore;
- Silenziatore mandata idoneo per abbattimento acustico del rumore generato dal ventilatore verso l'ambiente interno nel rispetto dei limiti di legge vigente in considerazione del tipo di ambiente servito (setti fonoassorbenti, abbattimento acustico 15 dB(A)).
- Sezione di calma in ingresso alla sezione di ventilazione di ripresa prima dell'ingresso nel silenziatore;
- Silenziatore ritorno idoneo per abbattimento acustico del rumore generato dal ventilatore verso l'ambiente interno nel rispetto dei limiti di legge vigente in considerazione del tipo di ambiente servito (setti fonoassorbenti, abbattimento acustico 15 dB(A)).

- Oblò + punti luce da 40 W e 230 V per permettere di visionare il funzionamento di ventilatori.

Il dimensionamento delle serrande (aspirazione, espulsione aria, by-pass recuperatore) dovrà essere effettuato in relazione alla portata totale di aria della macchina, ovvero 8000 mc/h.

Il livello di pressione sonora misurato sugli assi geometrici del ventilatore ad una distanza di 1,5 m e nelle condizioni di rendimento prefissate, non dovrà risultare superiore ai 50 dB normalizzati con strumenti di misura conformi alle norme IEC 123, 179, 225;

L'esecuzione dovrà essere per installazione da esterno con

- tettuccio ed alette parapioggia
- vano a bordo uta per contenimento di apparecchiature di regolazione all'esterno
- Tetto di protezione ROOF
- Messa a Terra

Gli apparecchi devono essere omologati e marchiati con il simbolo CE.

Il funzionamento a regime dell'unità è previsto a tutt'aria esterna.

CONDIZIONI ESTERNE

Aria esterna I: -5°C/80%

CONDIZIONI INTERNE

Ambiente I/E : 20°C/50%

Efficienza di recupero calore sensibile: 50%

Condizioni minime raggiungibili in uscita dalle batterie per le UTA : 22°C

CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI:

- Sezione ventilante (Ritorno):

* Portata nominale : 8.000 mc/h;

* Prevalenza statica utile: 250 Pa;

* Potenza installata: 2,83 kW;

* Alimentazione elettrica: 3-400 V-50 Hz;

- Sezione ventilante (Mandata):

* Portata nominale : 8.000 mc/h;

* Prevalenza statica utile: 300 Pa;

* Potenza installata: 5,50 kW;

* Alimentazione elettrica: 3-400 V-50 Hz;

- Sezione batteria di calda:

* Potenzialità 25 kW (portata di acqua alimentazione 4,5 mc/h, Dt=5°C - 45°/40°C).

- Dimensioni per unità vista in pianta:

* LxPxH: 6300x1400x2000 mm

- Peso: 2250 kg

- Rumorosità unità di trattamento aria - ventilatore di ripresa - dovrà avere i seguenti requisiti minimi

Frequenza f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Somma (dB(A))
Potenza sonora (dB) - aspirazione	63,8	60,8	58,6	46,3	41,3	30,2	24,1	38,5	52,5
Potenza sonora (dB) - uscita	71,1	71,2	78,2	76,5	72,1	67,0	67,7	59,8	77,9
Potenza sonora (dB) - esterno	55,6	55,7	59,7	55,0	52,6	52,5	47,2	37,3	58,9

- Rumorosità unità di trattamento aria - ventilatore di mandata - dovrà avere i seguenti requisiti minimi

Frequenza f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Somma (dB(A))
Potenza sonora (dB) - aspirazione	73,3	66,8	78,8	71,4	61,7	57,6	51,2	46,7	72,9
Potenza sonora (dB) - uscita	70,0	67,5	68,9	58,0	60,8	43,8	37,8	54,7	64,8
Potenza sonora (dB) - esterno	59,5	59,0	68,4	59,5	61,3	57,3	51,3	42,2	65,6

7.20 Sistema di regolazione e controllo digitale liberamente programmabile

Il sistema di regolazione e controllo digitale sarà del tipo liberamente programmabile composto principalmente da n.3 controllori digitali configurabili con display dotato di predisposizione per interfaccia remota al sistema di supervisione esistente della ditta Coster, provvisto di orologi, funzionale alla:

- gestione centrale termica ed acquisizioni allarmi / stati
- gestione e regolazione UTA
- gestione, regolazione e monitoraggio ambiente

Il sistema consentirà il controllo di apparecchiature quali pompe, PDC, UTA, ecc. diretta o su canale orario e sarà composto dagli elementi in campo rappresentati, dimensionati e selezionati allo scopo in virtù della funzione specifica necessaria sopra descritta e sarà composto da:

REGOLAZIONE CENTRALE TERMICA ED ACQUISIZIONE ALLARMI/STATI

L'unità di programmazione in oggetto sarà completa di n.4 sonde dotate di pozzetto e n.1 sonda temperatura esterna per l'acquisizione e controllo di quanto segue:

n. 4 acquisizioni di temperatura:

- . n. 2 in/out PDC
- . n. 2 in/out volano termico

n. 5 acquisizioni di allarme o stato:

- . n. 1 allarme blocco PDC
- . n. 1 stato PDC
- . n. 1 cumulativo allarme ventilatori UTA
- . n. 1 cumulativo allarme filtri UTA

REGOLAZIONE UTA

Il sistema in oggetto sarà composto da :

- . n. 1 regolatore temperatura e umidità' per uta a 1 batteria
- . n. 1 plugin di comunicazione per la connessione in rete
- . n. 1 sonda temperatura per canali - mandata (limite minima
- . n. 1 valvola a 3 vie ad otturatore DN25 KV10
- . n. 1 servomotore lineare
- . n. 1 sonda temperatura esterna
- . n. 1 sonda temperatura per canali - ripresa (ambiente)
- . n. 1 sonda temperatura a filo
- . n. 1 servomotore serrande + emergenza su serranda bypass recuperatore - on/off 0-10v
- . n. 2 servomotore serrande + emergenza su serrande p.a.e ed exp - on/off
- . n. 4 pressostato differenziale per monitoraggio filtri e per monitoraggio stato ventilatori
- . n. 1 termostato antigelo elett.meccanico
- . n. 2 potenziometro 0-10V

REGOLAZIONE E MONITORAGGIO SISTEMA PANNELLI RADIANTI

Il sistema in oggetto sarà composto da:

- .n. 22 regolatore ambiente on-off (n. 1 per ciascuna zona)
- .n. 22 sonda temperatura ambiente
- .n. 1 unità di visualizzazione quale centralizzatore sonde

7.21 Diffusori, bocchette, griglie, serrande

7.21.1 Valvola di estrazione aria

Ogni valvola circolare di estrazione aria servizi igienici sarà regolabile tramite rotazione del fungo centrale installato su un albero filettato, completo di controtelaio zincato e nervato, da fissare a soffitto, con copertura estetica perimetrale tramite corona circolare con verniciatura RAL da concordare con Direzioni lavori

7.21.2 Griglia di presa aria esterna / espulsione aria all'esterno

Ogni griglia di aspirazione / espulsione aria da e verso l'esterno sarà in acciaio a singolo ordine di alette fisse disposte verticalmente ed inclinate di 45° a passo largo con passo 50 mm, per installazione all'esterno, a disegno aerodinamico parapoggia dotata di serranda di taratura e rete antivolatile/antitopo, di colore RAL a scelta della D.L.

7.21.3 Bocchette di mandata a doppio ordine di alette per installazione a parete o su canali

Saranno realizzate in alluminio anodizzato con doppio ordine di alette orientabili indipendentemente; ciascuna bocchetta sarà completa di controtelaio, plenum-raccordo per installazione a canale o parete e serranda di regolazione con alette contrapposte manovrabili dall'esterno.

Qualora la bocchetta debba essere montata a muro dovrà essere fornita completa di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio; il fissaggio della bocchetta al controtelaio avverrà con clips o nottolini o viti (a scelta della D.L.); nella battuta della cornice esterna sarà inserita una guarnizione per la perfetta tenuta.

Il canale di alimentazione della bocchetta dovrà arrivare murato fino al controtelaio.

7.21.4 Bocchette di mandata ad alette mobili ricurve orientabili per installazione a soffitto o su canali

Saranno realizzate in alluminio anodizzato con ad alette mobili ricurve orientabili; ciascuna bocchetta sarà completa di controtelaio, plenum-raccordo per installazione a canale o soffitto e serranda di regolazione con alette contrapposte manovrabili dall'esterno.

Qualora la bocchetta debba essere montata a muro dovrà essere fornita completa di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio; il fissaggio della bocchetta al controtelaio avverrà con clips o nottolini o viti (a scelta della D.L.); nella battuta della cornice esterna sarà inserita una guarnizione per la perfetta tenuta.

Il canale di alimentazione della bocchetta dovrà arrivare murato fino al controtelaio.

7.21.5 Serrande di taratura manuali

Saranno del tipo ad alette multiple con movimento contrapposto ruotanti su boccole in ottone o nylon.

Le alette saranno a profilo alare realizzate in alluminio estruso, passo 100 mm

Le singole alette saranno contenute in un involucro ad U in lamiera d'acciaio zincata e saranno collegate fra loro mediante ingranaggi in ABS (o similari) posti all'esterno del telaio, permanentemente lubrificati.

Le alette saranno dotate di guarnizione in neoprene che ne assicuri la perfetta tenuta in fase di chiusura.

Le serrande di taratura avranno il settore di manovra a comando manuale e galletto di fissaggio. Ai due estremi del settore di manovra' dovrà essere inciso in modo chiaro la dicitura "Aperto" e "Chiuso".

7.21.6 Bocchetta di ripresa aria

Ogni bocchetta di ripresa aria sarà in alluminio con alette fisse, per installazione a canale, parete o soffitto costituita da telaio, assemblato mediante cianfrinatura di squadrette nei quattro angoli, e alette fisse, con passo 20 mm, disposte orizzontalmente ed inclinate di 45° verso il basso, in alluminio estruso anodizzato naturale, serranda di taratura, plenum di raccordo, colore RAL a scelta della D.L. e provvista completa di:

- con camera di raccordo, costituita da lamiera d'acciaio zincata a fuoco con attacco laterale, con labbri di tenuta in gomma applicata al manicotto di raccordo.
- controtelaio
- cornice di finitura per montaggio a viti nascoste

7.21.7 Griglie di transito aria

La griglia di transito aria a labirinto sarà del tipo con controtelaio adatto per montaggio su porte dei servizi igienici colore RAL da concordare con la Direzione Lavori.

7.22 Sistema di riscaldamento a pannelli radianti

Il sistema sarà composto da:

7.22.1 Pannello in polistirene espanso preformato

Pannello preformato in polistirene espanso sinterizzato EPS 120, rivestito con film in polistirene laminato ad alta densità (HIPS).

Classe di reazione al fuoco: Euroclasse E

Conducibilità termica dichiarata: $\lambda_D=0,034 \text{ W/(mK)}$

Marcatura: CE; RAL - 0412168a-3-R2 -2013

Passo: 8, 16, 25, 33 cm

Per tubo: $\varnothing 16 \times 2 \text{ mm}$ - $\varnothing 17 \times 2 \text{ mm}$

Colore: rosso.

Dimensione: $1288 \times 814 = 1,0 \text{ mq}$ per pannello

Confezione: cartoni da $16 \text{ mq} = 16$ pannelli

Spessore: 20 mm di base + 23 mm di nocca = Totale 43 mm

7.22.2 Tubo in PE-Xc

Tubo per riscaldamento radiante in polietilene reticolato (mediante fascio di elettroni secondo DIN 16892/3) a medio peso molecolare, con barriera all'ossigeno in alcool etilvinilico - EVOH – la DIN 4726). Tecnologia SLQ a garanzia della testata qualità e controllo al 100% dalla materia prima al prodotto finito.

Classificazione secondo DIN EN ISO 15875-2:

Dim. 17×2 Class 4: 6 bar, $T_{\text{max}} 70 \text{ }^\circ\text{C}$ / Class 5: 6 bar, $T_{\text{max}} 90 \text{ }^\circ\text{C}$

Tubo: $\varnothing 17 \times 2 \text{ mm}$

7.22.3 Cornice perimetrale

Striscia isolante perimetrale in schiuma di polietilene (secondo DIN 4102). Utile per assorbire le dilatazioni termiche del massetto ed abbattere i ponti termici presenti nell'angolo muro-parete. La striscia è dotata di una banda in nylon con uno strato adesivo che serve a garantire la perfetta sigillatura tra pannello e striscia, così da evitare che il liquido dell'impasto cementizio, vada al di sotto del pannello stesso.

7.22.4 Collettore in acciaio inox con contaltri

Collettore in acciaio inox da 1"FI a sede piatta con barra squadrata per un maggiore volume d'acqua contenuto, superficie lucida, collari fonoassorbenti in plastica per il fissaggio rapido.

Valvole di ritorno motorizzabili (filetto M30 x 1,5) con doppia guarnizione sullo stelo della valvola, base della valvola con o-ring per garantire la chiusura in modo permanente del circuito di riscaldamento, misuratori di portata (contaltri) 0,5-4 litri con chiusura secondo la DIN EN 1264-4.

Vetrini regolabili secondo le portate del sistema. Attacchi da 3/4" Euroconus sul lato circuiti radianti. Indicazioni del lotto e tracciabilità per identificare in modo univoco il collettore anche dopo molti anni di operatività (accessori e ricambi). Tecnologia SLQ a garanzia della testa qualità e controllo al 100% dalla materia prima al prodotto finito.

Completi di termometri con tacche di temperature 0-80°C.

7.22.5 Testina elettrotermica (2 fili)

Testina elettrotermica, normalmente chiusa, da montare sulla barra di ritorno del collettore, classe di protezione IP54, rotazione a 360°, con serraggio M30x1,5. Connessione elettrica a due fili con cavo di alimentazione di lungo 1 m, potenza 80N. Per ogni circuito di riscaldamento viene installata una testina.

Alimentazione 24V

7.22.6 Curva di sostegno

Curva in PVC, utile per agevolare e mantenere la curvatura del tubo all'ingresso dell'armadetto metallico.

$\varnothing 14 - 17 \text{ mm}$

7.22.7 Guaina protettiva in schiuma di PE

Utile per la protezione dei tubi passanti attraverso i giunti di dilatazione, all'uscita del collettore e nei passaggi attraverso le pareti.

Lunghezza 1 m con possibilità di taglio a misura.

Ø 17 - 20 mm

7.22.8 Profilo distanziatore per giunto

Striscia in schiuma di PE flessibile, privo di CFC, per creare tagli nel massetto e renderlo elastico. Ampia base autoadesiva di 40 mm.

7.22.9 Additivo

Additivo fluidificante per massetti di cemento secondo norma DIN 18560 (spessore minimo da 4,5 cm sulla tubazione), utile per migliorarne l'omogeneità, l'elasticità e la compattezza.

Consumo: 1% del cemento dell'impasto

7.22.10 Rete in fibra di vetro

Rete di sostegno in fibra di vetro, per rendere il massetto più solido e resistente.

Maglia: 40/40

7.23 Radiatori

I radiatori saranno formati da elementi componibili in alluminio, colore a scelta della committenza, idonei per funzionamento con pressione di esercizio fino a 10 bar e temperatura fino a +120°C.

Nel montaggio sulle apposite mensole di sostegno si dovrà mantenere un distacco di 2-3 cm. dalla parete verticale, di 10 cm dal pavimento e dall'eventuale sovrastante avanzata non meno di 10 cm.

L'allacciamento alla rete di distribuzione deve essere eseguito in modo che sia possibile asportare l'apparecchio riscaldante senza nulla deformare.

Saranno completi di valvola sfogo aria, valvola intercettazione con attuatore termostatico e comando termostatico a sensore liquido avente scala graduata da 0 a 5 corrisponde ad un campo di temperatura da 0° a +28°C, detentore, mensole di sostegno del tipo a espansione con tassello in nylon, compreso il collegamento alle tubazioni di andata e ritorno dell'impianto.

Il modello ed il colore anche se indicati negli elaborati grafici dovranno comunque preventivamente essere concordati con la Committenza.

7.24 Impianto idrico-antincendio

7.24.1 Naspo da interno a parete UNI 25

Ogni naspo da interno sarà del tipo a parete DN 25 a norma UNI EN 671-1 marcato CE e completo di:

- cassetta antincendio da interno certificata e marcata CE, compresa bobina in acciaio verniciate rosso RAL 3000 a base di resine poliestere, a norma ISO 9227 resistente alla corrosione, portello con fermaglio ad apertura facilitata e possibilità di sigillo, predisposizione per aperture di alimentazione laterali preincise nella lamiera e lastra safe-crash trasparente;

- tubazione semirigida a norma UNI EN 694 di lunghezza 30m, PN16;

- lancia regolabile a tre effetti a norma UNI EN 671/1 con ugello svitabile diam.8 o 10 mm;

- valvola intercettazione a sfera con maniglia in ottone da 1" gas.

- istruzioni d'uso, istruzione di montaggio e adesivo codice identificativo marchio CE.

Requisiti. K =25 per 35 l/min 2 bar

7.25 Compartimentazioni antincendio

7.25.1 Compartimentazioni mediante collare per tubazioni combustibili tipo PEHD/PVC/PE

La compartimentazione sarà mantenuta mediante appositi collari per la sigillatura degli attraversamenti di pareti REI/EI con tubazioni combustibili tipo PEHD/PVC/PE: i collari saranno da applicare su entrambi i lati o solo su un lato della parete attraversata in funzione delle istruzioni del produttore (prove effettuate).

L'apertura intorno al tubo dovrà essere riempita con intonaco di gesso o malta cementizia od altri prodotti definiti dal produttore del collare (p. es sigillante antifluoco) per l'intero spessore della parete o in alternativa con uno spessore minimo anch'esso definito dal produttore del collare. Ulteriori prodotti da applicare sono definiti in funzione del tipo di collare utilizzato (produttore), dal tipo di supporto attraversato (parete rigida/flessibile) e dalle caratteristiche di resistenza al fuoco da mantenere.

Le modalità di applicazione sono definite dal produttore stesso nei Rapporti di classificazione/di prova da fornire insieme ai prodotti da installare.

7.25.2 Protezione antincendio per tubazioni in materiale incombustibile

La compartimentazione sarà mantenuta mediante coibentazione e nastri/bende/mattoni antifluoco per la sigillatura degli attraversamenti di pareti REI/EI con tubazioni incombustibili (acciaio/rame).

Il tipo di coibentazione (lana minerale/Armaflex etc.), lo spessore richiesto della coibentazione e la lunghezza della coibentazione dai lati della parete attraversata necessari per la corretta riqualificazione sono definiti dal produttore delle nastri/bende/mattoni antifluoco (prove effettuate).

Nel caso di bende/nastri, l'apertura intorno al tubo dovrà essere riempita con intonaco di gesso o malta cementizia/antifluoco od altri prodotti definiti dal produttore delle bende/nastri (p. es sigillante antifluoco) per l'intero spessore della parete o in alternativa con uno spessore minimo anch'esso definito dal produttore delle bende/nastri. Ulteriori prodotti da applicare sono definiti in funzione del tipo delle nastri/bende/mattoni utilizzati (produttore), dal tipo di supporto attraversato (parete rigida/flessibile) e dalle caratteristiche di resistenza al fuoco da mantenere.

Le modalità di applicazione sono definite dal produttore stesso nei Rapporti di classificazione/di prova da fornire insieme ai prodotti da installare.

8 STANDARD DI QUALITA' RICHIESTI

Le apparecchiature da installare dovranno essere di marche comprese nell'elenco sotto riportato e scelte fra quelle che più si avvicinano alle specifiche di Capitolato; quelle non comprese saranno della miglior qualità, di marca unanimemente riconosciuta fra le migliori.

Apparecchi di controllo e sicurezza:	CALEFFI, WATTS INDUSTRIES, GIACOMINI
Elettropompe per acqua calda e refrigerata :	WILO, GRUNDFOS, DAB
Refrigeratori d'acqua:	GALLETTI, RHOSS, AERMEC
Serbatoio accumulo acqua fredda sanitaria:	SICC, CORDIVARI, ZANI
Giunti:	KSB
Isolamenti:	ARMACELL; ARMSTRONG, KAIMANNFLEX
Radiatori:	FARAL, IRSAP, CORDIVARI
Sistema a pannelli radianti:	TECE, VIEGA, RDZ
Unità di trattamento aria:	AERMEC, RHOSS, NOVAIR
Impianto ad espansione diretta (monosplit):	DAIKIN, MITSUBISHI
Impianto di pressurizzazione idrica e pompe:	WILO, GRUNDFOS, KSB
Impianto trattamento acqua:	CILLICHEMIE, CULLIGAN, GEL HYDROTECHNOLOGY
Tubazioni multistrato per acqua potabile:	GEBERIT, VIEGA, MAPRESS
Tubazioni scarico:	GEBERIT, VALSIR, COES
Collettori distribuzione acqua potabile:	CALEFFI, VIEGA, WATTS INDUSTRIES, GIACOMINI
Valvolame in bronzo e ottone:	CALEFFI, WATTS INDUSTRIES, GIACOMINI
Valvolame in ghisa:	KSB, WILO
Valvole termostatiche:	CALEFFI, WATTS INDUSTRIES, GIACOMINI
Naspi e attrezzature antincendio	BOCCIOLONE ANTINCENDIO, MANFREDI
Attraversamenti compartimentazioni antincendio	HILTI, PROMAT, KNAUF

Novembre 2016

Il TECNICO
Dott. Ing. Filippo Bogani