



COMUNE DI PISA

DIREZIONE DN 15

COORDINATORE LL.PP E EDILIZIA PUBBLICA

LAVORI DI COMPLETAMENTO PER IL RECUPERO E LA RIQUALIFICAZIONE DEL COMPLESSO EX STALLETTE

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile Unico del Procedimento Arch. Marco GUERRAZZI _____

Gruppo di progettazione:

PROGETTO ARCHITETTONICO:

Ing. Stefano GARZELLA _____

Geom. Pierluigi COSTA _____

Geom. Francesca FAVILLI _____

PROGETTO STRUTTURALE:

Ing. Benedetto Maggio _____

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:

Ing. Massimo MARTINI _____

PROGETTO IMPIANTI TERMOMECCANICI E IDRO-SANITARI:

Ing. Stefano SARTOR _____

SUPERVISIONE ASPETTI STORICO-ARTISTICI:

Arch. Sergio ALABISO _____

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO ALLEGATO 3 - SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TERMOMECCANICI

Codice elaborato		Rev.	Data		Scala
ES	B	A3		GENNAIO 2015	

Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato

IMPIANTO IDRO TERMO SANITARIO

Parte I – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 1. Requisiti dei materiali

1.1 Materiali idraulici

Sulle dimensioni dei tubi in calcestruzzo o in c.a. saranno ammesse le tolleranze previste dalle norme DIN 4032 e 4035. Per tutti i tubi di materiali diversi dal calcestruzzo o dal c.a. saranno ammesse le tolleranze previste dalle relative norme vigenti.

I tubi ed i giunti di tubi in PVC per fognatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni della norma unificata UNI EN 1401-1.

Le tubazioni in polipropilene (PP) dovranno corrispondere alle caratteristiche e misure delle norme di unificazione UNI ISO 1873-1 per materiali termoplastici di polipropilene.

I tubi di raccordo e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP dell'UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici.

Impianto per il recupero delle acque piovane per uso irriguo e domestico

Impianto per il recupero delle acque piovane per uso irriguo e domestico conforme alla norma DIN 1989-1: 2002-04, dotato di vasche di accumulo in polietilene monoblocco nervate, tubazione di by-pass in PVC, cestello estraibile per grigliatura grossolana in PVC, tubo di aspirazione con valvola di fondo, pompa autoadescante esterna e centralina di comando per il controllo della presenza di acqua in vasca.

1.1.1 Tubazioni per impianti idrici-riscaldamento

Le tubazioni per impianti idrici e di riscaldamento saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazioni in acciaio nero FM, serie UNI EN 10255;
- b) tubazioni in rame ricotto fornite in rotoli;
- c) tubazioni in rame crudo fornite in barre;
- d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 10910;
- e) tubazioni multistrato.

1.1.2 Tubazioni per acquedotti-fognature

Le tubazioni per acquedotti e fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in cemento vibrocompresso;
- b) tubazioni in ghisa sferoidale UNI EN 545, UNI EN 969 e A1:2000;
- c) tubi in acciaio saldati;
- d) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);
- e) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 10910;
- f) tubazioni in polipropilene.

1.1.3 Tipi di tubazioni

Le caratteristiche di ciascun tipo di tubazione saranno definite dalla normativa vigente e dalle specifiche particolari previste per i diversi tipi di applicazioni o impianti di utilizzo; nel seguente elenco vengono riportate soltanto le indicazioni di carattere generale.

1.1.3.1 Tubazioni in ghisa

Saranno in ghisa grigia o sferoidale ed avranno giunzioni a vite, a flangia, a giunto elastico, etc. e potranno essere utilizzate per le colonne di scarico in pezzi di varia misura, catramate, munite di bicchiere, complete di tutti i pezzi speciali, curve di ogni tipo con giunti suggellati con corda catramata e mastice, cravatte di ferro opportunamente distanziate, con un diametro del tubo dimensionato nel progetto.

1.1.3.2 Tubazioni di ghisa grigia

I tubi dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, saranno in ghisa di seconda fusione ed esenti da imperfezioni.

Gli eventuali rivestimenti dovranno essere continui, aderenti e rispondere a specifiche caratteristiche adeguate all'uso; le giunzioni dei tubi saranno rigide od elastiche (con guarnizioni in gomma o simili).

Le caratteristiche meccaniche per tutti i diametri saranno: carico di rottura a trazione $\geq 41 \text{ N/mm}^2$ (420 Kg./cm²), allungamento a rottura min. 8%, durezza Brinell max 22,56 N/mm² (230 Kg./mm²). Le prove d'officina saranno eseguite a pressioni di 61 bar (60 atm.) per diametri dai 60 ai 300 mm., di 51 bar (50 atm.) per diametri dai 350 ai 600 mm. e di 40,8 bar (40 atm.) per diametri dai 700 ai 1250 mm.

1.1.3.3 Giunto con piombo a freddo

Verrà realizzato solo nelle tubazioni di scarico con corda di canapa imbevuta di catrame vegetale posta attorno al tubo e pressata a fondo con successivo riempimento in piattina di piombo.

1.1.3.4 Giunto con piombo a caldo

Realizzato come al punto precedente ma con la sostituzione della piattina di piombo con piombo fuso colato a caldo.

1.1.3.5 Giunto a flangia

Sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange.

Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa.

1.1.3.6 Giunto elastico con guarnizione in gomma

Usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede.

1.1.3.7 Tubazioni in piombo

Impiegate normalmente per tubazioni di scarico, saranno curvate, secondo i diametri, a freddo od a caldo; i giunti verranno realizzati con saldature in lega di piombo e stagno (2/3 ed 1/3 rispettivamente).

I giunti con le tubazioni in ghisa saranno eseguiti con interposizione di un anello di rame.

Le tubazioni in piombo non dovranno essere impiegate per condotte interrato, tubazioni per acqua calda o potabile.

1.1.3.8 Tubazioni in rame

Saranno fornite in tubi del tipo normale o pesante (con spessori maggiorati) ed avranno raccordi filettati, saldati o misti.

Si riportano, di seguito, alcuni rapporti tra diametri esterni e spessori dei tipi normale e pesante:

Tipo normale	Tipo pesante
diametro est. x spess.	diam. est. x spess.
(mm.)	(mm.)
6x0,75	6x1
8x0,75	8x1
10x0,75	10x1
12x0,75	12x1
15x0,75	15x1
18x0,75	18x1
22x1	22x1,5
28x1	28x1,5

35x1,2	35x1,5
42x1,2	42x1,5
54x1,5	54x2

La curvatura dei tubi potrà essere fatta manualmente o con macchine piegatrici (oltre i 20 mm. di diametro). I tubi incruditi andranno riscaldati ad una temperatura di 600°C. prima della piegatura.

Il fissaggio dovrà essere eseguito con supporti in rame. Le saldature verranno effettuate con fili saldanti in leghe di rame, zinco e argento.

I raccordi potranno essere filettati, misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali) o saldati.

Nel caso di saldature, queste dovranno essere eseguite in modo capillare, dopo il riscaldamento del raccordo e la spalmatura del decapante e risultare perfettamente uniformi.

1.1.3.9 Tubi in pvc

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia.

1.1.3.10 Tubi in polietilene

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative (Pead PN16) UNI 10910 per i tubi ad alta densità.

Avranno inoltre una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm² (100/150 kg/cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50 °C a +60 °C e saranno totalmente atossici.

1.1.3.11 Tubi in acciaio

I tubi dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

- 1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- 2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- 3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

- a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;

d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del capitolato speciale o del direttore dei lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

1.1.3.12 Tubi in acciaio nero

Tubazioni in acciaio nero FM con caratteristiche adeguate all'utilizzo per reti interne o esterne alle centrali tecnologiche, complete di pezzi speciali, materiali per la saldatura, verniciatura con doppia mano antiruggine, staffaggi, fissaggio, collegamenti con diametri da 10 mm (3/8") fino a 400 mm (16") con peso variante da 0,74 kg/ml a 86,24 kg/ml.

1.1.3.13 Tubi per gas

Salvo diverse prescrizioni saranno installati negli alloggiamenti normalmente disposti nelle murature od a vista.

I tubi potranno essere senza saldatura (Fe 33 o Fe 35-1) o saldati, in acciaio dolce con $R \leq 49 \text{ N/mm}^2$. (500 Kg./cmq.) dovranno corrispondere alle specifiche vigenti ed avranno tolleranze del 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

1.1.3.14 Giunti saldati (per tubazioni in acciaio)

Dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezione uniforme e saranno esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.

1.1.3.15 Giunti a flangia (per tubazioni in acciaio)

Saranno eseguiti con flange unificate secondo la normativa vigente e con guarnizioni interposte.

1.1.3.16 Giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio)

Dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti dovranno essere conformi alle norme citate; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature.

1.1.3.17 Giunti isolanti (per tubazioni in acciaio)

Saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

La protezione dalla corrosione dovrà essere effettuata nella piena osservanza delle norme vigenti; la protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1.5 mt. e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, etc.) posti all'interno dei tubi stessi.

1.1.3.18 Tubi per condotte

Dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate con precise distinzioni fra gli acciai da impiegare per i tubi saldati (Fe 32 ed Fe 42) e quelli da impiegare per i tubi senza saldatura (Fe 52).

Le tolleranze saranno del +/- 1,5% sul diametro esterno (con un minimo di 1mm.), di 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

1.1.3.19 Tubazioni in cemento

Le tubazioni in cemento potranno, secondo le indicazioni fornite dal progetto o dal direttore dei lavori, essere realizzate utilizzando tubazioni prefabbricate nei vari diametri richiesti oppure gettando in opera il calcestruzzo su casseforme pneumatiche.

1.1.3.20 Tubazioni eseguite con elementi prefabbricati

I tubi prefabbricati in cemento dovranno essere ben stagionati, realizzati con un impasto ben dosato e non presentare fessurazioni di alcun genere sulla superficie esterna né imperfezioni di getto sulle testate che dovranno essere sagomate a maschi o femmina in modo da realizzare un giunto a tenuta da sigillare dopo il posizionamento del tubo stesso con malta di cemento dosata a 400 kg. di cemento "325" per metro cubo di sabbia; la resistenza del calcestruzzo dopo 28 giorni di maturazione dovrà essere non inferiore a 24 N/mm². (250 kg./cm².) e gli spessori dovranno essere adeguati al diametro del tubo.

Tutte le prove richieste dal direttore dei lavori (in media un campione ogni partita di 100 pezzi) saranno eseguite ad onere e cura dell'Impresa sotto la diretta sorveglianza dello stesso direttore dei lavori che indicherà il laboratorio nel quale verranno effettuate le prove di compressione i cui valori risulteranno dalla media dei provini esaminati.

Tutte le tubazioni che fanno parte del lotto sottoposto a prove di laboratorio non potranno essere messi in opera fino all'avvenuta comunicazione dei risultati ufficiali.

Le operazioni di posa in opera saranno eseguite realizzando una platea di calcestruzzo dello spessore complessivo di cm. 8 e con resistenza compresa tra i 19 ed i 24 N/mm². (200/250 kg./cm².) con rinfilanti eseguiti con lo stesso tipo di calcestruzzo.

Il posizionamento dei tubi dovrà essere fatto interponendo tra i tubi stessi e la platea in calcestruzzo un letto di malta dosata a 4 ql. di cemento "325" per metro cubo di sabbia.

1.1.3.21 Tubazioni in cemento vibrocompresso

Le tubazioni in cemento potranno essere realizzate anche con tubi in cemento vibrocompresso collegati con giunti trattati con malta cementizia composta da 400 kg. di cemento "R 325" per mc. di sabbia e nei diametri di mm. 200-300-400-500-600-800-1000; la posa in opera sarà effettuata, comunque, su un massetto di appoggio dei tubi costituito da conglomerato cementizio dosato con kg. 200 di cemento tipo 325; a posa ultimata si dovrà, inoltre, provvedere ad eventuali getti di rinfilanco e protezione del tubo di cemento nei punti a rischio, tali getti dovranno essere effettuati con lo stesso tipo di conglomerato utilizzato per la platea di appoggio.

1.1.3.22 Valvole

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI EN 1071-1, UNI EN 1071-2; le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI en 12729.

Tubazioni per teleriscaldamento

Tubo preisolato con due tubi interni in polietilene reticolato Pex-a metodo Engel conforme alle Norme EN 15875, barriera antidiffusione dell'ossigeno EVOH secondo DIN 4726 con condizioni di esercizio 95°C a 6 bar; rivestimento isolante in strati concentrici di polietilene reticolato espanso a cellula chiusa (Pex); guaina corrugata esterna di protezione in polietilene nero ad alta densità (HDPE) .

1.1.3.23 *Tubazioni in multistrato isolato*

Tubo multistrato con un anima di alluminio saldato a sovrapposizione in senso longitudinale, in cui sono coestrusi all'interno e all'esterno due strati di polietilene. Tutti gli strati sono uniti tra loro in modo durevole per mezzo di uno strato adesivo intermedio. Il PE è un polietilene con una resistenza maggiorata alle alte temperature, ai sensi delle norme DIN 16833 (PE-RT - polyethylen of raised temperature resistance). Normalmente infiammabile, Classe materiale B2 ai sensi della norma DIN 4102. Omologato DVGW, conforme alla normativa italiana UNI 10954-1 come da certificato IIP, colore bianco esterno, trasparente interno. Per impianti di riscaldamento. Guaina termoisolante in poliolefina (polietilene) reticolata espansa, a cellule chiuse, di colore grigio chiar. Prodotto in multistrato certificato Classe 1 secondo (CSE RF2/75/A) UNI 8457 (CSE RF 3/77) UNI 9174 ed esternamente rifinito con film antiraffio metallizzato e goffrato. Coefficiente di conducibilità termica a 40°C (λ) 0,0372 W/ mk (0,0320 kcal/mh°C). Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo (μ) > 12.000. Senza CFC.

1.2 *Rivestimenti isolanti per impianti*

1) Isolante per tubazioni costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero espanso a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,050 W/m°C, comportamento al fuoco classe 2, campo d'impiego da -60°C a +105°C, spessore determinato secondo la tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 comprensivo di eventuale collante e nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 17 mm. (3/8") - spessore isolante 20 mm.;
- b) diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 20 mm.;
- c) diam. est. tubo da isolare 27 mm. (3/4") - spessore isolante 20 mm.;
- d) diam. est. tubo da isolare 34 mm. (1") - spessore isolante 20 mm.;
- e) diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 20 mm.;
- f) diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 20 mm.;
- g) diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 20 mm.;
- h) diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 20 mm.;
- i) diam. est. tubo da isolare 89 mm. (3") - spessore isolante 20 mm.;
- l) diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 20 mm.;

m) diam. est. tubo da isolare 140 mm. (5") - spessore isolante 20 mm.;

n) diam. est. tubo da isolare 168 mm. (6") - spessore isolante 20 mm. (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm. 6-9-13-20-25-32.

2) Isolante per tubazioni destinate al riscaldamento costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego +8°C/+108°C, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,050 W/m°C, spessore determinato secondo la tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n.412, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:

a) diam. est. tubo da isolare 18 mm. (3/8") - spessore isolante 9 mm.;

b) diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 13 mm.;

c) diam. est. tubo da isolare 28 mm. (3/4") - spessore isolante 13 mm.;

d) diam. est. tubo da isolare 35 mm. (1") - spessore isolante 13 mm.;

e) diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 14 mm.;

f) diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 16 mm.;

g) diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 17 mm.;

h) diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 17 mm.;

i) diam. est. tubo da isolare 88 mm. (3") - spessore isolante 17 mm.;

l) diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 20 mm.(in lastra);

m) diam. est. tubo da isolare 140 mm. (5") - spessore isolante 20 mm.(in lastra);

n) diam. est. tubo da isolare 168 mm. (6") - spessore isolante 20 mm. (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm. 13-20-24-30.

3) Isolante per tubazioni destinate al condizionamento e refrigerazione costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego -40°C/+105°C, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 20°C non superiore a 0,040 W/m°C, spessore nominale mm. 19, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:

a) diam. est. tubo da isolare 18 mm. (3/8") - spessore isolante 19 mm.;

b) diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 20 mm.;

c) diam. est. tubo da isolare 28 mm. (3/4") - spessore isolante 20 mm.;

d) diam. est. tubo da isolare 35 mm. (1") - spessore isolante 21 mm.;

e) diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 22 mm.;

f) diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 23 mm.;

- g) diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 23 mm.;
- h) diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 24 mm.;
- i) diam. est. tubo da isolare 88 mm. (3") - spessore isolante 25,5 mm.;
- l) diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 26,5 mm.(in lastra);
- m) diam. est. tubo da isolare 140 mm. (5") - spessore isolante 27,5 mm.(in lastra);
- n) diam. est. tubo da isolare 168 mm. (6") - spessore isolante 32 mm. (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm. 10-12-16-19-25-32.

4) Isolante per tubazioni costituito da coppelle e curve in poliuretano espanso rivestito esternamente con guaina in PVC dotata di nastro autoadesivo longitudinale, comportamento al fuoco autoestinguente, coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,032W/m°C, spessori conformi alla tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n.412, compreso il nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 17 mm. (3/8") - spessore isolante 20 mm.;
- b) diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 20 mm.;
- c) diam. est. tubo da isolare 27 mm. (3/4") - spessore isolante 20 mm.;
- d) diam. est. tubo da isolare 34 mm. (1") - spessore isolante 20 mm.;
- e) diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 22 mm.;
- f) diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 23 mm.;
- g) diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 25 mm.;
- h) diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 32 mm.;
- i) diam. est. tubo da isolare 89 mm. (3") - spessore isolante 33 mm.;
- l) diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 40 mm..

5) Rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori realizzato in:

- a) foglio di PVC rigido con temperatura d'impiego -25°C/+60°C e classe 1 di reazione al fuoco, spessore mm. 0,35;
- b) foglio di alluminio goffrato con temperature d'impiego -196°C/+250°C e classe 0 di reazione al fuoco, spessore mm. 0,2;
- c) foglio di alluminio liscio di forte spessore con temperature d'impiego -196°C/+250°C e classe 0 di reazione al fuoco, spessore mm. 0,6-0,8.

1.3 Gruppo frigotermico

Gruppo frigotermico ad assorbimento modulante a LiBr a condensazione per la produzione di acqua refrigerata per raffrescamento e acqua calda per utilizzo sanitario e riscaldamento, alimentata a gas naturale (metano o gpl).

Composizione del gruppo: Struttura monoblocco autoportante con telaio di contenimento progettato per l'installazione all'esterno e pannelli di chiusura in alluminio galvanizzato. Circuito con connessioni idrauliche a bordo, tubazioni di collegamento assorbitore-torre, valvole, filtri, flussostati, controlli di livello e controlli di temperatura.

Scambiatore di calore di condensazione: Progettato per ottenere un rendimento termico utile fino al 106% (G.U.E. 107%) nell'utilizzo invernale come gruppo termico e con un aumento dell'efficienza globale nell'utilizzo estivo fino al 118% (G.U.E. 130%) nella produzione contemporanea di acqua refrigerata (climatizzazione estiva) ed acqua calda (sanitario, post riscaldamento ecc..) Lo scambiatore è costituito da piastre in acciaio inox 316L., serranda a 3 vie di sicurezza e taratura by-pass fumi, collettori fumi, termostati di controllo e sicurezza delle temperature acqua e fumi, filtro di alimentazione acqua, valvola di sfiato automatico, termometro e raccordo scarico condensa.

Bruciatore a gas premiscelato: bruciatore modulante a inseguimento di potenza in ciclo continuo nei valori di portata termica min/max richiesti dalla macchina in funzione del carico frigorifero-termico idronico richiesto dall'utenza. Bassi valori di emissioni di NOX (classe 4- 5) e CO in atmosfera. Sistema elettronico di controllo e gestione del ciclo di funzionamento nelle varie configurazioni, composto da un display per la visualizzazione e impostazione dei parametri funzionali del bruciatore e da 3 schede elettroniche con 3 microprocessori utilizzate rispettivamente per: controllo e modulazione della potenza di combustione; connessione carichi elettrici e interfaccia di connessione tra le 2 schede.

Composizione Assorbitore: Circuito frigorifero ad assorbimento con alimentazione diretta a doppio stadio, funzionante a miscela di acqua e bromuro di litio (precaricata), raffreddato da acqua riciclata (torre), composto da: circuito alimentazione diretta a gas, condensatore, evaporatore, assorbitore, e scambiatori preriscaldamento soluzione di alta e bassa temperatura.

- Circuito idraulico dell'acqua refrigerata/di riscaldamento, completo di pompa, filtro e flussostato
- Pompa di circolazione della soluzione di acqua e LiBr.
- Circuito refrigerante completo di pompa di circolazione azionata tramite controlli di livello, vasca raccolta e valvola di scarico refrigerante.
- Sistema automatico di anticristallizzazione, diagnosi automatica della cristallizzazione e decristallizzazione automatica.
- Sistema di spurgo automatico per rimuovere i gas incondensabili prodotti dall'unità
- Valvola elettronica per commutazione estate/inverno

Torre di raffreddamento: - Circuito di raffreddamento completo di torre evaporativa con ricambio e sanificazione automatica dell'acqua (inibitori anti alghe ed anti batterico temporizzati), pompa e filtro.

- Valvola termostatica di by-pass acqua che parzializza o esclude il funzionamento della torre e devia il flusso d'acqua in uno scambiatore aria-acqua per eliminare i consumi d'acqua a condizioni climatiche non gravose.
- Valvola di drenaggio motorizzata per lo scarico automatico della vasca di torre, la valvola scarica automaticamente quando la temp. esterna scende sotto un limite impostabile (es. 10°C).
- La torre di raffreddamento è completa di pompa di circolazione acqua torre, ventilatore elicoidale, pacco evaporante e galleggiante per reintegro dell'acqua.

Sistema di controllo assorbimento: - Sistema multi Inverter per il controllo della frequenza pompa soluzione e della condensazione con regolazione automatica tramite inverter della pompa di torre e del ventilatore torre.

- Pannello di controllo centrale installato nell'unità esterna con spie di funzionamento e porta seriale per il controllo remoto di rete.

- Quadro di controllo digitale (central control) a distanza con funzioni: accensione-spegnimento; taratura della temperatura dell'acqua refrigerata; possibilità di selezionare l'opzione di risparmio energetico; visualizzazione delle eventuali anomalie nel funzionamento mediante autodiagnosi; monitoraggio dei consumi; memoria funzionamento.

- Sistema di controllo elettronico, per la modulazione dal 20% al 100% della potenza frigo-termica erogata, tramite inverter.

- Componenti esterni al cabinet di controllo distribuiti sul circuito interno della macchina, che includono, sensori di temperatura, sensori di pressione, flussostati, sonde di livello.

- 100 mt di cavo schermato di collegamento.

Caratteristiche in riscaldamento: Portata termica $H_i=115$ kW; Potenza termica utile $P_n=119$ kW;

Rendimento termico nominale =103,5%; Consumo massimo gas metano ($H_i=34,02$ MJ/mc)=12,17 mc/h;

Consumo massimo gas GPL ($H_i=46,34$ MJ/kg)=8,93 kg/h; Temperatura mandata acqua 60°C; **Caratteristiche**

tecniche in raffreddamento: Portata termica utile $H_i=112$ kW; Potenza frigorifera utile $P_n=115$ kW; Resa frigorifera (G.U.E.) efficienza utilizzo del gas 102,7%; Conume massimo gas Metano ($H_i=34,02$ MJ/mc)=11,85 mc/h;

Consumo massimo gas GPL ($H_i=46,34$ MJ/kg)=8,70 kg/h; Temperatura mandata acqua refrigerata $T_m=7^\circ\text{C}$; Portata acqua impianto $m=14,130$ mc/h; Consumo medio acqua torre di raffreddamento (secondo ARI standard 550/590-98)=0,150mc/h.

Acqua calda sanitaria: Potenza termica utile massima 11,2 kW;

temperatura acqua ACS $T=38^\circ\text{C}$. **Dati generali:** Alimentazione elettrica=400V - 3 - 50Hz; Assorbimento elettrico climatizzazione invernale=2,5 kW; Assorbimento elettrico climatizzazione estiva=5,950 kW;

Diametro attacchi idraulici=35 mm.; Prevalenza utile=7 mH₂O; Contenuto acqua scambiatore=80 lt.; Livello pressione sonora (a 4 m.) 53 dB(A).

Temperatura e portata variabili; Funzioni di controllo remoto via modem. Controllo gestionale di tutti i parametri funzionali riportabili su un pannello centrale di controllo, con la possibilità di monitorare i consumi.

Accessori di serie: Pompa impianto e filtro dell'acqua impianto già installati a bordo; Terminale di scarico gas combusti in acciaio inox; Valvola differenziale; Kit raccordi idraulici in rame-ottone (2 pezzi); Filtro gas; Ricariche per inibitore antialghe e antibatterico; Documentazione: lista dell'imballaggio, certificato di qualità e manuali d'uso.

Plinti: plinti in acciaio zincato di altezza 35 cm.

1.4 Componenti centrale termica

1.4.1 Addolcitore

Addolcitore a sali compreso serbatoio dei Sali e allacci idrici ed elettrici e fornitura di almeno 10 sacchi di Sali da depositare in loco. Sono comprese anche le spese per le analisi chimica dell'acqua di ricircolo e reintegro che dovrà necessariamente rientrare nelle specifiche sotto riportate:

VALORI DELL'ACQUA DI REINTEGRO TORRE

	ACQUA DI RAFFREDDAMENTO	
	Acqua di ricircolo	Acqua di reintegro
pH (25 °C)	6.5 ~ 8.2	6.0 ~ 8.0
Conducibilità (25°C) $\mu\text{S}/\text{cm}$.	< 800	< 300
Cl [mg Cl / l]	< 200	< 50
SO ₄ ²⁻ [mg SO ₄ ²⁻ / l]	< 200	< 50
PH ^{4,6} [mg CaCO ₃ / l]	< 100	< 50
Mg CaCO ₃ / l	< 200	< 70
Fe [mg Fe / l]	< 1.0	< 0.3
S ²⁻ [mg S ²⁻ / l]	N/A	N/A
NH ₄ [mg NH ₄ / l]	< 1.0	< 0.1
SiO ₂ [mg SiO ₂ / l]	< 50	< 30

Accumulatore coibentato

Accumulatore coibentato rigido verticale per acqua refrigerata e per impianti caldo-freddo di acciaio al carbonio coibentato con poliuretano espanso: Pmax di esercizio: 6 bar. Volume 1.000 lt.

1.4.2

1.4.3 Gruppo di riempimento

Gruppo di riempimento. Attacchi filettati 1/2" M a bocchettone x 1/2" F. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Temperatura max d'esercizio 70°C. Pressione max in entrata 18 bar. Campo di regolazione 0,2÷4 bar. Completo di manometro scala 0÷4 bar rubinetto, filtro e ritegno.

1.4.4 Disconnettore

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile. Tipo BA. Certificato a norma EN 12729. Attacchi filettati M a bocchettone da 1/2". Corpo e coperchio in bronzo. Aste dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inox. Tenute in NBR. Tmax d'esercizio 65°C. Pmax d'esercizio 10 bar. Dispositivo di sicurezza positiva conforme a norma EN 12729. Completo di prese di pressione a monte, intermedia e a valle e di imbuto di scarico con collare di fissaggio per tubazione.

1.4.5 Vaso d'espansione

Vaso di espansione collaudato ISPESL saldato, per impianti di riscaldamento. Marchiato CE. Attacco M. Corpo in acciaio. Membrana a sacco in gomma sintetica SBR. Tmax d'esercizio 99°C.

1.4.6 Imbuto di scarico

Imbuto di scarico con curva orientabile da 1". Attacchi M x F. Corpo in alluminio pressofuso. Scarico visibile.

1.4.7 Valvola di sicurezza

Valvola di sicurezza a membrana, qualificata e tarata I.S.P.E.S.L. Dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Attacchi F x F. Tmax 110°C. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizione in EPDM. Manopola in nylon con fibre di vetro. Sovrappressione di apertura 10%, scarto di chiusura 20%. Sicurezza positiva. Corredata di verbale di taratura a banco.

1.4.8 Pressostato di sicurezza

Pressostato di sicurezza a riarmo manuale. Coperchio in ABS. Contatti in lega di argento. Pressione max d'esercizio 15 bar. Campo di temperatura fluido: 0÷110°C. Campo di temperatura ambiente: -10÷55°. Tensione 250 V. Portata contatti 16 A. Campo di regolazione pressione di intervento da 1 a 5 bar. Taratura di fabbrica 3 bar. Grado di protezione IP 40. Omologato I.S.P.E.S.L. (D.M. 1.12.1975).

1.4.9 Pressostato di minima

Pressostato di minima, a ripristino manuale. 250 V - 16 A. Pmax d'esercizio: 5 bar. Campo di temperatura ambiente: -10÷55°C. Campo di temperatura fluido: 0÷110°C. Attacco 1/4" femmina. Grado di protezione: IP 44.

1.4.10 Manometro bourdon

Manometro Bourdon. Conforme alle norme I.S.P.E.S.L.. Attacco filettato M. Campo di temperatura da -20°C a +90°C. Classe di precisione 2,5. Compresa fornitura e posa in opera.

1.4.11 Riccio ammortizzatore

Riccio ammortizzatore per indicatore di pressione. In rame. Cromato.

1.4.12 Rubinetto manometro

Rubinetto manometro - campione I.S.P.E.S.L. a tre vie. Pmax d'esercizio: 15 bar. Campo di temperatura: 5÷90°C.

1.4.13 Termostato con sonda ad immersione

Termostato con sonda ad immersione, di sicurezza a riarmo manuale. Attacco sonda 1/2"M. Scatola di protezione in materiale plastico autoestinguente. Contatti in Ag 1000/1000. Taratura 100°C con tolleranza +0 -6 K. Tmax testa 80°C. Tmax bulbo 125°C. Pmax guaina 10 bar. Gradiente termico 1 K/min. Tensione da 24 a 380 V. Portata contatti 15 A (2,5) a 250 V e 7 A a 380 V. Grado di protezione IP 43. Omologato I.S.P.E.S.L..

1.4.14 Termometro bimetallico

Termometro bimetallico. Conforme alle norme I.S.P.E.S.L.. Attacco radiale filettato 1/2"M. Cassa in ABS. Con pozzetto lunghezza 45 mm. Scala temperatura da 0° a 120°C. Ø 80 mm. Classe di precisione 1,6.

1.4.15 Pozzetto di controllo

Pozzetto di controllo I.S.P.E.S.L.. Attacco 1/2" M. In ottone.

1.4.16 Disareatore

Disaeratore da 1"1/2. Attacchi filettati F x F. Attacco inferiore 1/2" F per rubinetto di scarico. Corpo in ottone. Tenute in EPDM. Reticolo interno in acciaio inox sfilabile per operazioni di pulizia. Pmax d'esercizio 10 bar. Campo di temperatura 0 ÷ 110°C. Glicole max 50%.

1.4.17 Flussuostato

Flussostato certificato CE secondo le direttive 89/336 CE e 72/23 CE. Corpo in ottone. Coperchio e protezione microinterruttore in polycarbonato autoestinguente. Soffietto e asta soffietto, lamelle per tubi e molla microinterruttore in acciaio inossidabile. Tenute ad O-Ring in EPDM. Pressione massima di esercizio 10 bar. Campo di temperatura fluido -30°C a +120°C. Temperatura massima ambiente 55°C. Fluidi d'impiego acqua potabile e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%. Tensione 250 V. Intensità corrente 15 (5) A. Grado di protezione IP 54. Attacco 1" M. Adattabilità tubazioni da 1" a 8".

1.4.18 Tronchetto misuratore di portata

Tronchetto misuratore di portata. Corpo in acciaio. Attacchi flangiati. Accoppiamento con controflangia EN 1092-1 (ex UNI 2276) DN 32÷DN 100, PN 6; (ex UNI 2278) DN 125÷DN 200, PN 16.

Tmax d'esercizio: 110°C. Completo di prese di pressione, controflange, bulloni e guarnizioni. DN 50 Corpo PN 16.

1.4.19 Filtro a Y

Filtro a Y. Attacchi filettati F. Corpo in bronzo. Maglia in acciaio inox. Tenuta in Saital K. Sezione maglia 0,65 mm quadrati. Tmax d'esercizio 95°C. Pmax d'esercizio 16 bar. Attacchi 1/2".

1.4.20 Elettropompa di mandata

Elettropompa in-line gemellare con inverter adatta per impianti di riscaldamento e condizionamento a 4 poli, alimentazione elettrica trifase 400 V/50 Hz, funzionante per il pompaggio di acqua chimicamente neutra e priva di particelle in sospensione, adatta al funzionamento per impianti di condizionamento con acqua glicolata (concentrazione max 40%); centrifuga monocellulare, corpo pompa in ghisa FGL250, separato idraulicamente mediante clapet silenzioso, attacchi flangiati in-line, flange equipaggiate con fori presa pressione, girante equilibrata idraulicamente e dinamicamente, tenuta meccanica standard;

Lanterna in ghisa FGL250, concepita con fori per il deflusso della condensa;

Girante in ghisa FGL200;

Albero in acciaio inox;

Tenuta meccanica in grafite;

Motore normalizzato, accoppiamento con il corpo pompa mediante giunto rigido, velocità 1450 e 2900 giri/min., avvolgimento trifase 400 V/50 Hz, isolamento classe F, indice di protezione IP 55, conforme alla normativa CE EN 809;

- Portata fino a: 600 m³/h

- Prevalenza fino a : 70 mc.a.
- Pressione di esercizio max: 16 bar
- Temperatura di esercizio: -20°C a + 140°C
- DN attacchi: da 32 a 200
- Impianti di riscaldamento civili ed industriali
- Adatta ad applicazioni civili e industriali quali:
 - Circuiti di refrigerazione
 - Distribuzione acqua calda sanitaria
 - Per tutte le applicazioni che richiedono il pompaggio di acqua pulita e chimicamente neutra, priva di particelle abrasive in sospensione.

Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere alle norme UNI EN ISO 9906, conforme alla direttiva 89/392/CEE, alla direttiva 89/336/CEE nonché alle norme europee armonizzate EN 809 / EN 50.081-1 / EN 50.082-2.

Separatore idraulico

Separatore idraulico. Attacchi flangiati DN 50 (da DN 50 a DN 150) PN 16, DN 200 (da DN 200 a DN 300) PN 10, accoppiamento con controflangia EN 1092-1. Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche. Fluidi di impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima di esercizio 10 bar. Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C.

Fornito di:

- Valvola automatica di sfogo aria. Attacco 3/4" F. Attacco scarico 3/8" F. Corpo in ottone. Galleggiante in acciaio inox. Tenute idrauliche in VITON.
- Valvola di scarico. Attacco 1 1/4" F. Corpo in ottone, cromato; 2" F per DN 200÷DN 300.
- Attacchi portasonda ingresso/uscita 1/2" F.
- Coibentazione in schiuma poliuretanic a espansa rigida a celle chiuse per misure fino a DN 100 (PE-X espanso a celle chiuse per DN 125 e DN 150).
- Pellicola esterna in alluminio grezzo goffrato.
- Campo di temperatura di esercizio 0÷105°C (0÷100°C per DN 125 e DN 150).
- Sostegni a pavimento per misure DN 200÷DN 300.
- Attacco DN 65 portata max. consigliata m³/h 18 548062.

Collettore Premontato

Collettore premontato per impianti di condizionamento con coibentazione. P_{max} d'esercizio: 10 bar; Campo di temperatura: 5÷100°C; Interasse derivazioni: 50 mm. composto da 1 collettore di ritorno completo di valvole di intercettazione predisposte per comando elettrotermico; 1 collettore di mandata completo di valvole di prerregolazione; 2 zanche; 2 riduzioni 1 1/4" M x 1 " F; 2 raccordi di testa con tappi. Attacco 1 1/4" x 4, 1 1/4" x 5, 1 1/4" x 7 e 1 1/4" x 8; Derivazioni 3/4".

Cassetta filo muro con telaio

Cassetta a filo muro con telaio per collettori complanari in lamiera zincata. Profondità regolabile a 70, 90, 110 mm., completa di staffa per fissaggio collettori, 370x275x70/90/110.

1.4.21 Valvola by-pass differenziale

Valvola di by-pass differenziale. Attacchi filettati F x M a bocchettone. Corpo in ottone. Otturatore in ottone. Guarnizione otturatore in EPDM. Tenute O-Ring in EPDM. Tenute bocchettone in non asbestos NBR. Manopola in ABS. Molla in acciaio inox. Fluido d'impiego acqua, soluzioni glicolate. Max percentuale di glicole 30%. Campo di temperatura 0÷110°C. Pressione massima d'esercizio 10 bar. Campo di taratura 10-40m c.a.. Attacchi 3/4".

1.4.22 Valvole a sfera con ritegno

Valvola a sfera con ritegno incorporato per impianti di riscaldamento. Manopola a leva. Attacchi F x F. Corpo in ottone, cromato. Sfera in ottone, cromato. Ritegno in PSU (1" e 1 1/4"), ottone cromato (1 1/2" e 2"). Leva comando in alluminio. Tenute asta comando PTFE. Tenuta ritegno in EPDM. Molla ritegno in acciaio inox. Fluidi di impiego acqua, soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 30%. Campo di temperatura di esercizio 5÷110°C. Pressione massima di esercizio 16 bar. Pressione minima di apertura ritegno 0,02 bar. Attacchi da 1 1/2".

1.5 Componenti distribuzione

1.5.1 Valvola di bilanciamento

Valvola di bilanciamento con Venturi attacchi filettati 3/4" o 1" F. Corpo, asta comando e otturatore in lega antidezincificazione. Tenute idrauliche in EPDM. Campo di temperatura di esercizio -10÷110°C. Pressione massima di esercizio 16 bar. Precisione ±5%. Manopola con indicatore micrometrico. Numero giri di regolazione 5. Bloccaggio e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido.

1.6 Componenti erogazione

1.6.1 Ventilconvettori a pavimento

Terminale a pavimento quale canale di riscaldamento/raffrescamento sulla base della convezione con ventilatore tangenziale, a scelta per il montaggio su pavimento galleggiante o normale, composto da: canale a pavimento in lamiera di acciaio zincato sendzimir, verniciato su entrambi i lati grigio grafite, ancoraggi laterali per il fissaggio al pavimento; aiuti di montaggio per la regolazione interna e laterale dell'altezza, possibilità di fissaggio e rivestimento acustico contro il rumore del calpestio; canale a pavimento realizzato come collettore condensato, verniciato grigio grafite, con tubetto di scarico laterale da 15 mm, su un lato; all'esterno è incollato un isolamento termico spugnoso, saldato a tenuta di acqua. Supporto centrale per appoggiare il convettore, ventilatore tangenziale e filtro. Telaio filtro con appoggiato tessuto filtrante, facilmente estraibile. Convettore in tubo di rame rotondo con lamelle di alluminio, verniciato colore grigio grafite, pressione di esercizio max. 10 bar e 120 °C, appoggiato su mensole in lamiera di acciaio; con sicurezza contro il ribaltamento sul lato riscaldamento. Mensola per il supporto supporti dalla vasca di fondo e isolamento trasversale; Ventilatore tangenziale con motore 230V/50 Hz a rotore esterno, robusto, a basso consumo di energia, precablato, copertura di protezione, fissato con supporti antivibranti; Convogliamento aria con getto di separazione per

impedire il cortocircuito fra l'aria aspirata e quella immessa nell'ambiente, particolarmente in esercizio raffrescamento (solo altezza canale 132 mm). Modulo ITC inserito nel canale a pavimento e completamente precablato. Ventilatore silenzioso a 5 velocità tramite il trasformatore integrato nel canale. Ingresso per il comando

delle 5 velocità tramite segnale esterno attivo 0 - 10 VDC oppure potenziometro 0-100 kOhm. Ingresso per il comando di un servomotore per valvola 230 VAC tramite un contatto di comando esterno libero da potenziale.

Profilo di contenimento griglia con profilo a doppia T e colore adatto alla griglia; 3 passanti laterali di protezione, dimensioni griglia 18x5 mm, distanza barrette 12 mm; collegamento con molle a spirale in acciaio resistente alla corrosione, con boccole distanziatrici di colore adatto alla griglia; sezione libera ca. 70%; Griglia avvolgibile acciaio inossidabile; Potenza elettrica assorbita (max) 50,60 W; Fluido pompato PAC 50°/40°C; Temperatura aria ambiente 20°C; Potenzialità termica 2315 W; Fluido raffreddamento PAF 16/18°C; Temperatura aria ambiente 27°C, Umidità relativa 50%, Potenzialità raffrescamento 843 W; Pressione acustica calcolata secondo il modello del campo libero con modello semisferico e alla distanza di 2m: 27 dB(A); Livello acustico misurato secondo DIN 23741 in locale fonoassorbente con un volume di 200 mc: 41 dB(A).

Potenzialità in riscaldamento valutate con T 50/40°C, temp. immissione aria 20°C espresse in W:

	Velocità		
Modello	Minima	Media	Massima
2000	1769	2309	3503

Potenzialità in raffrescamento Q_H/Q_S valutate con T 6/12°C, temp. immissione aria 26°C U.R. 50% espresse in W:

	Velocità		
Modello	Minima	Media	Massima
2000	1256/920	1830/1359	223/1715

1.6.2

Ventilconvettori a parete

Terminale con ricircolo aria in lamiera d'acciaio zincato sendzimir adatto per il montaggio universale a parete e a soffitto, isolamento acustico e termico per ridurre la formazione di condensa, scambiatore di calore in tubo di rame rotondo con lamelle di alluminio; temperatura fluido fino a 110 °C; e pressione esercizio 10 bar, con valvola di sfiato dell'aria. Vaschetta condensato estraibile lateralmente per facilitare la manutenzione; Uscita aria sopra; serie 3 con ventilatori radiali silenziosi, ampiamente dimensionati, 5 velocità; commutabili, con filtro stratificato a secco, classe G2 (EU2). Dimensioni: L x A x P: 620 x 473 x 220 mm e 1000 x 510 x 225/210 mm. Regolazioni: Esecuzione elettromeccanica, motore ventilatore cablato fino alla morsettiera

Mantello ricircolo aria

Mantello ricircolo aria, colonne laterali arretrate (attacco a parete profondità 210 mm), realizzato in lamiera d'acciaio (spessore min. 1 mm), per terminale ricircolo aria a parete, apparecchi ricircolo aria a soffitto oppure per montaggio libero nel locale; verniciato con polveri colore bianco RAL 9016; Griglia aria immessa con forma dei profili in alluminio favorevole al flusso dell'aria, verniciata con polveri RAL 9006, possibile regolazione del flusso sulla griglia aria immessa; Colonne laterali facilmente smontabili per scopi di manutenzione.

Tipo montaggio: Montaggio a parete Dimensioni: Montaggio a parete L x A x P: 850 x 510 x 225/2101 mm e 1000 x 510 x 225/210 mm

1.6.3 Termoarredi

Radiatore scaldasalviette in acciaio colore bianco RAL 9010 con elementi orizzontali a tubi tondi di diametro 25 mm; collettori laterali a sezione semiovale 40x30 mm; filettature estremità collettore e attacchi centrali (50 mm), primo tubo inferiore 1/2" Gas destra; pressione di esercizio massima ammessa 8 bar; temperatura di esercizio massima ammessa 95°C. Resa termica ($\Delta T=35^{\circ}\text{C}$) 770x600: 150 W, 1510x500: 300 W, 1117X1000: 700W.

1.7 Scaldacqua

Scaldacqua con caldaia smaltata al titanio Gradi di protezione IP 24. Capacità serbatoio l 10. Potenza elettrica W 1200. Tempo di riscaldamento 20-55°C 35 min. Atto all'installazione sopralavello. Involucro esterno in ABS. Anodo di magnesio. Regolazione manuale esterna della temperatura. Valvola idraulica tarata a 8.5 bar con leva di svuotamento.

1.8 Componenti regolazione

1.8.1 Sonda temperatura

Sonda temperatura ambiente passiva con commutazione automatica riscaldamento/raffrescamento. Segnale di misura LG-Ni1000; campo di impiego 0-50°C; costante di tempo 7 min; collegamento 2 fili; grado di protezione IP30; dimensioni 90x100x36mm.

1.8.2 Cronotermostato

Cronotermostato combinazione di orologio programmatore e termostato ambiente; orologio digitale preciso con programma giornaliero o settimanale, impostazioni della temperatura ambiente e ridotta; possibile funzione party (salto di un intervallo di riduzione). Tensione di alimentazione 230 V/50 Hz; Corrente max del contatto. 4 A; Campo impostazioni temperatura ambiente 10÷30°C; Grado di protezione IP 20; Dimensioni L x A x P: 140x70x30 mm.

Trasmettitore di giri

Trasmettitore di giri: Manopola con interruttore per 5 velocità, Comando parallelo di max. 10 apparecchi; Corpo System Jung, incassato, bianco alpino; Tensione di alimentazione 230 V/50 Hz; Grado di protezione: IP 20; Dimensioni L x A x P: 65 x 65 x 42 mm.

Servocomando per valvole di zona a sfera

Servocomando per valvole di zona a sfera. Alimentazione 230 (ac). Con microinterruttore ausiliario. Assorbimento: 4 VA. Portata contatti micro ausiliario: 0,8 A (230 V); Tempo di manovra: 50s; Tmax ambiente: 55°C; Grado di protezione: IP 44.

Valvola di zona a sfera

Valvola di zona a sfera a due vie nuova tenuta O-Ring, 1". Potenza massima di esercizio 10 bar; Δp_{max} : 10 bar; Campo di temperatura 5÷110°C Kv=26,58 m³/h.

Contatore di calore

Contatore di calore per impianti di zona con contabilizzazione diretta a lettura locale mediante display LCD o centralizzata mediante controllore, fornito completo di coppia di sonde ad immersione (L=1,9m), coppia pozzetti a Y, contatore volumetrico con uscita impulsiva (Tmax=90°C), attacco a bocchettone, integratore elettronico dotato di display LCD; Alimentazione 24 V ac, 50 Hz- 1 W; Portata max consigliata=1800÷2200 l/h; predisposto per la trasmissione M bus.

1.8.3 Controllo digitale

Controllore digitale con alimentazione elettrica 230 V ac $\pm 10\%$ - 50 Hz- 60 W. Condizioni ambientali 10÷35°C in assenza di pulviscolo. L'unità comprende N°1 CPU touch screen, N° 1 staffa ancoraggio a muro. Il controllore dispone delle seguenti caratteristiche: N° 1 monitor touch screen per lettura consumi ed anagrafiche utenti; N° 1 porta RS232; N°1 porta RS485; N° 2 porte USB; N° 1 porta LAN (RJ45).

1.8.4 Software

Software ripartizione spese dei consumi termici compatibile con il controllore digitale e utilizzabile per la gestione via SMS dell'impianto.

1.8.5 Quadro regolazione

Quadro per strumentazione regolazione impianto completo di quadro con porta trasparente IP66, supporti per fissaggio elementi di regolazione dell'impianto, componenti per fissaggio a parete.

1.8.6 Opere elettriche

Impianto elettrico con linea alimentazione di origine dal quadro principale in cavo butile FG7OR5 5x6 interruttore magnetotermico differenziale selettivo 4X25 A03S da installare nel quadro (questo compreso), sezionamento esterno generale in quadro frangibile rosso con sezionatore 4X63 Amp. per manovra emergenza da installare in prossimità C.T., quadro generale completo di protezione con orologi a servizio caldaia e pompe, interruttore forza motrice per caldaia, pompe, rilevatore gas, elettrovalvola intercettazione e tutte le altre componenti presenti in centrale termica, punto luce stagno con plafoniera 2X58W IP 65, punto presa di servizio 2p. + t. interbloccata CE, tubazioni e linee allacciamento in tubo acciaio zincato Taz IP 65, scatole di derivazione metalliche, linee in cordicella N07VK antifiamma guaine e raccordi, impianto di terra per equipotenzialità delle masse estranee. Compresi cavi di alimentazione e corrugato ai ventilconvettori 230V/50Hz, cavi di alimentazione e corrugato ai servocomandi delle valvole a 2 vie dei ventilconvettori 24V AC IP42, cavi di segnale 0-10V DC per azionamento servocomandi delle valvole a 2 vie e ventilatore dei ventilconvettori, eventuali cavi di alimentazione dei sensori di temperatura.

Compreso ogni quant'altro per eseguire un'opera completa a perfetta regola d'arte e conforme alle normative vigenti, compreso oneri di progetto obbligatori ai sensi della L.81/08 e s.m.i. di cui un originale composta da relazione e della tavola grafica di schema e di posizionamento sarà consegnata alla D.L. prima dell'inizio delle opere.

1.9 Componenti impianto adduzione gas

1.9.1 Giunto antivibrante

Giunto antivibrante per impianti a gas da 1". Conforme norme UNI EN 676. Versione filettata: corpo AISI 316L, raccordi fissi maschio: FE 37.

1.9.2 Filtro per gas

Filtro per gas da 1". Pressione max: 2 bar. Presa di pressione a monte a norme UNI 8978. Capacità filtrante: $\varnothing = 50 \mu\text{m}$. Capacità di filtrazione: G 2 (secondo EN 779).

1.9.3 Regolatore a chiusura per gas

Regolatore a chiusura per gas, a doppia membrana da 1". Attacchi filettati. Pressione ingresso max: 1 bar. Campo di temperatura: $-15 \div 60^\circ\text{C}$. Prese di pressione a norme UNI 8978. Regolazione a norme e chiusura a flusso zero a norme UNI EN 88. Conforme Direttiva ATEX (II 2G - II 2D).

1.9.4 Valvola d'intercettazione

Valvola di intercettazione del combustibile a riarmo manuale da 1". Dotata di marchio CE. Ad azione positiva. Taratura 98°C . Attacchi filettati. Corpo in ottone. Molla in acciaio inox. Lunghezza capillare 5 m. Temperatura max (lato valvola) 85°C . Temperatura max (lato sensore) +20% della temperatura di taratura. Pressione max di esercizio (lato valvola) con utilizzo di combustibile gas 50 kPa. Pressione max di esercizio (lato sensore) 12 bar.

Art. 2. Prove dei materiali

2.1 Controlli preventivi di qualità

L'Impresa, per essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle norme del presente capitolato, ivi comprese le terre, potrà essere obbligata dalla D.L. a produrre, a cura e spese dell'Impresa stessa, certificazioni della loro qualità.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno di norma una validità biennale. Essi dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Per quantità rilevanti di materiali da impiegare o per particolari motivi, tuttavia, la D.L. potrà prescrivere ulteriori controlli preventivi di qualità da effettuare presso laboratori ufficiali, sempre a spese dell'Impresa.

2.2 Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente (per le forniture di materiali di impiego continuo), alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, ivi comprese le terre, sottostando a tutte le relative spese.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio ed inviati ai laboratori ufficiali che saranno indicati dalla D.L..

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso locali dell'Amministrazione, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti norme.

Art. 3. Parte II - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 4. Impianti idrosanitari

4.1 Definizioni generali impianti

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli precedenti, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni del presente capitolato, dei disegni allegati e della normativa vigente.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli elaborati e negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici e, comunque, dovranno essere portati al cancello d'ingresso del lotto o dell'area di edificazione; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dal direttore dei lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

Restano comunque esclusi dagli oneri dell'Appaltatore i lavori necessari per l'allaccio della fognatura dai confini del lotto alla rete comunale; in ogni caso l'Appaltatore dovrà realizzare, a sue spese, la parte di rete fognante dai piedi di ciascuna unità abitativa fino alle vasche o punti di raccolta costituiti da adeguate

canalizzazioni e pozzetti di ispezione con valvole di non ritorno ed un sistema di smaltimento dei rifiuti liquidi concorde con la normativa vigente.

4.2 Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 kg/cmq superiore a quella di esercizio;
- c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione; con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;
- d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- e) verifica per accertare la resistenza di isolamento da misurare per ogni sezione di impianto, ad interruttori chiusi ma non in tensione, con linee di alimentazione e di uscita collegate con tutte le utilizzazioni connesse, con le lampade dei corpi illuminanti e gli interruttori da incasso in posizione di chiuso;
- f) verifica per accertare la variazione di tensione da vuoto a carico;
- g) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dal direttore dei lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

4.3 Impianto di adduzione dell'acqua

4.3.1 Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità al D.M. 22 gennaio 2008, n.37 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

4.3.1.1 Apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;

- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543/1 e UNI EN 997 per gli orinatoi, normativa tecnica vigente per i lavabi, normativa tecnica vigente per bidet. Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto precedente.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: normativa tecnica vigente per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI EN 14527 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

4.3.1.2 Rubinetti sanitari

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;

- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.

4.3.1.3 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma UNI 4542.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 274-1, UNI EN 274-3; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

4.3.1.4 Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla normativa tecnica vigente e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

4.3.1.5 Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

4.3.1.6 Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997.

4.3.1.7 Tubazioni e raccordi

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, etc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dal direttore dei lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dal direttore dei lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta, nel caso di giunzioni miste la direzione lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224 e suo FA 199-86 ed UNI 8863.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN ISO 6507-1; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN 1452-2 e UNI 10910; entrambi devono essere del tipo PN 10.

d) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

4.3.1.8 Valvolame, valvole di non ritorno, pompe

- g) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI EN 1071-1, UNI EN 1071-2.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI en 12729.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alle norme UNI applicabili.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI EN ISO 9906.

4.3.1.9 Apparecchi per produzione acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della legge n. 1083 del 6 dicembre 1971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della legge 1 marzo 1968, n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

4.3.1.10 Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182 e suo FA 1-93.

4.3.2 Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; la norma UNI 9182 e suo FA 1-93 è considerata di buona tecnica.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) impianti di adduzione di acqua potabile.
- b) impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) fonti di alimentazione;
- b) reti di distribuzione acqua fredda;
- c) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 e suo FA 1-93.

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità oppure da sistemi di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità oppure da altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

1. essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
2. essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
3. avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
4. essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
5. essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

1. le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
2. le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
3. la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
4. la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al disopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
5. nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
6. le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9 gennaio 1989, come modificata dalla L. 62/1989, e D.M. n. 236 del 14 giugno 1989).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 68-8 parti 1÷7.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste,

limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

La D.L. per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

- b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27.

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

4.4 Impianto di scarico acque usate

In conformità al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 (Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;

- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-1, UNI EN 12056-5.

1. I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- a) tubi di acciaio zincato: UNI EN 10224 e suo FA 199-86 e UNI 8863 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI EN 10240, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- b) tubi di ghisa: devono rispondere alla UNI EN 877, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- c) tubi di piombo: devono rispondere alla normativa tecnica in vigore. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- d) tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295 parti 1÷3;
- e) tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI EN 588-1;
- f) tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla normativa tecnica vigente, i tubi armati devono rispondere alla normativa tecnica vigente;
- g) tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 1. tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1
 2. tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili
 3. tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI EN 12666-1
 4. tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1
 5. tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519-1.

2. Per gli altri componenti vale quanto segue:

- a) per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;

b) in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

1. minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
2. impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
3. resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
4. resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
5. opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
6. resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
7. resistenza agli urti accidentali.

c) in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

1. conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
2. stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
3. sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
4. minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
5. durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.

d) gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

e) le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-1, UNI EN 12056-5.

1. Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o

non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2. Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 e la relativa Circolare LL.PP. 16 marzo 1989, n. 31104 per le tubazioni interrate.
3. I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4. I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

5. Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI EN 12056-1, UNI EN 12056-5. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoruscita diretta all'esterno, possono:
 1. essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
 2. essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
 3. devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
6. I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
7. Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

1. al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
2. ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;

3. ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
4. ad ogni confluenza di due o più provenienze;
5. alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni $40 \div 50$ m.

8. I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
9. Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10. Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

4.5 Impianti trattamento dell'acqua

4.5.1 Legislazione in materia

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nel D.Lgs. 11 maggio 1999, n.152 (Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento).

4.5.2 Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152.

4.5.3 Requisiti degli impianti di trattamento

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;

- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

4.5.4 Caratteristiche dei componenti

I componenti di tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi. Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

4.5.5 Collocazione degli impianti

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al punto precedente.

4.5.6 Controlli durante l'esecuzione

E' compito della D.L. effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

4.5.7 Collaudi

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

- b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:
 - 1. evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
 - 2. tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

4.6 *Impianto di scarico acque meteoriche*

In conformità al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; la norma UNI EN 12056-3 sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a);
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alla norma UNI EN 10216-5;
- d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-3.

- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e

tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

- c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 5. Collocamento in opera

Il collocamento di qualsiasi opera, materiale od apparecchio, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel suo trasporto nel sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza che il suo sollevamento o abbassamento, il tutto eseguito con qualsiasi mezzo meccanico e/o opera provvisoria, nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione e tutte le opere conseguenti di tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla D.L., anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo esso Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al loro termine e

consegna; anche se il particolare collocamento in opera si dovesse svolgere sotto la sorveglianza o assistenza del personale della ditta fornitrice.

Art. 6. Assistenze

Qualora dagli atti progettuali alcune categorie di lavori venissero assegnate ad altre imprese, l'Appaltatore è tenuto a fornire l'assistenza nel cui compenso devono intendersi sempre compresi e compensati:

- per i materiali;
 - lo scarico in cantiere;
 - l'accatastamento;
 - il sollevamento e la distribuzione ai piani;
 - le operazioni di protezione e custodia;
- per le lavorazioni:
 - le aperture di brecce, tracce o simili in fondazioni, platee, solai, murature ed altre strutture di qualsiasi natura e consistenza, compreso lo sgombero di detriti, la loro chiusura dopo l'inserimento dei manufatti posti in opera da altre ditte, la loro rifinitura al grezzo pronte per accogliere l'intonaco o i rivestimenti di qualsiasi tipo;
 - il fissaggio con sistema e materiale idoneo di zanche, staffe, sostegni o simili.

Art. 7. Lavori eventuali non previsti

Qualora sia necessario eseguire un tipo di lavorazione non previsto dal contratto, o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:

- raffrontandoli con quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- quando sia impossibile il raffronto, deducendoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi;
- desumendoli dall'elenco prezzi informativo provinciale.

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste, e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà alla determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi con le modalità previste dal Regolamento in materia di LL.PP. di cui all'art. 5 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 (ex art.3, comma 2, della Legge 11 febbraio 1994, n. 109).

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Art. 8. PARTE III – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

La D.L. potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute in contraddittorio con l'Appaltatore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'Appaltatore o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuate le misurazioni necessarie in presenza di due testimoni indicati dalla D.L..

Nel caso di mancata presenza dell'Appaltatore alle misurazioni indicate, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi, nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti andrà effettuata, dalla D.L., in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale e iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'Appaltatore ai fini della loro liquidazione. Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso Direttore dei Lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente in materia ed in particolare dal D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

Art. 9. Valutazione dei lavori in economia

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla manodopera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dal direttore dei lavori.

Nel caso di lavori non previsti o non contemplati nel contratto iniziale, le opere da eseguire dovranno essere preventivamente autorizzate dal direttore dei lavori.

L'annotazione dei lavori in economia dovrà essere effettuata dal direttore dei lavori o da persona espressamente incaricata con le seguenti modalità:

- in caso di lavori a cottimo la registrazione delle lavorazioni eseguite dovrà essere fatta sul libretto delle misure;
- in caso di lavori in amministrazione la registrazione andrà effettuata sulle liste settimanali suddivise per giornate e provviste;
- le firme per quietanza dell'affidatario dovranno essere apposte sulle stesse liste di registrazione.

Dopo l'annotazione provvisoria sul libretto delle misure o sulle liste settimanali dovrà essere redatta, su un apposito registro, una sintesi delle lavorazioni eseguite riportando, in ordine cronologico e per ciascuna lavorazione, le risultanze dei libretti indicando:

- le partite dei fornitori a credito secondo le somministrazioni progressive;
- le riscossioni e pagamenti eseguiti secondo l'ordine di effettuazione e con i riferimenti alla numerazione dei libretti e delle fatture.

Il prezzo relativo alla manodopera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori e dopo la loro esecuzione.

Il prezzo dei materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, le spese generali, i trasporti, le parti danneggiate, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

Tutti i ritardi, le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni della D.L., a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Art. 10. Valutazione dei lavori a corpo e misura

Il prezzo a corpo indicato nel presente capitolato comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la manodopera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni del direttore dei lavori e da quanto altro, eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente capitolato.

Sono incluse nell'importo a corpo tutte le opere che si trovano sopra il piano eventualmente indicato (e cioè il piano di demarcazione fra le opere a corpo e quelle a misura) o chiaramente individuate negli elaborati a tale scopo ovvero espressamente descritte nel contratto e nel presente capitolato, comprendendo tutte le lavorazioni e parti di esse necessarie per dare l'opera completamente finita in ogni dettaglio. In mancanza di tale definizione per le opere che dovranno essere computate a corpo e quelle da calcolare a misura, tutti i lavori oggetto del presente capitolato dovranno intendersi parte integrante dell'unico appalto, complessivo delle opere e di tutte le lavorazioni previste, considerato esclusivamente a corpo senza esclusioni di sorta.

Sono, inoltre, comprese tutte le finiture delle murature, le opere esterne indicate dai disegni esecutivi, le parti di impianti che si trovassero al di sotto del piano suddetto, gli allacciamenti alle reti urbane di energia elettrica, gas, telefono, acqua, etc. sia eseguiti direttamente dall'Appaltatore che dalle Società interessate alle quali l'Appaltatore è obbligato a prestare l'assistenza richiesta.

10.1 Opere escluse dai lavori a corpo

Salvo quanto previsto nel presente paragrafo, potranno essere valutate a parte (a misura od in base all'Elenco prezzi citato) le seguenti opere:

- a) tutti i movimenti terra previsti;
- b) le opere di fondazione situate al di sotto del piano indicato (sul progetto, nel contratto o nel presente capitolato) come separazione dei lavori da eseguire a corpo e quelli a misura;
- c) le opere di sistemazioni esterne (rampe, muri di contenimento, recinzioni, etc.);
- d) le opere o le quantità di lavori eseguiti in più od in meno di quanto indicato nel progetto, nel contratto o nel capitolato ed ufficialmente autorizzati o richiesti dal direttore dei lavori.

Tali opere potranno essere escluse dall'importo a corpo solamente nel caso di indicazione espressa nelle specifiche tecniche (progetto, contratto, capitolato) con la chiara definizione di quanto escluso dallo stesso importo a corpo. In caso di mancata esclusione di opere o parti di esse chiaramente identificate, tutti i lavori previsti o necessari alla realizzazione di quanto indicato nel contratto principale di appalto si intenderanno inclusi nel prezzo complessivo stabilito che dovrà, pertanto, essere considerato comprensivo di tutte le opere e lavorazioni necessarie a dare l'intervento compiuto in ogni sua parte.

10.2 Disposizioni

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto ed alle prescrizioni già citate senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata nei modi previsti dalla normativa vigente; eventuali modifiche di quota nei piani di fondazione (con conseguente spostamento dell'eventuale piano di demarcazione fra le opere a corpo e quelle a misura) saranno oggetto di una nuova definizione delle quantità dei lavori a misura da eseguire e che verrà immediatamente formalizzata.

L'eventuale calcolo del volume dei singoli fabbricati sarà eseguito moltiplicando la superficie della sezione orizzontale dell'edificio (riferita alle murature esterne escludendo rivestimenti particolari o decorazioni sulle facciate) per l'altezza dell'edificio. Tale altezza, nel caso di copertura piana, sarà misurata dal piano individuato sui disegni fino alla quota media del pavimento finito della terrazza di copertura; nel caso di copertura a tetto, l'altezza sarà misurata dal piano sopra indicato fino alla quota della linea di gronda.

Dal volume, che ha valore indicativo, così calcolato non saranno detratti i vuoti di logge, rientranze, chiostrine etc., né saranno aggiunti i volumi degli aggetti, di cabine per impianti o altri volumi tecnici.

Per gli edifici con piani a superfici variabili od impostate a quote differenti, il volume finale sarà la somma dei volumi dei vari piani o solidi geometrici nei quali verrà scomposto il fabbricato.

Art. 11. Criteri per la valutazione di eventuali lavorazioni a misura

La realizzazione di opere da valutare a misura dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei

cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario alla completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene quindi, inoltre, stabilito che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni del direttore dei lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo da parte della stazione Appaltante.

Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per la posa in opera, anche in periodi di tempo diversi, dei materiali forniti dall'Appaltatore indipendentemente dall'ordine di arrivo degli stessi in cantiere.

11.1 Impianti idrico-sanitari

11.1.1 Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni metalliche di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni in gres o cemento saranno calcolate a metro lineare misurato lungo l'asse della tubazione.

I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nero (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali. Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

Per le tubazioni non previste nella fornitura e posa in opera degli impianti dell'opera da realizzare, queste verranno calcolate, salvo particolari casi, a peso o a metro lineare e saranno costituite dai materiali indicati nelle specifiche relative agli impianti stessi.

Nel caso di tubazioni preisolate in acciaio per teleriscaldamento, i pezzi speciali saranno valutati con una lunghezza equivalente della tubazione secondo le seguenti misure:

Elemento speciale	Lunghezza equivalente (m.)
Cuscino per braccio di compensazione	0,30
Terminale di chiusura dell'isolamento	0,60
Giunzione preisolata	1,00
Riduzione preisolata	2,00
Curva preisolata a 90°	3,00
T di derivazione preisolato	5,00
Punto fisso preisolato	8,00
Valvola di intercettazione preisolata	30,00

Il prezzo per le tubazioni rimane invariato anche nel caso chi i vari elementi debbano venire inglobati in getti di calcestruzzo e comprenderà ogni onere relativo al fissaggio provvisorio delle casseforme.

11.1.2 Apparecchiature

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice (watt).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria ed alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della ditta costruttrice.

Nel prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive e in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.

Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.

E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i materiali di collegamento.

- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.

Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria ed alla emissione termica.

Sono compresi i materiali di collegamento.

- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- I gruppi completi antincendio per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

La valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.

- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

11.2 Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;

- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, l'interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla scarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

11.3 Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla D.L..

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20 % sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

11.4 Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

11.5 Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

11.6 Valutazione dei lavori

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e nei modi prescritti.

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto della normativa generale e particolare già citata.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti per motivi legati ad una superficiale valutazione del progetto da parte dell'Appaltatore.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal Direttore dei Lavori, nei modi previsti dall'articolo 132 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 (ex art. 25 della Legge 11 febbraio 1994, n. 109) e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del Direttore dei Lavori, a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Le norme riportate in questo articolo si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore nei modi previsti; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco Prezzi indicato contrattualmente individuato dai documenti che disciplinano l'appalto.