

## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>INDICAZIONI OPERATIVE GENERALI</b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b> .....	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>BUONE REGOLE DELL'ARTE</b> .....	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE</b> .....	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b>CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO</b> .....	<b>18</b>
<b>8.</b>	<b>DATI TECNICI GENERALI</b> .....	<b>18</b>
<b>9.</b>	<b>IMPIANTO DI RISCALDAMENTO</b> .....	<b>21</b>
<b>10.</b>	<b>IMPIANTO IDRICO SANITARIO</b> .....	<b>21</b>
<b>11.</b>	<b>IMPIANTO GAS</b> .....	<b>21</b>
<b>12.</b>	<b>COLLAUDO E ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>21</b>
<b>13.</b>	<b>PROVE E COLLAUDO IN CORSO D'OPERA</b> .....	<b>24</b>
<b>14.</b>	<b>DISEGNI COSTRUTTIVI - CATALOGHI - DOCUMENTAZIONE TECNICA</b> .....	<b>24</b>
<b>15.</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI IMPIANTI MECCANICI</b> .....	<b>25</b>
15.1.	APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE .....	25
15.2.	PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI .....	26
15.3.	TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO ED ACCESSORI .....	27
15.4.	TUBAZIONI D'ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI .....	34
15.5.	TUBAZIONI DI SCARICO IN PEAD .....	36
15.6.	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER FLUIDI IN PRESSIONE .....	37
15.7.	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER GAS COMBUSTIBILE .....	38
15.8.	COIBENTAZIONI TUBAZIONI .....	38
15.9.	COIBENTAZIONE SERBATOI CALDI .....	40
15.10.	VALVOLAME E PEZZI SPECIALI .....	41
15.11.	ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI .....	41
15.12.	VALVOLAME ED ACCESSORI VARI .....	43
15.13.	GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE .....	48
15.14.	CAMINO IN ACCIAIO INOX .....	50
15.15.	POMPA DI CALORE ELETTRICA ARIA-ACQUA .....	50
15.16.	TERMOACCUMULO .....	51
15.17.	SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUA .....	51
15.18.	CORPI SCALDANTI .....	53

15.20.	ELETTROPOMPE.....	54
15.21.	VASI D'ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI .....	56
15.22.	ASPIRATORE DA PARETE .....	57
15.23.	ASPIRATORE DA PARETE CON SENSORE DI UMIDITÀ .....	57
15.24.	PRODUTTORI ISTANTANEI DI ACQUA CALDA SANITARIA .....	57
15.25.	APPARECCHI SANITARI.....	58
15.26.	RUBINETTERIE .....	59
15.27.	MATERIALI SANITARI VARI.....	60

## **1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

Le opere, relative agli impianti meccanici oggetto del presente capitolato tecnico, consistono nell'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni e forniture necessari per la riqualificazione degli spogliatoi a servizio dell'impianto sportivo situato nel Comune di Monte Isola (BS), Loc. Menzino; in particolare sono comprese le lavorazioni all'interno della struttura oltre alle opere esterne per la realizzazione delle connessioni con le reti esistenti.

Nello specifico, l'intervento consiste nella realizzazione di:

- impianto di riscaldamento a radiatori;
- impianto idrico sanitario e rete di scarico;
- impianto gas (GPL) a servizio della centrale termica;
- connessioni alla reti esistenti.

## **2. INDICAZIONI OPERATIVE GENERALI**

Il presente capitolato ha come oggetto la descrizione tecnica delle opere da impiantista termoidraulico, i relativi criteri tecnici e l'indicazione dei tipi della maggior parte dei componenti di impianto.

Per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto si dovranno applicare tutte le norme, leggi, decreti, circolari attinenti in parte o completamente le opere da eseguire anche se non espressamente richiamate nel presente documento.

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo la miglior regola d'arte e con l'utilizzo di apparecchiature e materiali nuovi e della miglior qualità.

Le opere eseguite dovranno risultare conformi alle leggi vigenti e alle normative tecniche di riferimento (UNI, CEI, ecc.); tale conformità dovrà essere documentata, ove richiesto.

Gli impianti dovranno essere consegnati perfettamente funzionanti, completi di ogni onere ed accessori per rispondere agli intenti del progetto, quindi eventuali materiali, apparecchiature o lavorazioni non menzionate, la cui fornitura o esecuzione risulti implicita per il completamento degli impianti o di parte di essi, dovrà ritenersi inclusi nella fornitura e compensata nell'importo d'appalto.

Al termine dei lavori l'Impresa Appaltatrice (I.A.), con oneri a proprio carico, dovrà eseguire tutte le prove e le verifiche ed i collaudi richiesti dalla normativa cogente oltre a quelli eventualmente indicate nel presente documento.

Al termine dei lavori l'I.A. dovrà consegnare alla S.A. le dichiarazioni di conformità degli impianti in

aderenza a quanto previsto dalla normativa cogente in materia di sicurezza degli impianti.

Le dichiarazioni di conformità di ogni singolo impianto saranno consegnate alla Stazione Appaltante (S.A.) complete di tutti gli allegati obbligatori.

Ogni onere relativo alla produzione dei seguenti documenti è a carico dell'I.A.:

- Redazione elaborati as-built;
- Redazione dichiarazione di conformità;

Sono inoltre da ritenersi comprese e compensate tutte le opere edili e le prestazioni di assistenza edile necessarie alla realizzazione degli impianti oggetto di appalto per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

A titolo esemplificativo senza pretesa di esaustività si devono ritenere comprese e compensate le seguenti opere connesse con la realizzazione degli impianti oggetto di appalto:

- le opere edili rilevanti (quali basamenti, fori, scavi, reinterri, ecc.), connesse alla installazione degli impianti, non descritte nel presente documento ma che dovranno comunque essere realizzate dall'Impresa previa autorizzazione della D.LL.;
- le opere edili di assistenza minuta necessarie al fissaggio di staffe e supporti, per canalizzazioni aerauliche, linee in condotto prefabbricato, quadri elettrici, armadi per cablaggio strutturato, ecc.;
- la formazione di tracce per l'attraversamento di strutture orizzontali e verticali, ed il relativo ripristino e tamponamento (ove necessario con barriere REI della medesima caratteristica della struttura attraversata);
- l'accurata individuazione di tutti gli impianti realizzati mediante targhette indicatrici;
- l'accurata taratura e messa a punto di tutti i sistemi impiantistici;
- l'accurata taratura e messa a punto della regolazione di tutti i sistemi impiantistici;
- il collaudo fino ad esito positivo di tutti gli impianti realizzati, anche eventualmente comprendendo le parti di impianto pre-esistenti;
- la consegna della documentazione finale aggiornata allo stato eseguito (as-built) dell'impianto;
- la consegna del fascicolo delle istruzioni di tutte le apparecchiature componenti l'impianto;
- l'istruzione all'utente finale circa l'utilizzo e la gestione degli impianti consegnati;
- la consegna delle schede di manutenzione dei componenti utilizzati per la realizzazione degli impianti.

Trattandosi di un appalto di opere di completamento, i limiti di fornitura del presente appalto corrispondono allo stato attuale degli impianti presenti in loco.

Ogni lavorazione, impianto, parte di esso eseguito dovrà integrarsi con il resto dell'opera.

### **3. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

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

Tutti i materiali le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, corrispondenti al servizio a cui sono destinati.

Qualora la S.A., rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa, a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, l'I.A. a sua cura e spese dovrà allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### **4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

Gli impianti tecnologici realizzati in tutto o in parte, ex novo o a completamento, nell'ambito del presente intervento dovranno essere, nella globalità, pienamente conformi alle normative vigenti.

A titolo indicativo senza presunzione di esaustività si citano i principali riferimenti normativi cui l'opera dovrà risultare conforme:

- Normative vigenti in Regione Lombardia in materia di contenimento dei consumi energetici
- L.R. 24 dell'11 dicembre 2006 - Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente. Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo, e di risorse idriche.;
- Decreto n. 16381 del 27 dicembre 2007 - Approvazione della circolare relativa alla necessità di certificazione energetica per gli immobili oggetto di incentivi o agevolazioni.
- DDUO 2456 del 8 marzo 2017 – Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 176 del 12 gennaio 2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e all'attestato di prestazione energetica.
- Decreto n. 5796 del 11 giugno 2009 – Aggiornamento delle procedura di calcolo per la certificazione energetica degli edifici.
- DDG n. 14009 del 15 dicembre 2009 – Approvazione della procedura operativa per la realizzazione dei controlli sulla conformità degli attestati di certificazione energetica redatti ai sensi della

DGR 5018/2007 e s.m.i.

- Disposizioni del Comando Provinciale dei VV.F.;
- Norme C.E.I. per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme e prescrizioni dell'INAIL (ex I.N.A.I.L.);
- Norme UNI-CIG ;
- Legge 5 marzo 1990 n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.M. 15 marzo 1991 sulla emissione del rumore all'esterno degli edifici;
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera.
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.
- D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81 Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro – coordinato con il D.Lgs 3 agosto 2009 n. 106.

Tutti i componenti impiegati, se del caso, dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni in materia di risparmio energetico, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Impresa dovrà fornire alla S.A. Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi caldi e freddi dovranno essere conformi, come caratteristiche e spessori, al più cautelativo dei parametri tra quanto indicato in progetto e quanto indicato dalle prescrizioni in materia di risparmio energetico. Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Impresa dovrà fornire alla S.A.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione I.N.A.I.L. dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'I.N.A.I.L..

L'I.A. dovrà consegnare alla S.A. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.)

Si precisa che la I.A. dovrà assumere in loco, sotto la propria completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con

essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

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

In caso di emissione di nuove normative cogenti, la I.A. è tenuta a darne immediata comunicazione alla S.A., dovrà adeguarvisi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla S.A. entro un mese dall'ultimazione dei lavori.

Di seguito sono riportate, a titolo indicativo ma non esaustivo, le norme specifiche di riferimento per l'esecuzione dell'intervento oggetto del presente capitolato.

## **IMPIANTI RISCALDAMENTO**

UNI 10199, - 31-12-93 – Impianti ad acqua surriscaldata. Requisiti per l'installazione e metodi di prova.

UNI 10200, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento centralizzato. Ripartizione delle spese di riscaldamento.

UNI 10202, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi d'equilibratura.

UNI 10344, - Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno d'energia.

UNI 10345, - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo.

UNI 10348, - Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo.

UNI 10376, - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

UNI 10379, - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Procedure per l'individuazione dei limiti per lo svolgimento delle verifiche per il fabbisogno energetico convenzionalmente normalizzato.

UNI 10389, - 30-06-94 – Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.

UNI 10412, - 31-12-94 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.

UNI 10435, - 30-06-95 – Impianti di combustione, alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.

UNI 10673, - 31-07-97 – Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.

UNI 5364, - 30-09-76 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.

UNI 7936 FA 130-84 – Fogli d'aggiornamento n. 1 all'UNI 7936 (dic.1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.

UNI 7936 FA 168-87, - 1-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica

UNI 8061, - 1-12-80 – Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.

UNI 8061 FA 132-84, - 1-01-84 – Foglio di aggiornamento n.1 alla UNI 8061 (dic.1980). Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.

UNI 8062, - 31-07-80 – Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.

UNI 8156, - 30-09-81 – Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.

UNI 8199, - 30-11-98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI 8465, -30-06-83 –Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzando valvola di zona e totalizzatore dei tempi d'inserzione.

UNI 8631, - 30-11-84 –Totalizzatori dei tempi d'inserzione. Caratteristiche e prove.

UNI 8852, - 31-01-87 – Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.

UNI 8854, - 31-01-86 – Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.

UNI 8855, - 30-06-86 –Riscaldamento a distanza. Modalità per l'allacciamento d'edifici a reti d'acqua calda.

UNI 8873-1, - 31-01-87 –Impianti solari. Accumuli ad acqua. Criteri d'accettazione.

UNI 8873-2, - 31-01-87 – Impianti solari. Accumuli ad acqua. Metodi di prova.

UNI 9019, - 31-12-87 – Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.

UNI 9511-89, - Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

UNI EN 1151, - 31-05-99 – Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti d'acqua calda sanitaria per uso domestico – Requisiti, prove, marcatura.

UNI EN 12098-1, - 31-07-98 – Regolazioni per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.

UNI EN 297, - 29-02-96 – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi. Caldaie di tipo B11 e B11bis equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale

UNI EN 297: 1996/A 2, - 30-11-97 – Caldaie di riscaldamento centralizzato ad alimentate a combustibili gassosi. Caldaie di tipo B11 e B11bis equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.

UNI EN 297: 1996/A 3, - 31-03-98 – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi – Caldaie di tipo B11 e B11BS equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.

UNI EN 442-3, - 28-02-99 – Radiatori e convettori – Valutazione della conformità.

UNI EN 625, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.

UNI EN 834, - 31-12-97 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori. Apparecchiature ad alimentazione elettrica.

UNI EN 835, - 30-11-98 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori – Apparecchiature basate sul principio d'evaporazione, senza l'ausilio d'energia elettrica.

## **IMPIANTI D'ADDUZIONE DELL'ACQUA**

UNI 10304, - 31-12-93 – Filtri meccanici nel trattamento domestico dell'acqua potabile.

UNI 10305, - 31-12-93 – Addolcitori d'acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile.

UNI 10306, - 31-12-93 – Apparecchi per il dosaggio d'additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile.

UNI 10307, - 31-12-93 – Sistemi di separazione a membrana e ad osmosi inversa per il trattamento domestico dell'acqua potabile.

UNI 8065, - 1-06-89 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 8349, - 31-05-82 – Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.

UNI 9054, - 30-09-86 – Rubinetteria sanitaria. Terminologia e classificazione.

UNI 9157, - 28-02-88 – Impianti idrici. Disconnettori a tre vie. Caratteristiche e prove.

UNI 9182, - 30-04-87 – Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 9182 FA 1-93, - 30-09-93 – Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n. 1 alla UNI 9182. Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)

UNI EN 1112, - 31-10-98 – Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).

UNI EN 1113, - 31-10-98 – Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10) (Codice ICS: 23.040.70 91.140.60-20).

UNI EN 200, - 1-03-90 – Rubinetteria sanitaria. Prescrizioni generali dei rubinetti singoli e miscelatori (dimensione nominale ½) PN 10. Pressione dinamica minima di 0,05 Mpa (0,5 bar).

UNI EN 246, - 30-09-89 – Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei regolatori di getto.

UNI EN 248, - 30-09-89 – Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei rivestimenti Ni-Cr.

UNI EN 274, - 1-10-92 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico di lavabi, bidet e vasche da bagno. Specifiche tecniche generali.

UNI EN 329, - 31-05-95 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per piatti doccia. Specifiche tecniche generali.

UNI EN 411, - 31-12-96 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per lavelli. Specifiche tecniche generali.

UNI EN 625, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.

UNI EN 816, - 30-06-98 – Rubinetteria sanitaria – Rubinetti a chiusura automatica PN 10.

UNI EN 817, - 31-03-99 – Rubinetteria sanitaria – Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali.

## **IMPIANTI DI SCARICO DELLE ACQUE**

UNI 9183, - 30-04-87 – Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 9183 FA 1-93, - 30-09-93 – Foglio d'aggiornamento (SS UNI U32.05.285.0) n. 1 alla UNI 9193. Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 9184-87, - Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI EN 1091, - 31-10-98 – Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.

UNI EN 612, - 31-10-97 – Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.

UNI EN 752-4, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente.

UNI EN 752-5, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Risanamento.

UNI ISO 6594, - 31-01-87 – Tubi e raccordi di ghisa per uso sanitario (condotte non a pressione di scarico d'acque di rifiuto e piovane e di ventilazione). Serie ad estremità lisce.

UNI ISO 6600, - 31-07-82 – Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Controlli di composizione della malta subito dopo l'applicazione.

## **NORME DI SICUREZZA LAVORATORI**

D.P.R. 19-3-1955, n. 520 – Riorganizzazione centrale e periferica del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.

D.P.R. 27-4-1955, n. 547 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.P.R. 07-1-1956, n. 164 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

D.P.R. 19-3-1956, n. 302 – Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro, integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 27-4-1955 n. 547.

D.P.R. 19-3-1956, n. 303 – Norme generali per l'igiene del lavoro.

D.P.R. 20-3-1956, n. 320 – Norme di prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo.

D.M. 28-7-1958 – Presidi chirurgici e farmaceutici aziendali.

D.P.R. 12-9-1958 – Istituzione del registro degli infortuni.

D.M. 22-12-1958 – Luoghi di lavoro per i quali sono prescritte le particolari norme di cui agli artt. 329 e 331 del D.P.R. 27-4-1955 n. 547.

D.M. 12-9-1959 – Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.M. 9-8-1960 – Modalità per l'effettuazione delle prove di carico relative alla prima verifica delle gru di cui al D.M. 12-9-1959.

Legge 19-7-1961, n. 706 – Impiego della biacca nella pittura.

Legge 5-3-1963, n. 245 – Limitazione dell'impiego del benzolo e i suoi omologhi nelle attività lavorative.

D.M. 22-2-1965 – Attribuzione all'ENPI dei compiti relativi alle verifiche dei dispositivi, delle installazioni di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.

D.M. 13-7-1965 – Approvazione dei modelli dei verbali per l'esercizio dei compiti di verifica da parte dell'ENPI delle installazioni e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.

LEGGE 13.07.66, n. 615 e relativo regolamento d'esecuzione;

Legge 1-3-1968, n. 186 – Disposizione concernenti la produzione di materiali, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici.

D.M. 2-9-1968 – Riconoscimento d'efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate dal D.P.R. 7-1-1956 n. 164.

D.M. 20-11-1968 – Riconoscimento dell'efficacia, ai fini della sicurezza dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento elettrico a terra.

D.M. 5-3-1973 – Riconoscimento d'efficacia dei dispositivi a frizione per l'arresto di fine corsa adottati nei paranchi elettrici.

D.M. 1.12.75 – Normativa per la sicurezza dei generatori di calore e degli apparecchi in pressione

Legge 18-10-1977, n. 791 – Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/3/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

Il D.P.R. 384 (27.04.78) - Regolamento d'attuazione dell'art. 27 della legge 118 del 30.03.71 a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.

D.M. 23.07.79 - Designazione degli organismi incaricati a rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18.10.77 n° 791.

D.M. 16-02-1982 – Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

Circolare del Ministero dell'Interno n. 25 del 2-06-1982 – Decreto Ministeriale 16-02-82 "Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi - CHIARIMENTI E CRITERI APPLICATIVI.

D.P.R. 8-6-1982, n. 524 – Attuazione della direttiva (CEE) n. 77/576 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro della direttiva (CEE) n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva

suddetta.

D.P.R. 21-7-1982, n. 673 – Attuazione della direttiva (CEE) n. 73/361 relativa all'attestazione e al contrassegno di funi metalliche, catene e ganci e n. 76/434 per l'adeguamento al progresso tecnico della direttiva n. 73/361.

LEGGE 2.5.1983, N. 179: - Interpretazione autentica dell'art. 7 del D.P.R. 27.4.1955, n. 547, concernente norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.M. 10.8.1984: - Integrazioni al D.M. 12.9.1958 concernente l'approvazione del modello del registro infortuni.

D.M. 28.5.1985: - Riconoscimento d'efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio di ponteggi metallici.

O.M. 26.6.1986: - Restrizioni all'immissione sul mercato ed all'uso della crocidolite e dei prodotti che la contengono.

D.M. 28.11.1987, n. 586: Attuazione della direttiva n. 84/538/CEE relativa agli apparecchi di sollevamento e di movimentazione e loro elementi costruttivi.

D.M. 28.11.1987, n. 588: - Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/406, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 84/408 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché al livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e d'ingegneria civile.

D.M. 28.11.1987, n. 592: - Attuazioni della direttiva n. 84/532/CEE, relativa alle attrezzature e macchine per cantieri edili.

D.M. 28.11.1987, n. 593: - Attuazioni della direttiva n. 86/295/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS) di determinate macchine per cantiere.

D.M. 28.11.1987, n. 594: - Attuazione della direttiva n. 86/296/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di caduta d'oggetti (FOPS) di determinate macchine per cantiere.

D.M. 10.05.1988, n. 357: - Riconoscimento d'efficacia dei mezzi e sistemi di sicurezza relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani e paranchi.

D.M. 24.05.1988, n. 215: - Attuazione alle direttive CEE n. 83/487 e n. 85/610 recanti, rispettivamente, la quinta e la settima modifica (animato) della direttiva CEE n. 76/769 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamenti ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia d'immissione sul mercato e d'uso di talune sostanze e preparati pericolosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183.

D.M. 10.05.1988, n. 259: - Riconoscimento d'efficacia di motori termici di tipo antideflagrante.

LEGGE 17.4.1989, n. 150: - Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti

la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva.

LEGGE del 09.01.89, n. 13: - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.

D.M. 14.06.89, n. 236: - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e d'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.

LEGGE 5.03.90, n. 46 - Requisiti e certificazioni degli impianti tecnici e relativo regolamento d'attuazione;

D.M. 13.7.1990, n. 449: - Regolamento concernente le modalità di tenuta della documentazione relativa alla sorveglianza fisica e medica della protezione dalle radiazioni ionizzanti e la sorveglianza medica dei lavoratori esposti al rischio di tali radiazioni.

Circolare n. 13148/4188 del 28/07/90 (MI.SA.): - "Gruppi di cogenerazione costituiti da motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice - Criteri per la concessione di deroghe".

LEGGE 30.7.1990, n. 212: - Delega al governo per l'attuazione di direttive delle comunità europee in materia di sanità e di protezione dei lavoratori (articolo 4-tab b).

LEGGE 9.01.91, n. 10 - relativi regolamenti e decreti attuativi successivi;

D.Lgs. 15.8.1991, n. 277 pubblicati sul supplemento ordinario alla gazzetta ufficiale: - Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'articolo 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212.

DPR 06/12/1991, n. 447: - Regolamento d'attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di sicurezza degli impianti;

LEGGE 19.2.1992, n. 142: - Disposizioni per l'adempimento d'obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle comunità europee (legge comunitaria per il 1991) (articolo 41).

D.M. 20.02.92: - Approvazione del modello di dichiarazione di conformità.

LEGGE 24.2.1992, n. 225: - Istituzione del servizio nazionale della protezione civile.

D.Lgs. 4.12.1992, n. 475: - Attuazione della direttiva 89/686/CEE del consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale.

Circolare 17.2.1993 n. 124976: - Schema di relazione per le imprese che utilizzano l'amianto.

LEGGE 24.12.1993, n. 537: - Interventi correttivi di finanza pubblica (articolo 2).

LEGGE 21.1.1994, n. 61: - Conversione in legge con modificazioni, del decreto legge 4 dicembre

1993 n. 496, recante disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell'agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente.

D.M. 6.9.1991: - Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'articolo 6, comma 3, e dell'articolo 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992 n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

DPR 18.04.1994, n. 392: - Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini dell'installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.

D.Lgs. 19.9.1994, n. 626: - Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro (gazzetta ufficiale n. 265 del 12 novembre 1994).

D.Lgs. 19.12.1994, n. 78: - Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro (gazzetta ufficiale n. 21 del 26 gennaio 1995).

D.Lgs. 17.3.1995, n. 230: - Attuazione della direttiva euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641, 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti (gazzetta ufficiale n. 136 del 13 giugno 1995).

Circolare 12.4.1995, n. 7 del Ministero della Sanità: - Circolare esplicativa del D.M. 6 settembre 1994.

Circolare del Ministero del Lavoro n. 102 del 7 agosto 1995: - Direttive per l'applicazione del D.lgs. n. 626/94.

Circolare del Ministero dell'Interno n. P1564/4146, del 29 agosto 1995, relativa a: - Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Adempimenti di prevenzione e protezione antincendio. Chiarimento.

LEGGE 447 del 26.10.1995, - Legge quadro sull'inquinamento acustico (gazzetta ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995).

Circolare 29 agosto 1995, n. P1564/4146 del Ministero dell'Interno, relativa a: - Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Adempimenti di prevenzione e protezione antincendio. Chiarimento, provvedimento pubblicato su G.U. n. 234 del 6 ottobre 1995.

D.LL. n. 500 del 25.11.1995: - Differimento dei termini di entrata in vigore del d.lgs. 626/94 fissato al 20.1.1996 (gazzetta ufficiale n. 276 del 25.11.1995).

D.LL. n. 28 del 19.1.1996: - Differimento dei termini di entrata in vigore del d.lgs. 626/94 fissato al 19.3.1996 (gazzetta ufficiale n. 16 del 20 gennaio 1996).

D.LL. 19.3.1996, n. 135: - Proroga dei termini previsti dal decreto legislativo 19 settembre 1994 n. 626 in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.Lgs 19.3.1996, n. 242 in S.O. n. 75 alla G.U. n. 104 del 6.5.1996: - Modifiche ed integrazioni al

decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

D.M. 12/04/96 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;

D.Lgs. 14.8.1996, n. 494 in S.O. n. 223 alla G.U. del 23.9.1996: - Attuazione della Direttiva 92/57/CEE concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

D.Lgs. 14.8.1996, n. 493 in S.O. n. 223 alla G.U. del 23.9.1996: - Attuazione della Direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul posto di lavoro.

D.P.R. 459 del 24.7.96: - Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368, 93/44 e 93/68 concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.

Circ. Min. n. 41 del 1.4.97: - Norme per la prevenzione infortuni.

Circ. Min. del 26.6.97 n. 73 – Norme per la prevenzione infortuni.

D.P.R. 12.1.98 n. 37: - Regolamento recante disciplina dei procedimenti prevenzione incendi a norma dell'art. 20, comma 8, della Legge 15.3.97, n. 59.

## **LEGISLAZIONE SUI LAVORI PUBBLICI**

LEGGE 11.2.1994, n. 109, Legge quadro in materia di lavori pubblici e successive modificazioni;

D.P.R. 21.12.1999, n. 554: - Regolamento d'attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici.

D.P.R. 25.1.2000, n. 34: Regolamento recante istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici ai sensi dell'art. 8 della Legge 11.2.1994 n. 109 e successive modificazioni.

D.M. 19.4.2000, n. 145: regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 3, comma 5, della Legge 11.2.1994, n. 109, e successive modificazioni.

## **PRESCRIZIONI ACUSTICHE**

I livelli di rumore, prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici, devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera all'interno o all'esterno degli ambienti in cui gli impianti stessi sono installati.

Per la valutazione del livello di rumore prodotto negli ambienti dagli impianti, ritenuto ammissibile, si farà riferimento alla norma UNI 8199.

Tali valori potranno essere elevati in sede di collaudo solo nel caso d'accertata maggiore rumorosità presente negli ambienti in assenza di funzionamento degli impianti, realizzati dalla Impresa ap-

paltatrice.

Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno del fabbricato, sia nei riguardi d'insediamenti limitrofi esterni che nei riguardi degli ambienti interni, saranno garantite le condizioni per il rispetto della Legge n. 447 del 26/10/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97.

La Impresa appaltatrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti, prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici.

Tali misure non esonerano la Impresa stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto.

E' comunque obbligo della Impresa far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento d'attenuatori acustici, ecc.).

In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998.

## **5. BUONE REGOLE DELL'ARTE.**

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, comunque sempre secondo la buona regola dell'arte, intendendo con ciò che dovranno essere applicate e rispettate tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

A titolo esemplificativo tutte le tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione, con tutte le indicazioni necessarie, e così via.

## **6. IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE**

Tutte le apparecchiature dovranno essere contrassegnate per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri, tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle.

La descrizione dovrà indicare la sigla di riferimento, la descrizione dell'apparecchio e le funzioni. Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o con targhette adesive.

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

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere definito con la Direzione Lavori (D.LL.).

L'I.A. dovrà fornire gli elenchi indicanti la posizione, la funzione, e la taratura di ogni valvola, seranda e controllo.

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

L'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare le tubazioni e le apparecchiature costituenti gli impianti secondo la simbologia UNI.

## **7. CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO**

Nella realizzazione degli impianti, la Impresa appaltatrice dovrà seguire il più possibile il progetto con le eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera: la Impresa appaltatrice quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà, comunque, essere richiesta l'approvazione scritta della D.LL.

Qualora la Impresa appaltatrice avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.LL. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della stessa.

## **8. DATI TECNICI GENERALI**

### LOCALITÀ

Comune	Monte Isola
Provincia	Brescia
Gradi giorno	2621 gg
Altitudine s.l.m.	279 m
Latitudine Nord	45 ° 42'
Longitudine Est	10° 4'
Distanza dal mare	> 40 km
Regione vento	A
Direzione prevalente vento	Est

Zona climatica E  
 Durata convenzionale periodo di riscaldamento 183 giorni  
 Periodo convenzionale di riscaldamento 15 ottobre – 15 aprile

CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE

Temperatura esterna minima - 7,7°C

CONDIZIONI DI PROGETTO INTERNE

INVERNO

Spogliatoi = 20°C ± 1°C

Servizi igienici = 20°C ± 1°C

Infermeria = 20°C ± 1°C

TEMPERATURE FLUIDI PRIMARI

Acqua calda riscaldamento mandata + 60 °C ritorno + 45 °C.

DISPERSIONI

Il dimensionamento dei corpi scaldanti è stato effettuato sulla base delle dispersioni calcolate con la relazione ex-art. 28 L 10/91.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Portate minime unitarie degli utilizzatori idrosanitari:

<b>Tipo d'apparecchio</b>	<b>Acqua fredda</b>	<b>Acqua calda</b>	<b>Pressione minima</b>
Lavabo	0.10 L/s	0.10 L/s	50 kPa
Vaso a cassetta	0.10 L/s	=	50 kPa
Doccia	0.15 L/s	0.15 L/s	50 kPa
Orinatoio comandato	0.10 L/s	=	50 kPa

Valore dell'unità di carico degli utilizzatori idrosanitari

<b>Tipo d'apparecchio</b>	<b>Acqua fredda</b>	<b>Acqua calda</b>	<b>Totale</b>
Lavabo	1.50	1.50	2.00

Vaso a cassetta	5.00		5.00
Doccia	3.00	3.00	4.00
Orinatoio comandato	0.75	=	0.75

La velocità massima dell'acqua nelle tubazioni sarà:

Reti principali	1.5 m/s
Diramazioni secondarie	0.5 m/s

La pressione massima di esercizio delle tubazioni e valvolame sarà di 600 kPa

La pressione di prova a freddo delle tubazioni sarà 1000 kPa

Diametri alimentazione apparecchi sanitari: Ø1/2"

Valore dell'unità di scarico degli utilizzatori idrosanitari

<b>Tipo d'apparecchio</b>	<b>Unità di scarico</b>
Lavabo	1.00
Vaso a cassetta	4.00
Doccia	2.00
Orinatoio comandato	2.00

Diametri minimi degli scarichi degli apparecchi sanitari

<b>Tipo d'apparecchio</b>	<b>Diametro (inter- no/esterno) mm</b>
Lavabi	44/50
Docce	44/50
Pilette sifonate a pavimento	44/50
Imbuti di raccolta degli svuotamenti delle centrali	57/63
Scarichi di WC	101/110

Diametri minimi degli scarichi degli apparecchi sanitari

diámetro minimo	34/40 mm
-----------------	----------

## **9. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

L'edificio sarà dotato di un impianto per il riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria.

L'impianto è composto da pompa di calore elettrica aria-acqua e caldaia murale a condensazione collegate ad un termoaccumulo di acqua tecnica.

Il termoaccumulo è a servizio sia dell'impianto di riscaldamento (a radiatori) sia all'impianto di produzione di acqua calda sanitaria, composto da tre generatori istantanei collegati in cascata.

La distribuzione sarà realizzata con dorsali installate a soffitto e successivi stacchi in parete per l'alimentazione dei collettori di distribuzione ai corpi scaldanti.

La distribuzione dai collettori ai corpi scaldanti sarà realizzata sottotraccia.

La regolazione della temperatura ambiente avverrà mediante valvole termostatiche montate sui corpi scaldanti e tramite orologio installato nel quadro.

## **10. IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

L'edificio sarà dotato di un impianto idrico sanitario ove la produzione di acqua calda sanitaria sarà affidata a tre generatori istantanei di acqua calda, collegati in cascata, collegati al termoaccumulo di acqua tecnica.

Sarà inoltre presente una rete di ricircolo.

La distribuzione sarà realizzata con dorsali installate a soffitto e successivi stacchi in parete per l'alimentazione dei collettori di distribuzione agli apparecchi sanitari.

La distribuzione dai collettori agli apparecchi sanitari sarà realizzata sottotraccia.

## **11. IMPIANTO GAS**

L'impianto gas (GPL) a servizio della centrale termica di nuova realizzazione, verrà derivato dalla tubazione esistente. Non vi saranno altri elementi alimentati oltre il generatore di calore in centrale termica.

## **12. COLLAUDO E ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **PROVE PRELIMINARI A CURA DELL' APPALTATORE.**

L'Appaltatore, è tenuto ad effettuare per proprio conto tutte quelle prove e verifiche che le norme vigenti e di riferimento nonché la regola della buona tecnica richiedono per assicurare la sicurezza

delle persone e delle cose e la corretta funzionalità degli impianti.

L'Appaltatore assumerà quindi ogni responsabilità per la messa in servizio degli impianti.

### COLLAUDO

Completati gli impianti ed effettuate le verifiche preliminari di cui sopra, l'Appaltatore dovrà richiedere alla D.LL. i collaudi. Constatata l'ultimazione dei lavori, si provvederà a dare inizio alle operazioni di collaudo.

Si intende per collaudo di funzionamento quell'insieme di prove e verifiche occorrenti per accertare il regolare funzionamento di tutte le apparecchiature sia in condizioni di regime normale e sia in caso di emergenza, onde poter constatare l'effettiva affidabilità delle apparecchiature di sicurezza. Esso avrà lo scopo di accertare il perfetto funzionamento dell'impianto e la rispondenza a quanto prescritto.

Tale collaudo consisterà in una verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali, in un esame del buon funzionamento dell'impianto nel suo complesso e di ogni sua parte ed infine in un accurato controllo della rispondenza all'ordine, al progetto ed alle eventuali modifiche, nonché a tutte le prescrizioni e alle norme citate.

### COLLAUDO IMPIANTO TERMICO

Dove possibile per i collaudi varranno le norme UNI vigenti relative.

Ove ci siano impianti di condizionamento od a funzionamento stagionale si procederà ad un collaudo estivo e ad un collaudo invernale.

### COLLAUDO INVERNALE

Il collaudo invernale avrà luogo durante la stagione invernale corrente successiva all'accettazione dell'impianto ed alle operazioni preliminari di collaudo, in un periodo generalmente compreso tra il 10 dicembre ed il 28 febbraio.

La data di inizio del collaudo dovrà essere successiva di almeno 2 mesi al completamento dell'edificio.

### MISURE DI CALCOLO

Le misure da eseguire riguarderanno quanto riportato ai punti successivi.

#### Misure di temperatura

Le misure di temperatura dovranno essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da

consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0.25°C.

Le misure riguarderanno.

- temperatura esterna

- temperatura interna

#### Misure di temperatura esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intenderà la media delle seguenti 4 temperature misurate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell' edificio, nelle 24 ore precedenti il collaudo e, precisamente, nel periodo tra l' ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente: la massima, la minima, quella delle ore 8 e delle ore 19.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si misurerà la media registrata della temperatura esterna all' ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che saranno effettuate dopo che l' impianto abbia raggiunto condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno , dalle ore 12 alle ore 16.

Nel caso in cui durante le misure di collaudo non si verificassero all' esterno le condizioni termometriche previste in contratto, dovranno essere eseguite le prescrizioni dettagliate nei par.

3.2.2.1 - 3.2.2.2 - 3.2.3 delle già citate norme UNI 5104.

#### Misure di temperatura interna

La temperatura interna dovrà essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1.50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall' influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto sarà, salvo esplicita diverse indicazioni, +/- 1.0°C.

La disuniformità di temperatura sarà verificata controllando le differenze di temperatura riscontrate tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non dovrà superare 1°C.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non dovrà superare 1°C in inverno e 2°C in estate.

#### Misure di livello dei rumori

Secondo quanto prescritto nella specifica relativa.

Misure supplementari eventuali

Per casi particolari, ove esplicitamente indicato in contratto, oppure ove richiesto dal Collaudatore per esigenze del Committente, potranno essere eseguite le seguenti altre misure:

- misura di portata per fluidi di vario genere
- misura di temperatura di fluidi vari
- misura del rendimento dei generatori di calore

### **13. PROVE E COLLAUDO IN CORSO D'OPERA**

Nel corso dei lavori il Committente si riserva il diritto di eseguire verifiche e prove sugli impianti in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti nel controllo delle installazioni, secondo le modalità convenute (posizioni, percorsi ecc.) nonché in prove di funzionamento.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra sarà compilato regolare verbale. La Impresa Installatrice è tenuta a provvedere immediatamente, senza che ciò comporti giustificazioni per ritardi di consegna, qualora dalle verifiche risultassero difetti o mancanze negli impianti.

### **14. DISEGNI COSTRUTTIVI - CATALOGHI - DOCUMENTAZIONE TECNICA**

Disegni costruttivi di montaggio.

-Per i disegni costruttivi di montaggio si intendono quei disegni degli impianti e delle apparecchiature, contenenti tutti i dettagli e particolari necessari per la costruzione ed assemblaggio degli impianti e delle apparecchiature e per la loro installazione eseguiti dall'Appaltatore sulla base degli elaborati di progetto, delle varianti in corso d'opera e di tutte quelle informazioni che emergeranno nel corso dei lavori quali ad esempio gli schemi della termoregolazione.

-L'I.A. dovrà, in ogni caso eseguire tutti i disegni di montaggio per gli impianti di sua competenza, secondo le modalità stabilite dalla D.LL.

-L'I.A. dovrà, in ogni caso, eseguire tutti i disegni di montaggio necessari per una perfetta esecuzione degli impianti anche se non specificatamente richiesti dalla D.LL.

-I disegni costruttivi di montaggio dovranno essere sottoposti per approvazione alla D.LL. la quale indicherà i propri commenti e preciserà le eventuali modifiche da apportare.

-L'I.A. dovrà presentare i disegni corretti ed aggiornati.

-Tutti i disegni costruttivi di montaggio dovranno essere accuratamente elencati, numerati e datati; precise e senza possibilità di equivoco dovranno essere le indicazioni in esso contenute.

-I disegni costruttivi di montaggio dovranno essere preparati in tempo utile per l'approvvigionamento dei materiali e delle apparecchiature; l'I.A. sarà tassativamente responsabile di questo.

-Si precisa che l'approvazione data dalla D.LL. significa controllo che i disegni stessi siano conformi al progetto ed approvazione all'insieme dei disegni stessi e non ad ogni singolo dato e dimensionamento indicato. L'I.A. cioè, rimarrà interamente responsabile di tutti i dati indicati sui disegni e del successivo funzionamento degli impianti relativi.

-L'I.A. una volta realizzato l'impianto, dovrà consegnare una serie completa dei documenti di fine lavori, che descrivano gli impianti nella maniera più completa possibile, unicamente a una copia del fascicolo contenente tutte le istruzioni necessarie per il corretto esercizio e manutenzione degli impianti, del fascicolo di documentazione tecnica di tutti i materiali impiegati e dell'elenco delle parti di ricambio suggerite per un periodo di due anni.

-Gli schemi elettrici saranno redatti su fogli formato UNI e la simbologia dovrà essere conforme alle norme CEI vigenti.

-Tutti gli elaborati grafici saranno realizzati con tecnica CAD.

Gli elaborati e disegni degli impianti termoidraulici in genere comprenderanno:

Schemi funzionali;

Piante, Sezioni e particolari

Le apparecchiature dotate di circuiti elettronici dovranno essere corredate di schemi elettrici contenenti i valori e la natura delle tensioni, con eventuali diagrammi delle forme di onda assunte in particolari punti di controllo dei circuiti.

L'I.A. dovrà inoltre fornire prima del collaudo provvisorio, le seguenti documentazioni:

- relazione di calcolo sul dimensionamento dei circuiti e dei relativi componenti rientranti nella progettazione di competenza dell'Assuntore stesso;

- documentazioni varie quali elaborati necessari per la richiesta di allacciamento o modifiche da apportare ad allacciamenti esistenti, certificati di omologazione di tutti i componenti, ecc..

## **15. PRESCRIZIONI GENERALI IMPIANTI MECCANICI**

### **15.1. APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE**

In quest'articolo sono descritte le principali apparecchiature che si ritengono la Impresa appaltatrice impieghi, con le relative caratteristiche tecniche.

Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e ciò per consentire alla D.LL. di richiedere all'impresa apparecchiature nuove e/o di varian-

te, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già l'eventuale descrizione in Capitolato.

Se la Impresa appaltatrice intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte.

Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, le caldaie, le autoclavi, i vasi d'espansione, i gruppi frigoriferi, le torri di raffreddamento, le unità centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. saranno provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.); e così via.

Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette saranno in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.LL. Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. Non sarà ammesso l'impiego di targhette autoadesive di nessun genere.

Quanto sopra indicato, s'intende compreso nel prezzo d'appalto dei lavori.

## **15.2. PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI**

Nella realizzazione degli impianti la Impresa appaltatrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

- 1) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- 2) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
- 3) alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Impresa appaltatrice dovrà evitare che si possa verificare una dissimetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forni-

scono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o d'entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.LL..

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di correnti esterne, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica, che è una tecnica di **blocco totale della corrosione sulla "struttura" metallica**. La protezione catodica consiste nel far circolare una corrente continua fra un dispersore anodico di terra e la struttura da proteggere; tale corrente provoca l'abbassamento del potenziale del materiale metallico, riducendo così la velocità di corrosione fino al suo arresto completo.

### 15.3. TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO ED ACCESSORI

#### MATERIALI

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 110 °C e pressione d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar), saranno in acciaio senza saldatura del tipo sottoelencato, marchiati a punzone, forniti in barre da 6 m.

a) Per diametri da 1/2" sino a 2"

Tubi gas commerciali serie leggera in acciaio Fe 330, UNI 8863-87 e F.A., senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1,000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO
Pollici	(kg/m)	(kg/m)
1/2"	1.080	1.090
3/4"	1.390	1.400
1"	2.200	2.220

1"¼	2.820	2.850
1"½	3.240	3.280
2"	4.490	4.560

b) Per diametri da DN 32 sino a DN 400

Tubi bollitori d'acciaio lisci commerciali senza saldatura d'acciaio Fe 33, UNI 7287-86, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO:

<b>DIAMETRO EST.</b>	<b>SPESSORE</b>	<b>PESO</b>
<b>(mm)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(kg/m)</b>
33.7	2,3	1,79
42.4	2,6	2,57
48.3	2.6	2.95
60.3	2.9	4.14
76.1	2.9	5.28
88.9	3.2	6.81
114.3	3.6	9.90
139.7	4.0	13.5
168.3	4.5	18.1
219.1	5.9	31.0
273.0	6.3	41.6
323.9	7.1	55.6
355.6	8.0	68.3
406.4	8.8	85.9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280-67 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 2229-67 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm.

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-88; per applicazioni all'esterno i bulloni saranno cadmiati.

Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929-79 e seguenti senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1"¼.

Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

#### **POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE**

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumo-

rosità, erosione, ecc.

I circuiti saranno perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso d'impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti. Qualora, per ragioni particolari non ci sia la possibilità di dare alla tubazione, la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

Tutti gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

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

Dove necessario saranno installati opportuni giunti di dilatazione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PFA 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

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

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

Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze.

Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio.

Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani d'antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diametro sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentiranno di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

## **SUPPORTI**

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore.

Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati.

In ogni caso l'Impresa dovrà sottoporre a preventivo benessere della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece di prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.

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

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

Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.

In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non terranno conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Distanza massima fra supporti: <b>DIAM. TUBO</b>	<b>DISTANZA</b>	<b>DIAM. TUBO</b>	<b>DISTANZA</b>
<b>Pollici</b>	<b>(m)</b>	<b>Pollici</b>	<b>(m)</b>
3/4"	1.50	6"	5.10
1"-1"½	2.00	8"	5.70
2"-2"½	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00
4"	4.20		

fatte salve prescrizioni diverse della D.LL. in fase esecutiva.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

## **SALDATURE**

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

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore saranno eseguite di norma all'arco elettrico a

corrente continua.

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

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

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro ( $< 1''$ ) per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam.  $3/8''$  solo per realizzare sfoghi d'aria.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Nel caso che la tecnica degli impianti lo richieda, la Direzione Lavori si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura dell'Impresa qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire, sempre a cura e spese dell'Impresa, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

## **TUBAZIONI E STRUTTURE**

L'Impresa dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che gli saranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in PVC.

L'Impresa dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale

incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonchè la trasmissione d'eventuali vibrazioni.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

### **PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI**

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonchè dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, saranno sottoposte a prova di pressione idraulica.

La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1,500 kPa (15 BAR), la pressione di prova dovrà essere 1.5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica sarà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova, compatibilmente con le condizioni climatiche.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere fatto scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori.

Sarà necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Prima della messa in funzione degli impianti dovranno anche essere eseguite le prove preliminari di cui al paragrafo "Verifiche e prove preliminari", consistenti nella prova di circolazione a caldo per reti che convogliano fluidi caldi, nella prova di dilatazione termica del contenuto d'acqua dell'impianto e dei materiali metallici che lo compongono, nonchè nella successiva prova di tenuta. D'ogni prova dovrà essere redatto opportuno verbale.

## 15.4. TUBAZIONI D'ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI

### MATERIALI

Le tubazioni per la distribuzione d'acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura filettabili in FE330, serie gas normale secondo UNI 8863-87 e F.A. e zincati a caldo secondo UNI 5745-86, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento, estremità filettate, forniti in barre da 6 m.

Per i diametri superiori, le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAMETRO	DIAMETRO ESTERNO max	DIAMETRO ESTERNO min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)
1/2"	21.7	21.0	2.35	1.180
3/4"	27.1	26.4	2.35	1.500
1"	34.0	33.2	2.90	2.340
1"1/4	42.7	41.9	2.90	3.000
1"1/2	48.6	47.8	2.90	3.450
2"	60.7	59.6	3.25	4.820
2"1/2	76.3	75.2	3.25	6.170
3"	89.4	87.9	3.65	8.100
4"	114.9	113.0	4.05	11.700

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

### POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza d'ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone m.f. a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti

ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

## **TUBAZIONI E STRUTTURE**

La Impresa appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.LL..

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

## **PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI**

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La D.LL. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non uscirà pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.LL.

## **15.5. TUBAZIONI DI SCARICO IN PEAD**

### **MATERIALI**

I tubi in materiale plastico saranno in polietilene rigido ad alta densità (Pead) (0.955 g/cm<sup>3</sup> a 20 °C) di colore nero con un campo d'applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161) a norma UNI 10910 colore nero con righe colorate coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla del produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000.

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

### **PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE TUBAZIONI DI SCARICO DELLE ACQUE USATE E QUELLE DI VENTILAZIONE**

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume. Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a  $\phi$  110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di  $45^\circ$ ;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato nel progetto o secondo indicazioni della D.LL.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

#### **15.6. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER FLUIDI IN PRESSIONE**

Le tubazioni saranno della serie UNI 10910-1-2 (per acqua potabile ed usi alimentari) e più precisamente:

- a) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 80 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 12.5 o PFA 20, a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 8.
  
- b) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 10 PFA 16 o PFA 25, a seconda della pressione di esercizio.

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo a

compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNII 10910-1-3. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare. La saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa.

Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto. Il raccordo metallico flangiato per tubazioni in PE/PVC sarà tipo "Fast PE" costituito da corpo, flangia superiore e anello premiguarnizione in ghisa sferoidale con rivestimento Rilsan Nylon 11, la ghiera antisfilamento in lega zincata, i bulloni in acciaio al carbonio con rivestimento sheraplex, guarnizione in elastomero atossico EPDM a norma UNI 681, flangia forata UNI 2223. Pressione d'esercizio 16 bar (1,6 MPa).

#### **15.7. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER GAS COMBUSTIBILE**

Tubazioni di polietilene alta densità, tipo PE100, di colore nero con bande gialle o arancioni coestruse, per condotte interrate per la distribuzione di gas combustibile in pressione in tutto rispondenti alla norma UNI EN 1555-2.

Il prodotto dovrà recare per esteso: il marchio di conformità, riferito alla normativa di costruzione, rilasciato da un Organismo di certificazione di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065/2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020/2012 (certificazione di conformità di prodotto), e tutti gli altri elementi previsti dalla norma.

#### **15.8. COIBENTAZIONI TUBAZIONI**

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso d'isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone d'appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

La coibentazione delle tubazioni sarà realizzata con guaina isolante in materiale espanso a base di gomma sintetica (elastomero) a cellule chiuse, altamente flessibile, con lembi preadesivizzati realizzati con struttura di rinforzo e protetta da foglio in polietilene. Il rivestimento protettivo esterno sarà in PVC classificato nella classe 1 di resistenza al fuoco.

La guaina isolante avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica  $\leq 0.039 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  a  $40^\circ\text{C}$ ;
- fattore di resistenza al vapore  $> 5.000$ ;
- classe 1 di comportamento al fuoco;
- limiti di impiego da  $-40^\circ\text{C}$  a  $+105^\circ\text{C}$ .

Gli spessori minimi della coibentazioni sono riportati nella seguente tabella:

COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI PER IMPIANTI TERMICI							
$\varnothing_{\text{esterno}}$ tubazioni	DN	$\varnothing$ Pollici	$\varnothing_{\text{esterno}}$ [mm]	CAT. A 100%	CAT. B 50%	CAT. C 30%	ACQUA FREDDA SANITARIA
20÷39	15	1/2"	21	30 mm	15 mm	9 mm	9 mm
	20	3/4"	26,4				
	25	1"	33,2				
40÷59	32	1"1/4	41,9	40 mm	20 mm	12 mm	
	40	1"1/2	47,8				
60÷79	50	2"	59,6	50 mm	25 mm	15 mm	15 mm
	65	2"1/2	75,2				
>80	80	3"	87,9	60 mm	30 mm	18 mm	
	100	4"	113				
$\lambda$ utile dell'isolante a $40^\circ\text{C} = 0,040 \text{ W/mK}$ - $\lambda$ diversi portano a spessori diversi							
CAT. "A" tubazioni esterne, locali non riscaldati, cantine, autorimesse, ecc.							
CAT. "B" tubazioni correnti nelle pareti perimetrali all'interno dell'isolamento, ecc.							
CAT. "C" tubazioni correnti all'interno dello spazio riscaldato, ecc.							
Tubazioni convoglianti acqua fredda andranno protetti contro la condensa							

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla impresa fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto, un ulteriore strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni d'acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

### **Coibentazioni collettori FLUIDI CALDI**

I collettori percorsi da fluidi caldi dovranno essere coibentato come di seguito indicato:

- Materassino in lana di vetro densità  $65 \text{ kg/m}^3$ , con spessori come appresso indicato per l'acqua calda;
- legatura con rete zincata a triplice torsione;
- rivestimento esterno come le tubazioni alimentate.

Spessore materiale isolante 50 mm

### **15.9. COIBENTAZIONE SERBATOI CALDI**

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi. In tutti gli altri casi rivestimento con materassino in fibre di vetro trapuntato, con filato di vetro, su un supporto di rete metallica zincata ad alta densità ( $65 \text{ kg/m}^3$ ), avente spessore materiale isolante di 60 mm. L'avvolgimento con rete a triplice torsione zincata. Il rivestimento esterno sarà con lamierino d'alluminio applicato secondo le modalità indicate nella specifica relativa; spessore 8/10 per diametri sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Questo tipo d'isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati). La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compre-

so nel prezzo in opera

#### **15.10. VALVOLAME E PEZZI SPECIALI**

Saranno isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.

Il tipo d'isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri saranno previste scatole smontabili.

Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame.

L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

#### **15.11. ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI**

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc.

In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa.

Il materiale isolante sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene, potrà venire usato nastro dello stesso materiale, dello spessore d'alcuni millimetri, oppure costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero (disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione) posto in opera senza stirarlo e previa pulizia.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo a quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino d'alluminio).

In alternativa e a pari prezzo, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata potrà essere realizzato con poliuretano schiumato in loco all'interno dei gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi").

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

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

## **FINITURA DEGLI ISOLAMENTI**

Tubazioni

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

a) Rivestimento con guaina di materiale plastico.

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

b) Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa sigillatura con silicone o simile.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso, tutte le giunzioni saranno accuratamente sigillate.

La finitura d'organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

## **CRITERI DI VALUTAZIONE**

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) sarà valutato a superficie esterna.

Lo stesso, dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci

sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

## **15.12. VALVOLAME ED ACCESSORI VARI**

### **GENERALITÀ**

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature d'esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PFA 10 e temperatura max d'esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere ad una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PFA), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno d'esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati sia utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa è collegata, saranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

### **VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO**

Per tutti i circuiti cui sarà prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata potranno essere impiegate soltanto valvole a flusso avviato con corpo in ghisa o in acciaio al carbonio.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50, per diametri superiori dovranno essere

impiegate valvole a farfalla o a saracinesca.

Per quanto riguarda saracinesche, valvole d'intercettazione, di regolazione e di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato uno dei tipi indicati in seguito.

- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120 °C - PFA 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).
- Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 10 con corpo in ottone cromato sfera d'acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 40 con corpo d'acciaio al carbonio, sfera d'acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.
- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperature max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.
- Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole d'intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.

Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.

- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in

ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito di gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

- Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione di gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello di bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PFA 16, interposta a flange.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperatura max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

## **VALVOLE DI SICUREZZA**

Tutte le valvole di sicurezza saranno qualificate, tarate e dimensionate secondo le norme I.N.A.I.L. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.N.A.I.L.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico dello stesso diametro della valvola.

Nei circuiti d'acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore d'acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

## **VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO PER GAS**

- Valvole a sfera filettate a passaggio totale adatte per gas combustibili da montarsi sulle rampe d'alimentazione bruciatori complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Valvole a sfera filettate a passaggio totale a squadra adatte per gas combustibili a squadra da montarsi sulla predisposizione cucina. complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Elettrovalvole per esterno, redatte per circuiti d'alimentazione combustibile gas metano. Dovranno essere del tipo "normalmente chiuse" a riarmo manuale, collegabile con sistema di rilevazione gas. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una completa installazione a perfetta regola dell'arte, nel rispetto della normativa vigente.

## **VALVOLAME MINUTO E ACCESSORI PER CORPI SCALDANTI.**

Le valvole termostatiche, per la regolazione individuale dei radiatori, dovranno essere omologate I.N.A.I.L. ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI EN 215-1 del 1990. Le valvole termostatiche dovranno avere un'isteresi inferiore a 0.8 °C. Le valvole termostatiche saranno del tipo a dilatazione di gas o di liquido con corpo in ottone cromato, complete di manopola di regolazione.

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati, di costruzione robusta, complete di vite di chiusura, coperte da cappuccio filettato e d'attacco a tre pezzi.

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà completo di valvola d'intercettazione a sfera per l'esclusione.

## **GIUNTI ELASTICI**

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto d'acciaio inossidabile o del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PFA 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffiato a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PFA 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

## **TERMOMETRI**

I termometri saranno a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm.

Dovranno avere i seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda.

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Saranno conformi alle prescrizioni I.N.A.I.L..

In linea di massima andranno posti:

- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi;
- in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto, o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato, o in altri elaborati facenti parte del progetto.

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato, resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Quelli per montaggio sulle unità di trattamento aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori ai 7 m); saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, posta in prossimità dell'unità di trattamento.

I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

## **MANOMETRI**

I manometri dovranno avere una classe di precisione UNI 2.5; con campo di temperatura da -20÷90°C; resistere ad una pressione massima d'esercizio +25% scala massima ed essere conformi norme I.N.A.I.L.. Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti d'attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo

caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

### **TRONCHETTI DI MISURA**

Tronchetti flangiati misuratori di portata per impianti di riscaldamento. Corpo e flange d'acciaio ricavato da tubazione UNI 8863 con diaframma con profilo autopulente ad effetto Venturi, attacchi piezometrici con rubinetti di intercettazione. Attacchi flangiati UNI PFA6/PFA16.

### **ACCESSORI VARI**

Dove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y etc.

I barilotti anticolo d'ariete saranno costituiti da un tubo d'acciaio zincato  $\varnothing 2''$ , con attacchi  $\varnothing 1/2''$  filettati, da installarsi al termine delle diramazioni principali.

I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato  $\varnothing 2''$ , lunghezza 30 cm con attacco  $\varnothing 3/8''$ , completi di valvolina di sfiato automatico.

### **15.13. GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE**

Il generatore di calore sarà un generatore di calore a condensazione, premiscelato, costituito da un elemento termico modulante, con funzionamento a camera aperta, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- bruciatore a premiscelazione con rapporto aria-gas costante;
- scambiatore di tipo elicoidale, doppio serpentino con tubo liscio in acciaio inossidabile con possibilità di lavorare con alti  $\Delta t$  (fino a 40°C);
- alimentazione a **GPL**;
- potenza nominale al focolare (min-max): 22,4 kW - 112 kW;
- potenza utile max (80°C-60°C): 109,8 kW;
- potenza utile max (50°C-30°C): 121,1 kW;
- rendimento potenza utile max (80°C-60°C): 98,3%;
- rendimento potenza utile max (50°C-30°C): 108,6%;

- grado di protezione: IPX4D;
- temperatura massima di uscita fumi 100°C;
- funzione antigelo;
- sonda esterna che abilita la funzione di controllo climatico;
- predisposizione per termostato ambiente/richiesta calore sulle zone ad alta e bassa temperatura; possibilità di gestire un circuito di riscaldamento ed un circuito per la produzione di acqua calda sanitaria con accumulo;
- dispositivi di sicurezza presenti sul circuito dell'acqua: termostato di sicurezza, flussimetro, sonde di temperatura sulla mandata, pressostato di minima.
- dispositivi di sicurezza sul circuito di combustione: elettrovalvola gas in classe B+C , con compensazione pneumatica del flusso del gas in funzione della portata dell'aria di aspirazione, elettrodo a ionizzazione per la rilevazione e sonda di temperatura fumi.

Il generatore sarà completo di:

- pompa di iniezione;
- sonda di temperatura esterna;
- kit I.N.A.I.L.;
- sonda bollitore;
- kit di trasformazione GPL;
- staffa per fissaggio a parete con tasselli;
- neutralizzatore di condense acide.

Il generatore di calore sarà completato con idoneo sistema di scarico fumi DN100, realizzato in PPs, classe di pressione H1-5000 Pa, classe di temperatura T120 - 120°C, colore traslucido, guarnizione in EPDM peroxide e comprendente i seguenti elementi:

- raccordo all'uscita dal generatore;
  - elemento per inserimento sonde;
  - elemento con ispezione;
  - elementi diritti al necessario per il raggiungimento della quota di sbocco;
  - terminale di sbocco a T
- struttura statica di sostegno;
- staffe a parete ed elementi di fissaggio.

La caldaia ed il sistema di scarico fumi saranno completi d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

#### **15.14. CAMINO IN ACCIAIO INOX**

Il camino dovrà essere conforme alle UNI EN 1443/2000 Camini - Requisiti generali UNI EN 1859/2002 Camini - Camini metallici - Metodi di prova, al DPR 1391 dimensionati a norma UNI 9615 e sarà in *acciaio inox monoparete*: costituito da elementi modulari, in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 6/10 mm e saldatura longitudinale al TIG, coibentazione in cospelle di lana minerale densità 100 kg/m<sup>3</sup> e spessore 30 mm (certificazione resistenza termica di parete secondo UNI 9731 pari a 0,45 m<sup>2</sup> °C/W). Gli elementi saranno uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere e giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio con doppia gola ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria in acciaio inox.

#### **15.15. POMPA DI CALORE ELETTRICA ARIA-ACQUA**

La pompa di calore elettrica aria-acqua avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- la struttura metallica in acciaio galvanizzato idonea per l'installazione all'esterno;
- compressore inverter;
- potenza nominale in riscaldamento (A7/W35): 17 kW;
- COP (A7/W35): 4,20;
- potenza elettrica assorbita max: 10,8 kW;
- vaso d'espansione interno da 8 litri;
- valvola sicurezza impianto a 3 bar;
- raccordo di scarico condensa e pressacavo per passaggio cavi elettrici;
- gas refrigerante R410A;
- alimentazione: 400/3/50.

Completa di:

- vasca raccolta condensa;
- versione silenziata;
- filtro ad Y;
- pompa di circolazione;
- resistenza antigelo;
- filtro acqua;
- relè di minima e massima tensione;
- terminale utente remotato;
- giunti antivibranti in gomma;

- sonda per termoaccumulo.

### **15.16. TERMOACCUMULO**

Il termoaccumulo monoserpentino per acqua tecnica avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- capacità: 2000 l;
- vetrificazione interna;
- corpo in acciaio e trattamento esterno di protezione contro la corrosione (brunitura);
- isolamento: polietilene a celle chiuse e poliuretano espanso flessibile;
- spessore coibentazione 150 mm;
- n. 4 attacchi;
- diametro esterno con isolamento: 1340 mm;
- altezza totale con isolamento: 2470 mm;
- peso a vuoto: 315 kg;
- temperatura di progetto: 95 °C
- pressione di progetto accumulo: 5 bar;
- pressione progetto scambiatore: 9 bar;
- superficie scambiatore: 4,6 mq;

Completo di termometri, tester o anodo al magnesio.

### **15.17. SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUA**

Il sistema di trattamento dell'acqua è costituito dagli apparecchi di seguito descritti.

#### FILTRO AUTOPULENTE

Filtro autopulente manuale con attacchi da 1"1/2 con ghiera di riduzione da 1", conforme alle normative vigenti sul trattamento acqua destinata a consumo umano.

Caratteristiche tecniche:

- filtrazione con cartuccia in inox AISI 316 secondo DIN 19632:100 um;
- contenitore trasparente in materiale infrangibile Trogamind;
- connessioni: 1"1/2- disponibile con o senza riduttore di pressione;
- regolazione di pressione ad intervalli di 0,5 bar;
- riduttore collaudato fino a 25 bar di pressione;
- raccordo in ottone ruotabile di 360 gradi;
- controlavaggio con manopola;
- allacciamento unico per filtro e riduttore di pressione.

### ADDOLCITORE

Addolcitore doppio corpo automatico a scambio di basi per acque tecniche, di processo e potabili comandato da programmatore elettronico a microprocessore multifunzionale con gestione e rigenerazione automatica a volume statistica e/o forzata, o a tempo. Conforme alle normative vigenti sul trattamento acqua destinata a consumo umano. Idoneo per uso potabile e per uso tecnologico.

Caratteristiche tecniche:

- attacchi da 2";
- volume resine: 19,8 lt;
- portata max in continuo: 78 l/h;
- portata di punta: 114 l/h;
- pressione di esercizio min/max: 1,0/8,6 bar;
- tempo di rigenerazione: 45 min. ca ;
- dimensioni bombola (DxH): 20,3 x 101,6 cm;
- altezza compresa di valvola: 116,8 cm;
- alimentazione rete V/Hz: 230/50;
- auto disinfezione delle resine degli addolcitori mediante la produzione di cloro, secondo le norme UNI-CTI 8056

### STAZIONE COMPLETA AUTOMATICA DI DOSAGGIO POLIFOSFATI

Stazione completa automatica di dosaggio polifosfato conforme alle normative vigenti sul trattamento acqua destinata a consumo umano.

Caratteristiche tecniche:

- montaggio: orizzontale;
- pressione: 15 bar;
- portata 2: l/h;
- tubazioni: 4x6 in dotazione.

### CONTATORE LANCIA IMPULSI

Contatore lancia impulsi a turbina per acqua fredda a quadrante asciutto, volumetrico, per il dosaggio proporzionale effettivo dei prodotti chimici.

Caratteristiche tecniche:

- montaggio sia in orizzontale che verticale;
- pressione massima: PN16- corpo in ottone- attacchi: 2";

- temperatura di utilizzo max: 30 gradi;
- cavo con connettore BNC: 3,5 m;
- interasse di installazione: 300 mm;
- portata massima: 30 mc/h.

#### LANCIA DI ASPIRAZIONE ADDITIVI

Lancia di aspirazione additivi, conforme alle normative vigenti sul trattamento acqua destinata a consumo umano.

Caratteristiche tecniche:

- corpo in pvc;
- raccordi 1/2" per tubi da 4x6;
- o/ring in viton;
- corpo in pvc;
- raccordo di fissaggio da 1"1/2.

Completa di sistema di regolazione in altezza.

#### CONTENITORE GRADUATO ADDITIVI

Contenitore graduato per additivi da 50 litri, conforme alle normative vigenti sul trattamento acqua destinata a consumo umano.

Contenitori in PE serie pesante, per stazioni di miscelazione e dosaggio di reagenti. Forniti con bocca di carico ed indicatore visivo di livello dei liquidi.

Possibilità di fissaggio della pompa dosatrice e della eventuale lancia di aspirazione. Optional: vasca di sicurezza per controllo sversamenti accidentali.

Dati tecnici:

- capacita: 50 litri
- dimensioni: 42x50,5 cm

#### SILICO-POLIFOSFATI AD USO ALIMENTARE

Silico/Polifosfati ad uso alimentare, conforme alle normative vigenti sul trattamento acqua destinata a consumo umano, formulato a base mista di polifosfati e silicati ad alta concentrazione

Dosaggio consigliato pari a 30-50 g/m<sup>3</sup>. Non va diluito con acqua grezza, viene dosato in maniera proporzionale con una normale pompa dosatrice.

### **15.18. CORPI SCALDANTI**

I corpi scaldanti saranno radiatori in ghisa, del tipo ad elementi componibili, a colonne, o a piastra radiante in acciaio, a scelta della D.LL. di qualsiasi altezza e spessore, verniciati all'origine.

Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno.

Saranno costruiti per una pressione d'esercizio non inferiore a 7 kg/cm<sup>2</sup>.

I kW (Kcal/h) indicati nel progetto si intendono potenze termiche equivalenti secondo le norme UNI-EN-442 (Dt 50°C).

Ogni radiatore (a seconda di quanto prescritto in altre sezioni del Capitolato e/o altri elaborati di progetto) deve inoltre essere completo di:

- valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura;
- valvola termostatica con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. E' ammesso esclusivamente l'uso di valvole con elemento termostatico del tipo a dilatazione di gas. Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza;
- detentore in bronzo con cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo;
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4";
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma;
- Nel caso d'impianti monotubo dovrà essere utilizzata una valvola monotubo in ottone sbiancato con sonda interna in tubo di rame fino a 2/3 circa della lunghezza del corpo scaldante (oppure, per convettori, con attacchi sdoppiati e raccordi in ottone cromato). La valvola sarà provvista di volantino di manovra, tale da deviare il flusso d'acqua dal radiatore, in posizione di chiusura, senza variazioni di perdita di carico.

#### **15.19. COLLETTORI CORPI SCALDANTI**

I collettori, che alimenteranno gli elementi scaldanti, saranno così composti:

- collettore di ritorno completo di valvole di intercettazione;
- collettore di mandata completo di detentori;
- gruppi di testa composti da rubinetti di sfogo aria, raccordi a doppio attacco radiale;
- zanche di fissaggio in acciaio;
- cassetta di contenimento e portello.

#### **15.20. ELETTROPOMPE**

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;
- garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico.

Ogni elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non sarà ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse. Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

I motori d'azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale.

Per i circuiti acqua refrigerata le pompe saranno in esecuzione speciale con protezione anticondensa delle parti elettriche e dovranno avere il gruppo pompa termicamente isolato con guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica di spessore non inferiore a 19 mm rifinita esternamente con lamierino di alluminio. La finitura esterna dovrà essere smontabile.

### **POMPE DI CIRCOLAZIONE A ROTORE IMMERSO**

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 230 V monofase o 400 V trifase, a seconda della grandezza.

Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;

- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;
- dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.

#### **15.21. VASI D'ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI**

##### **VASI CHIUSI PRESSURIZZATI CON AZOTO O ARIA COMPRESSA**

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'I.N.A.I.L. e saranno completi di:

- serbatoio;
- indicatore di livello e livellostati di comando omologati I.N.A.I.L.;
- valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza, d'intercettazione e di by-pass caricamento;
- pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati I.N.A.I.L.;
- scarichi convogliati;
- mensole di sostegno o piedini di sostegno;
- attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa.

##### **VASI CHIUSI A MEMBRANA**

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio d'adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.

I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative I.N.A.I.L., e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica saranno adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica;

- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

#### **ACCESSORI PER VASI DI ESPANSIONE**

- Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.
- Le valvole d'alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto d'applicazione ed il punto più alto dell'impianto.
- I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera d'acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima d'esercizio; saranno completi d'attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché d'attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

#### **15.22. ASPIRATORE DA PARETE**

Aspiratore da parete dotato di ventilatore elicoidale e di serranda, con comando elettrico interbloccata con il funzionamento del ventilatore stesso e temporizzatore. Completo d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte.

#### **15.23. ASPIRATORE DA PARETE CON SENSORE DI UMIDITÀ**

Aspiratore da parete dotato di ventilatore elicoidale e di serranda, con comando elettrico interbloccata con il funzionamento del ventilatore stesso, temporizzatore e sensore di umidità. Completo d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte.

#### **15.24. PRODUTTORI ISTANTANEI DI ACQUA CALDA SANITARIA**

Saranno installati tre produttori istantanei di acqua calda sanitaria in cascata.

Il primo avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- portata circuito primario: 2000 litri;
- prevalenza residua circuito primario: 2,0 mca;
- connessione circuito primario e secondario: 1" GAS;

- temperatura massima di utilizzo: 95°C;
- portata minima - massima di acs: 2 - 40 l/min;
- peso senza imballaggio: 15 kg;
- dimensioni: AxLxP: 770x450x390 mm;
- alimentazione: 230/1/50

Il secondo ed il terzo avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- portata circuito primario: 2800 litri;
- prevalenza residua circuito primario: 1,0 mca;
- connessione circuito primario e secondario: 1" GAS;
- temperatura massima di utilizzo: 95°C;
- portata minima - massima di acs: 5 - 100 l/min;
- peso senza imballaggio: 20 kg;
- dimensioni: AxLxP: 770x450x390 mm;
- alimentazione: 230/1/50

I produttori istantanei di acqua calda sanitaria saranno collegati in cascata mediante idoneo kit per il tipo di installazione indicata.

### **15.25. APPARECCHI SANITARI**

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- *lavabi a canale e lavamani* con fissaggio a parete in vitreous-china bianca, completi di fori per piletta, mensole di staffaggio, sifone, piletta e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *lavabi in vitreous-china bianca di tipo regolabile in inclinazione* tramite sistema meccanico di manopole e staffe reclinabili per disabili, completi di set di scarico e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *piatti doccia in vitreous-china*, completi di piletta sifonata e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *vasi a alla turca con flussometro* in vitreous-china bianca, completo di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

- *orinatoi con flussometro per installazione sospesa* in vitreous-china bianca, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *vasi sospesi monoblocco sospeso* in vitreous-china bianca con scarico a cassetta, completo di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *vasi sospesi monoblocco sospeso* in vitreous-china bianca per disabili con scarico a cassetta, completo di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *doccia a filo pavimento per disabili* completa di piletta sifonata di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente

#### **15.26. RUBINETTERIE**

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- miscelatori monocomando a chiusura temporizzata con acqua premiscelata per lavabo e lavamani, da installare sull'apparecchio, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- miscelatori esterno monocomando a chiusura temporizzata con acqua premiscelata per docce, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- miscelatori monocomando ad apertura facilitata con leva ergonomica per lavabo disabili, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- miscelatori monocomando a parete per doccia disabili, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- fontanelle esterne lavascarpe in acciaio inox AISI 316 con pulsante di erogazione temporizzato, complete d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- griglie di raccolta acqua di scarico in acciaio inox e canalette, complete d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

## 15.27. MATERIALI SANITARI VARI

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- Specchi regolabili in inclinazione, in cristallo da 6 mm di spessore molato a filo lucido sul perimetro, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- Mensole in nylon, fondo liscio, da installare sotto specchio lavabo. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- Maniglioni di sicurezza orizzontale dritti in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggio e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 90 mm. Quando specificato nei tipi, completi di reggisoffione a scorrimento continuo regolabile in altezza ed inclinazione adatto a qualsiasi tipo di soffione.
- Corrimano di sicurezza orizzontali dritti e/o con curve ad angolo compresi tra 1° e 105° in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 90 mm.
- Corrimano di sicurezza verticali dritti in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza dalla parete 167 mm.
- Maniglioni di sicurezza ad "U" di tipo ribaltabile, in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 600 o 800 mm, dotati di particolare meccanismo di ritorno incorporato che consente un agevole movimento verso l'alto, impedisce la libera caduta, permette di bloccare in posizione verticale alla parete sia a destra che sinistra, completo di portarotolo con fermocarta antisrotolamento e antifurto.
- Sedili di sicurezza per doccia di tipo ribaltabile, in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 400 mm, dotati di particolare meccanismo di ritorno incorporato che consente un agevole movimento verso l'alto, impedisce la libera caduta, permette di bloccare in posizione verticale alla parete sia a destra che sinistra.

Tutti i componenti saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi.