



comune di  
**PRATO**

ASSESSORE AI LAVORI PUBBLICI	ENRICO GIARDI
SETTORE LL	EDILIZIA PUBBLICA - SERVIZIO LAVORI PUBBLICI
DIRIGENTE DI SETTORE	Ing. PAOLO BARTALINI
DIRIGENTE DEL SERVIZIO	Ing. PAOLO BARTALINI
CODICE FISCALE	84006890481
OGGETTO	COSTRUZIONE DI SPOGLIATOI A CORREDO DEL CAMPO DI CALCIO DI S. IPPOLITO
UBICAZIONE	VIA VISIANA
FASE	PROGETTO ESECUTIVO
ELABORATO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TERMICI ED IDRICOSANITARI
<b>M03</b>	
PROGETTISTI	Geom. Andrea Sanesi
	Geom. Antonio Malenotti
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI	Ing. Mario Daneri (studio DA.SA. ingegneria)
PROGETTISTA impianti elettrici	Ing. Giuseppe Lena
PROGETTISTA impianti meccanici	Ing. Simone Arrigucci
SCALA	1_2000, 1_500
DATA	LUGLIO 2007



## INDICE

<b>CAPITOLO 1. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI .....</b>	<b>4</b>
ART. 1.1 OGGETTO DELL'INTERVENTO .....	4
1.1.1. <i>Impianti termici</i> .....	4
1.1.2. <i>Impianti idricosanitari</i> .....	4
1.1.3. <i>Linea di alimentazione del combustibile</i> .....	4
1.1.4. <i>Scarichi</i> .....	4
ART. 1.2 ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	5
<b>CAPITOLO 2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>5</b>
ART. 2.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	5
2.1.1. <i>Requisiti di rispondenza a norme , leggi e regolamenti</i> .....	5
2.1.2. <i>Impianti termici</i> .....	6
2.1.3. <i>Impianti idricosanitari</i> .....	7
2.1.4. <i>Impianti di scarico</i> .....	7
2.1.5. <i>Norme generali</i> .....	8
2.1.6. <i>Montaggi apparecchiature</i> .....	10
2.1.7. <i>Messa in opera</i> .....	10
<b>CAPITOLO 3. PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI TERMICI .....</b>	<b>11</b>
ART. 3.1 SPECIFICHE TECNICHE GRUPPO TERMICO.....	11
3.1.1. <i>Descrizione e caratteristiche</i> .....	11
3.1.2. <i>Sistema di regolazione</i> .....	13
3.1.3. <i>Specifiche tecniche scarico fumi</i> .....	13
ART. 3.2 SPECIFICHE TECNICHE TUBAZIONI.....	14
3.2.1. <i>Modalità generali di montaggio</i> .....	14
3.2.2. <i>Velocità dell'acqua raccomandate</i> .....	15
3.2.3. <i>Tubazioni in acciaio</i> .....	15
3.2.4. <i>Tubazioni in rame</i> .....	15
3.2.5. <i>Isolamento termico delle tubazioni</i> .....	16
3.2.6. <i>Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse</i> .....	17
ART. 3.3 SPECIFICHE TECNICHE DEI GRUPPI DI POMPAGGIO .....	21
3.3.1. <i>Elettropompe centrifughe a rotore bagnato</i> .....	21
ART. 3.4 SPECIFICHE TECNICHE VALVOLAME ED ACCESSORI PER TUBAZIONI.....	22
3.4.1. <i>Generalità</i> .....	22
3.4.2. <i>Componenti di linea</i> .....	23
ART. 3.5 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO A RADIATORI.....	26
3.5.1. <i>Caratteristiche tecniche apparecchiature locali</i> .....	27
ART. 3.6 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO A GAS PER CENTRALE TERMICA.....	28
3.6.1. <i>Descrizione</i> .....	28
3.6.2. <i>Filtro regolatore</i> .....	28
3.6.3. <i>Valvola di intercettazione del combustibile</i> .....	28
3.6.4. <i>Tubazioni</i> .....	29
3.6.5. <i>Giunzioni, raccordi, pezzi speciali e valvole</i> .....	29
3.6.6. <i>Posa in opera</i> .....	30
ART. 3.7 SPECIFICHE TECNICHE SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE .....	31
3.7.1. <i>Descrizione</i> .....	31
ART. 3.8 PROVE, COLLAUDI, GARANZIE E VERIFICHE PRESTAZIONALI .....	31

3.8.1.	Descrizione delle prove.....	31
3.8.2.	Verifiche e prove in corso d'opera.....	32
3.8.3.	Esame della documentazione.....	32
3.8.4.	Esame a vista.....	33
3.8.5.	Prove in pressione delle tubazioni e dei circuiti in pressione.....	33
3.8.6.	Prova di tenuta dell'impianto interno di alimentazione del combustibile.....	34
3.8.7.	Prove di avviamento dei macchinari.....	35
3.8.8.	Collaudo dell'impianto.....	35
<b>CAPITOLO 4. PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI.....</b>		<b>36</b>
ART. 4.1	ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA.....	36
4.1.1.	Tubazioni.....	36
4.1.2.	Valvole e accessori.....	38
4.1.3.	Impianto di addolcimento acqua in ingresso.....	38
4.1.4.	Autoclave.....	39
4.1.5.	Gruppo di riempimento.....	39
ART. 4.2	PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA.....	40
4.2.1.	Premessa.....	40
4.2.2.	Bollitori accumulatori di acqua calda sanitaria.....	40
4.2.3.	Valvola di miscelazione e trattamento antilegionella.....	41
4.2.4.	Distribuzione.....	41
ART. 4.3	PERCORSO.....	41
ART. 4.4	COMPONENTI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE.....	42
4.4.1.	Tubazioni.....	42
4.4.2.	Valvole e accessori.....	43
ART. 4.5	PROVE DI TENUTA E COLLAUDO DELLE RETI DI ALIMENTAZIONE.....	44
<b>CAPITOLO 5. PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI DI SCARICO DELLE ACQUE CHIARE SAPONOSE E DELLE ACQUE FECALI NERE.....</b>		<b>45</b>
ART. 5.1	GENERALITÀ.....	45
ART. 5.2	COMPONENTI DELLE RETI DI TUBAZIONI DI SCARICO.....	45
5.2.1.	Materiali per le tubazioni.....	45
5.2.2.	Prescrizioni per la posa delle tubazioni di scarico delle acque usate e quelle di ventilazione.....	46
ART. 5.3	APPARECCHI SANITARI.....	46
5.3.1.	Rubinetterie.....	48
5.3.2.	Materiali sanitari vari.....	48
ART. 5.4	TORRINI DI ESTRAZIONE.....	49
<b>CAPITOLO 6. APPENDICE A – IMPIANTO A PANNELLI SOLARI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA – ESCLUSO DAL PRESENTE APPALTO.....</b>		<b>50</b>
ART. 6.1	GENERALITÀ.....	50
6.1.1.	Collettori solari.....	50
ART. 6.2	GRUPPO DI POMPAGGIO E SICUREZZE.....	51
ART. 6.3	TELAIO DI MONTAGGIO PER INSTALLAZIONE SU TETTO PIANO.....	53
<b>CAPITOLO 7. SERBATOIO DA INTERRO PER IL RECUPERO DELLE ACQUE PIOVANE A SCOPO IRRIGUO – NON COMPRESO NEL PRESENTE APPALTO.....</b>		<b>53</b>
ART. 7.1	SERBATOIO DI ACCUMULO.....	53
ART. 7.2	MODALITÀ DI POSA.....	53

## Capitolo 1. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

### *Art. 1.1 Oggetto dell'intervento*

Il progetto prevede la costruzione di un edificio per i locali spogliatoi ed un locale ufficio situato nel Comune di Parto in Via Visiana, località Sant'Ippolito.

La presente relazione e gli altri elaborati riportati di seguito sono riferiti alla realizzazione degli impianti termici ed idricosanitari a servizio dell'edificio in oggetto ed in particolare:

#### *1.1.1. Impianti termici*

- Centrale termica – Caldaia e attrezzature di centrale
- Impianto di riscaldamento - Distribuzione principale dalla centrale termica ai collettori dei singoli locali.
- Impianto di riscaldamento - Distribuzione secondaria interna ai locali

#### *1.1.2. Impianti idricosanitari*

- Centrale idrica – Accumuli e attrezzature di centrale
- Trattamento acqua in ingresso
- Produzione acqua calda sanitaria centralizzata con predisposizione per integrazione con impianto solare
- Distribuzione acqua calda sanitaria dalla centrale termica agli utilizzatori.
- Distribuzione acqua fredda dalla centrale idrica agli utilizzatori

#### *1.1.3. Linea di alimentazione del combustibile*

- Linea GPL - Alimentazione centrale termica dal contatore alla caldaia

#### *1.1.4. Scarichi*

- Scarichi - Sezione dai singoli utilizzatori alle colonne principali
- Scarichi – Sezione dalle colonne principali fino alla fossa biologica

Non rientrano nel presente progetto le parti di impianto non riportate nell'elenco soprastante.

### Art. 1.2 Elaborati di riferimento

Fanno parte della progettazione esecutiva delle opere sopra indicate i seguenti documenti:

- M01 - Relazione tecnica generale impianti termici ed idricosanitari (presente documento)
- M02 - Relazione specialistica e calcoli esecutivi degli impianti termici ed idricosanitari
- M03 - Capitolato speciale di appalto – Specifiche tecniche impianti termici ed idricosanitari
- M04 - Computo metrico estimativo impianti termici ed idricosanitari
- M05 – Elenco prezzi impianti termici ed idricosanitari
- M06 - Relazione tecnica ai sensi della L.10/91, come modificata dal D. Lgs. 195/2005 e D. Lgs. 311/2006 e s.m.i.
- M07 – Lista delle categorie di lavoro impianti termici ed idricosanitari

I limiti di fornitura, la forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi degli impianti, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno allegate al progetto:

- Dis. n° MEC-001-R0: “*Schema di flusso centrale termica ed idrica*” – N° 1 foglio – Fuori Scala
- Dis. n° MEC-002-R0: “*Schema di flusso impianto di riscaldamento*” – N° 1 foglio – Fuori Scala
- Dis. n° MEC-003-R0: “*Schema di flusso impianto sanitario*” – N° 1 foglio – Fuori Scala
- Dis. n° MEC-004-R0: “*Planimetria centrale termica e idrica*” – N° 1 foglio – Scala 1:25
- Dis. n° MEC-005-R0: “*Impianto di riscaldamento – Pianta distribuzione*” – N° 1 foglio – Scala 1:50
- Dis. n° MEC-006-R0: “*Impianto sanitario – Pianta distribuzione e scarichi*” – N° 2 foglio – Scala 1:50
- Dis. n° MEC-007-R0: “*Impianto GPL – Pianta distribuzione*” – N° 1 foglio – Scala 1:50

## **Capitolo 2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

### Art. 2.1 Prescrizioni tecniche generali

#### *2.1.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti*

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge 1° marzo 1968, n. 186, dalla legge 5 marzo 1990, n. 46 e dal regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti e le modalità di realizzazione dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto.

### 2.1.2. Impianti termici

- D.M. 01/12/1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”.
- Legge 09/01/91 n. 10 “Norme per l’attuazione del Piano Energetico nazionale”.
- D.P.R. 26/08/93 n. 412 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, comma 4, della Legge 09/01/91 n. 10”.
- 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”.
- DPR 551/99 “Regolamento recante modifiche al DPR n. 412/93”.
- D. Lgs. 19/08/05 n. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”.
- D. Lgs. 29/12/2006 n. 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”
- UNI EN 1057:1997 “Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”.
- UNI HD 1215-2:1993 “Valvole termostatiche per radiatori. Dimensioni e dettagli degli attacchi.”
- UNI EN 215:2007 “Valvole termostatiche per radiatori - Requisiti e metodi di prova”
- UNI EN 442-1:2004 “Radiatori e convettori - Parte 1: Specifiche tecniche e requisiti”
- UNI EN 442-3:2004 “Radiatori e convettori - Parte 3: Valutazione della conformità”
- UNI 5634:1997 “Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi”.
- UNI 7129:2001 “Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione”.
- UNI 8065: 1989 “Trattamento dell’ acqua negli impianti termici ad uso civile”.
- UNI 9165:2004 “Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento”.
- UNI 9860:2006 “Impianti di derivazione di utenza del gas – Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento”.
- UNI 10376:1994 “Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici”.
- UNI EN 10255:2005 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”.
- UNI EN 1151-1:2006 “Pompe - Pompe rotodinamiche - Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti di acqua calda sanitaria per uso domestico - Parte 1: Pompe di circolazione non automatiche, requisiti, prove e marcatura”

### 2.1.3. Impianti idricosanitari

- UNI 9182:1987 + A1:1993 “Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- UNI EN 1057:1997 “Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”.
- UNI 8477-2:1985 “Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi.”
- UNI 9753:1990 “Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda.”
- UNI EN 1519-1:2001 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno di fabbricati – Polietilene (PE) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.”
- UNI 7615:1976 “Tubi in PE a.d. (metodi di prova)”
- UNI 7616:1976 + F.A. 90:1979 “Raccordi in PE a.d. per condotte di fluidi in pressione.”
- UNI ISO/TR 7474: “Tubi e Raccordi in PE a.d. Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.”
- UNI EN ISO 15875-1:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità”
- UNI EN ISO 15875-2:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 2: Tubi”
- UNI EN ISO 15875-3:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi”
- UNI EN ISO 15875-5:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”
- UNI CEN ISO/TS 15875-7:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI 10954-1:2001 “Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Tubi”
- UNI 10954-2:2005 “Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Raccordi”

### 2.1.4. Impianti di scarico

- UNI 9183:1987/A1:1993 “Foglio di 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 9183:1987 “Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- UNI 7447:1987 “Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.”



- UNI 9183:1987 “Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- UNI EN 1054:1997 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all'aria dei giunti”
- UNI EN 1055:1998: “Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno di fabbricati. Metodo di prova per resistenza a cicli a temperatura elevata”
- UNI EN 1451-1:2000 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema”
- UNI EN 1566-1:2000 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema”

#### 2.1.5. Norme generali

Le apparecchiature dovranno essere di primaria marca, garantite per una lunga durata ed il buon funzionamento, e comunque di qualità non inferiore agli standard prescritti.

Come regola generale l'installazione degli impianti dovrà attenersi alle migliori e più moderne regole dell'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate nel presente capitolato o nei documenti allegati al progetto.

Per tutte le opere si seguiranno in ogni caso i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché tutte le opere vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse e alla loro destinazione. Inoltre nella loro esecuzione, in mancanza di particolari prescrizioni, la Ditta dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

**L'Impresa è tenuta a precisare, già in sede di offerta, la casa Costruttrice, il tipo, le prestazioni e le caratteristiche principali dei materiali e componenti che intende adottare e la Committente se ne riserva l'accettazione.**

**Tutte le apparecchiature componenti degli impianti meccanici dovranno essere provviste della marcatura CE e della dichiarazione di conformità del produttore attestante la rispondenza del prodotto a tutte le norme applicabili all'elemento, ovvero ai requisiti essenziali di sicurezza.**

**Nella scelta dei prodotti da utilizzare saranno da preferire quegli elementi prodotti da industrie provviste di Certificazione del Sistema di Qualità Aziendale secondo le norme EN 29001 (ISO 9001).**

Tutti i materiali, le macchine e apparecchiature forniti e posti in opera dovranno essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati. La ditta installatrice dovrà assicurarsi della facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e dell'esistenza in Italia di un efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

Le caratteristiche tecniche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e regolamenti vigenti. Il rispetto delle norme è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

I materiali e le apparecchiature dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Nessun componente dovrà essere manomesso o impiegato in condizioni diverse da quelle prescritte dal costruttore.

Le caratteristiche tecniche dei componenti dell'impianto dovranno corrispondere come prestazioni, dimensioni, ingombri, attacchi idraulici e parametri di funzionamento a quanto richiesto dal progettogli elaborati relativi ed in particolare dal documento *M02 - Relazione specialistica e calcoli esecutivi degli impianti termici ed idricosanitari*.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di non accettare componenti difformi da quanto specificato dalle specifiche tecniche o dai disegni allegati.

Nel caso di non accettazione, l'Impresa è tenuta a sostituirli a sue spese con altri, provvedendo a rimuoverli dal cantiere entro il termine fissato dalla Direzione Lavori.

Nel caso di inadempienza, è facoltà del Committente di provvedere direttamente a quanto sopra a spese dell'Impresa a carico della quale va posto anche qualsiasi danno che potesse da ciò derivare.

Tutta la documentazione relativa alle apparecchiature, libretti di uso e manutenzione, schemi di montaggio, certificati di taratura, che solitamente viene consegnata insieme al componente, dovrà essere debitamente conservata dal Direttore di Cantiere dell'Appaltatore per essere inserita nella documentazione definitiva di impianto da consegnare al Committente al termine dei lavori.

Qualora venissero apportate delle modifiche in sede di realizzazione dettate dalla Committente o per esigenze specifiche dell'installazione, l'Appaltatore è tenuto ad integrare i disegni del progetto esecutivo con i disegni costruttivi di cantiere.

Tutti i disegni e documentazioni tecniche dovranno essere presentati alla Committente e alla Direzione Lavori con sufficiente anticipo rispetto alla data prevista per l'installazione.

La documentazione sarà restituita con eventuali osservazioni per la realizzazione delle opere. L'approvazione data dalla D.L. non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità di garantire la piena funzionalità dell'impianto e la sua rispondenza alle esigenze per le quali è stato realizzato.

**L'Appaltatore è poi tenuto a mantenere aggiornati tutti i disegni e documentazioni. Al termine dei lavori dovrà essere consegnata al Committente, prima dell'esecuzione del Collaudo, tutta la documentazione necessaria alla corretta manutenzione degli impianti.**

### *2.1.6. Montaggi apparecchiature*

I lavori da eseguire in relazione al montaggio di apparecchiature e componenti consistono, in generale, in:

- prelievo da depositi o magazzino
- trasporto a piè d'opera
- creazione dei supporti e basamenti
- alloggiamento
- livellamento
- spessoramento, compreso fornitura degli spessori come prescritti dalla Direzione Lavori
- fissaggio dell'apparecchiatura e montaggio, compreso il serraggio dei bulloni di fondazione
- pulizia interna ed esterna
- prova idraulica
- prova funzionale
- collaudi.

L'Appaltatore prima di iniziare la posa di apparecchiature dovrà procedere all'esecuzione delle seguenti operazioni:

- verifica delle posizioni delle apparecchiature e tracciatura sulla base dei disegni consegnatigli dalla Direzione Lavori
- esecuzione dei lavori di aggiustamento che si potrebbero rendere necessari per l'installazione delle apparecchiature, realizzando anche dove necessario i supporti delle stesse
- tracciamento delle posizioni dei supporti prima di procedere alla saldatura delle mensole di sostegno, delle strutture metalliche nonché dei sostegni degli isolamenti.

### *2.1.7. Messa in opera*

L'Appaltatore, ultimate le operazioni preliminari descritte ai punti precedenti, dovrà procedere alle altre operazioni richieste dalla Direzione Lavori, che sia opportuno eseguire a terra.

Successivamente procederà alla messa in opera delle apparecchiature procedendo al trasporto a piè d'opera, al loro sollevamento, all'orientamento secondo i disegni, alla messa a piombo, nonché al fissaggio ai bulloni di ancoraggio.

Nel caso in cui le apparecchiature siano fornite in pezzi distaccati, l'Appaltatore dovrà assemblare i vari componenti seguendo le relative istruzioni e disegni di montaggio del fornitore.

### **Capitolo 3. PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI TERMICI**

#### *Art. 3.1 Specifiche tecniche gruppo termico*

##### *3.1.1. Descrizione e caratteristiche*

Il generatore di calore previsto è una caldaia murale a condensazione funzionante a metano, predisposta con ugello per combustione di GPL, conforme alla norma EN 90/396 con riferimento alle norme EN483, EN625 e EN677, a bassa emissione di sostanze inquinanti.

La caldaia è dotata di un sistema denominato ETA Plus e finalizzato al raggiungimento del massimo risparmio energetico conseguibile, con un rendimento utile fino al 110% grazie alla ottimizzazione del complesso scambiatore di calore, bruciatore e sistema di premiscelazione.

Lo scambiatore di calore è in lega alluminio-silicio anticorrosione ad elevata superficie di scambio termico realizzato secondo una tecnologia di micropolimerizzazione al plasma di tutte le superfici di scambio termico con effetto autopulente e stabilizzante nei confronti dell'azione dell'acqua di condensa, per una manutenzione semplice ed un'efficacia di scambio costante tra gli intervalli di manutenzione ordinaria.

La caldaia è dotata di bruciatore ceramico piatto a premiscelazione totale ad accensione elettronica tramite elettrodo ad incandescenza e controllo di fiamma a ionizzazione, sistema di premiscelazione Kombivent costituito da valvola gas a modulazione pneumatica a depressione e ventilatore ad alta prevalenza a portata variabile con serranda antiriflusso. Il generatore preso a riferimento ha un campo di modulazione dal 18% al 100% in esercizio di riscaldamento e in produzione acqua calda sanitaria tramite sonde NTC, permettendo l'erogazione in modulazione ridotta di circa 13 kW, l'equivalente di potenza termica richiesta per la climatizzazione invernale dei locali.

La caldaia è corredata di un sistema con automatismo universale del bruciatore a tecnica digitale per la gestione ed il controllo di tutte le parti elettriche ed elettroniche della caldaia con funzione avanzata di diagnosi delle anomalie.

Sullo chassis sarà presente un display per la visualizzazione dei parametri di funzionamento e degli stati di esercizio/anomalia di caldaia ed impianto di riscaldamento.

Il sistema di controllo della portata acquisisce informazioni sullo scambiatore di calore tramite sonde NTC integrante il sistema per il controllo del flusso attraverso lo scambiatore di calore, con adeguamento automatico della potenza in funzione della differenza di temperatura tra mandata e ritorno e della velocità di crescita della temperatura.

Il generatore deve essere tale da consentire la gestione a temperatura scorrevole in funzione della temperatura ambiente e della temperatura esterna in abbinamento alle termoregolazioni della casa produttrice con possibilità di integrare all'interno della caldaia fino a due moduli di espansione del sistema di regolazione.

Il grado di protezione elettrica minimo richiesto è IP X4D; si richiede anche la protezione antigelo incorporata.

La caldaia sarà completa di raccordi per sistema di aspirazione/scarico di tipo sdoppiato 2 x DN100.

La potenza termica nominale sarà pari a 100 kW e la caldaia dovrà essere certificata energeticamente \* \* \* \* secondo EN42/92.

Il generatore sarà fornito completo di pompa P1 di circolazione integrata per il funzionamento dei circuiti di riscaldamento e eventuale produzione di acqua calda sanitaria.

Anche se la caldaia al suo interno è provvista delle sicurezze previste dalla Raccolta R ISPEL, si prevede l'inserimento tra caldaia e collettore di equilibramento di un "tronchetto ISPEL" dotato con i dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza previsti alla medesima raccolta.

#### DATI TECNICI CALDAIA

##### Temperatura di lavoro 70/50°C

Potenza nominale (kW)	94,5
Potenza focolare (kW)	96,5
Rendimento termico utile al 100% del carico	97,9%
Rendimento termico utile al 30% del carico	107,5%
Portata fumi (kg/s) a pieno carico	0,0449
Temperatura fumi (°C) a pieno carico	51
Tenore di CO	9,4%
Emissioni NOx (mg/kWh)	<50
Peso netto (kg)	70
Contenuto caldaia (l)	5

È ammessa l'offerta di un generatore di calore a basamento di eguale potenza termica nominale, a patto che tale generatore abbia caratteristiche costruttive, di rendimento e di gestione e controllo mediante centralina elettronica dedicata **non inferiori** a quelle della caldaia murale presa a riferimento, ed in particolare sia certificato energeticamente \* \* \* \* secondo EN42/92.

Nel caso di installazione di caldaia a basamento sarà cura dell'appaltatore:

- verificare che le distanze minime richieste per l'installazione e le operazioni di manutenzione dal produttore della caldaia siano rispettate nel caso di installazione all'interno del vano a disposizione;
- provvedere alla realizzazione del circuito di circolazione tra caldaia e collettore di equilibramento completo di sistemi di controllo e sicurezza previsti dalla Raccolta R ISPEL, pompa di circolazione P1, con caratteristiche idonee per la portata d'acqua richiesta e la prevalenza del circuito, valvole di intercettazione e di non ritorno e quanto altro sia necessario a rendere l'impianto completo e funzionante.

Per lo schema funzionale di centrale e per i dispositivi necessari e per il loro posizionamento si faccia riferimento agli elaborati grafici

- Dis. n° MEC-001-R0: “*Schema di flusso centrale termica e idrica*” – N° 1 foglio – Fuori Scala
- Dis. n° MEC-004-R0: “*Planimetria centrale termica e idrica*” – N° 1 foglio – Scala 1:50

### 3.1.2. Sistema di regolazione

La caldaia sarà dotata a bordo macchina di un sistema di regolazione con funzione di compensazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e/o ambiente.

Le funzioni di base comprenderanno gestione di un circuito diretto alimentato dalla pompa di caldaia, della eventuale produzione di acqua calda sanitaria tramite valvola di commutazione a tre vie e pompa di ricircolo sanitario.

La centralina avrà canali di programmazione oraria separati per ogni circuito con commutazione automatica estate/inverno programmabile, possibilità di gestire la funzione di disinfezione termica dell’accumulatore sanitario, possibilità di espansione delle funzioni fino alla gestione di un circuito diretto e tre circuiti miscelati, oltre all’integrazione solare sulla produzione di acqua calda sanitaria (solo su caldaie dotate di EMS).

Per ogni funzione del circuito di riscaldamento dovranno essere impostabili le seguenti funzioni:

- Comando pompa di circolazione e organo di regolazione del circuito di riscaldamento.
- Possibilità di commutazione esterna giorno/notte/automatico (commutazione tipo di esercizio).
- Programma orario.
- Tipi di attenuazione:
  - Attenuazione con semplice riduzione della temperatura di mandata.
  - Attenuazione con controllo dei valori limite della temperatura ambiente ed esterna.
  - Spegnimento totale.
- Impostazione del valore limite di commutazione estate/inverno.
- Ottimizzazione dell’accensione e dello spegnimento.
- Adeguamento della linea termocaratteristica.
- Livello di esercizio manuale per interventi di assistenza in caso di anomalia.

Il generatore sarà provvisto di sistema di neutralizzazione della condensa installato adiacente alla caldaia stessa.

### 3.1.3. Specifiche tecniche scarico fumi

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 13384-3:2006 e verrà realizzato condotto in doppia parete con ø130mm AISI 316L e øe150mm AISI 304.

Nel caso in esame la falda del tetto risulta piana ma una porzione di copertura sopra il portico è inclinata. In conformità con quanto previsto dalla norma UNI 7129 al punto 5.3.3 il punto di sbocco del camino dovrà essere posizionato ad un'altezza di ca. 0,5 m, oltre il punto più alto della porzione di copertura inclinata.

Il sistema di scarico dovrà essere provvisto di raccordi, supporti, cappelli tronco conici, piastre di base, moduli di ispezione, moduli di rilevamento fumi e temperatura e di quant'altro necessario, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

Gli elementi saranno uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere con giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio a doppia gola e ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria in acciaio inox. Il camino deve essere completato con gli accessori previsti dalle leggi e norme vigenti, forniti dal produttore.

Il camino deve essere marchiato dal produttore ed avere i requisiti di legge (resistenza al calore, impermeabilità ai gas e ai liquidi, resistenza agli acidi), attestati dal produttore.

Il canale da fumo tra caldaia e 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 13384-3:2006 e verrà realizzato in parete singola con  $\phi$ 100mm AISI 316L.

### **Art. 3.2 SPECIFICHE TECNICHE TUBAZIONI**

#### *3.2.1. Modalità generali di montaggio*

Segnalazione delle tubazioni: sarà cura dell'Appaltatore provvedere ad indicare, per ogni tratto di tubazione, il tipo e la direzione del fluido con segnalazione chiara ed indelebile.

Sarà inoltre obbligo dell'Appaltatore la fornitura e posa in opera di cartelli metallici e/o altri sistemi idonei di indicazione da apporre sui collettori e sugli stacchi di mandata e di ritorno, riportanti il contenuto delle tubazioni e la destinazione e/o provenienza del fluido (es. CIRCUITO RISCALDAMENTO SPOGLIATOIO 1, etc.).

Sarà inoltre obbligo dell'Appaltatore la fornitura e posa in opera di cartelli metallici e/o altri sistemi idonei di indicazione da apporre sui principali componenti, valvolame, strumentazioni. Tali cartelli dovranno riportare, in modo indelebile e resistente alla corrosione, all'umidità, al calore, la sigla che caratterizza il componente negli schemi di progetto dell'impianto.

In ciascun punto alto delle tubazioni saranno installate valvole automatiche di sfogo aria anche se non indicate sul progetto.

Le valvole saranno del tipo a galleggiante, corpo in ottone, e dove necessario (es: alla sommità di tratti di tubazioni verticali) sarà completa di barilotto di contenimento aria costituito da circa 200 mm di tubazione di diametro superiore a quello del tratto verticale, chiuso alle estremità da tappi bombati, alla cui sommità sarà ubicata la valvola automatica di sfogo aria.

### 3.2.2. Velocità dell'acqua raccomandate

Velocità raccomandate:

	tubazioni principali	tubazioni secondarie	derivazioni ai corpi scaldanti
tubi in acciaio	1,5 + 2,5	0,5 + 1,5	0,2 + 0,7
tubi in rame	0,9 + 1,2	0,5 + 0,9	0,2 + 0,5
tubi in mat. plastico	1,5 + 2,5	0,5 + 1,5	0,2 + 0,7

### 3.2.3. Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in acciaio per il convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso dovranno essere di acciaio nero senza saldatura, tipo gas serie normale, UNI 10255:2005.

Non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tubi saldati. Il diametro minimo ammesso sarà ½".

Le curve saranno in acciaio stampato a raggio senza saldatura. Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1 ¼". Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

Nel caso in oggetto verranno utilizzate tubazioni in acciaio per l'impianto di centrale termica e di centrale idrica relativamente alle sezioni di distribuzione principale e per l'impianto di distribuzione dell'acqua di reintegro all'interno dei vani centrale termica e centrale idrica. Per i tratti di tubazione relativi si faccia riferimento all'elaborato grafico allegato Dis. n° MEC-001-R0: "Schema di flusso centrale termica ed idrica" – N° 1 foglio – Fuori Scala

### 3.2.4. Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame utilizzate per il convogliamento di fluidi caldi e freddi dell'impianto termico e idricosanitario saranno in tubo di rame trafilato conforme alla norma UNI EN 1057 e DPR 1095/68 fornito in rotoli fino al diametro ø22 e in barre per diametri superiori.

Per i tubi suddetti sono ammessi i seguenti spessori minimi, per i diametri esterni elencati:

- fino al diametro esterno di 28 mm spessore 1 mm
- fino al diametro esterno di 42 mm spessore 1,2 mm
- per il diametro esterno di 54 mm spessore 1,5 mm
- per diametri superiori spessore minimo 2 mm

I tubi di rame da impiegare saranno di qualità e dovranno portare i contrassegni dell'ente di controllo, stampigliato sui tubi stessi.

Il collegamento dei tubi in rame sarà eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordo in rame o leghe in rame a saldatura capillare, previa preparazione delle parti terminali dei tubi, eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le buone regole e conformemente alle norme DIN 2856-2872.

I collegamenti dei tubi rame/ferro saranno realizzati con raccordi da saldare in bronzo o in rame con attacco filettato.



Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, saranno impiegati raccordi meccanici del tipo doppio a cono, a bussola e/o a colletto.

Il fissaggio di tubi di rame alle pareti sarà realizzato mediante collari rivestiti in gomma di tipo semplice o doppio corredati di vite e dadi di regolazione.

Nel caso in oggetto verranno utilizzate tubazioni in rame per la distribuzione primaria dell'acqua calda dalla centrale termica ai collettori nei singoli locali e per la distribuzione secondaria per l'alimentazione dei radiatori interni.

Le tubazioni dovranno essere del tipo anticorrosione e idonee per uso idrotermosanitario.

### *3.2.5. Isolamento termico delle 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.

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.

L'isolamento verrà effettuato mediante applicazione di guaina isolante in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C. Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguento (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

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 specifiche, 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.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni d'acqua calda dovranno essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica del materiale isolante

espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C, secondo la tabella riportata nell'Allegato B del DPR 412/93 e UNI 10376.

Conducibilità termica (W/m °C)	Diametro esterno del tubo (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 90	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	34	46	58	63	69
0,046	26	35	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

È ammessa l'applicazione, in luogo dell'isolante in elastomero, di coppelle in lana di vetro, spessori secondo legge, con densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup>, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati, legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm o rete metallica e rivestimento mediante cartone ondulato, rivestimento esterno con lamierino di alluminio spessore minimo 6/10 mm.

### 3.2.6. Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse

Il dimensionamento dei circuiti acqua è stato effettuato considerando una perdita di carico per metro lineare tale da non superare le velocità raccomandate per la tipologia di circuiti che si andranno a realizzare e tale da non ingenerare rumorosità, 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 sui raccordi 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.

Non sono ammesse contropendenze.

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 necessario secondo gli elaborati progettuali.

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.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con raccordi in tre pezzi secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali e potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze.

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

Con tubazioni isolate, i supporti elastici avranno un dispositivo che eviti il danneggiamento dell'isolamento sotto l'azione del peso e delle dilatazioni longitudinali. Non sono ammesse interruzioni dell'isolamento sui supporti. Con tubazioni non isolate, sarà previsto nei supporti una protezione a base di gomma o feltro tra il tubo e il supporto.

I supporti delle tubazioni in acciaio dovranno essere montati rispettando le seguenti distanze massime:

DIAM. TUBO Pollici	DISTANZA (m)	DIAM. TUBO Pollici	DISTANZA (m)
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.L. in fase esecutiva.

Si riporta inoltre di seguito la tabella di riferimento per la distanza massima tra i supporti nel caso di tubazioni in rame a barre, in funzione del diametro della tubazione stessa.

Dim. esterne (mm)	10x1	12x1	15x1	16x1	18x1	22x1	28x1	35x1,2	42x1,2	54x1,5	76,1x2	88,9x2	108x2,5
Dist. max. (m)	1,25	1,25	1,25	1,5	1,5	2	2,25	2,75	3	3,5	4,25	4,75	5

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.

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

Per la posa delle tubazioni in rame in rotoli lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

Per la posa delle tubazioni in rame in barre si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:

- \* taglio perpendicolare
- \* sbavatura
- \* calibratura
- \* pulizia meccanica
- \* applicazione del flusso disossidante
- \* accoppiamento tra tubo e raccordo
- \* riscaldamento del giunto
- \* applicazione della lega brasante
- \* asportazione dei residui di flusso

Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura:

- \* per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi;
- \* per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma;
- \* per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi e finalmente in alto;
- \* per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perché altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura;
- \* se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- \* se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- \* se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente è troppo caldo o che l'altro è troppo freddo;
- \* se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di cricature. Nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Nota: il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame.

#### Dilatazioni

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni. Non sono ammesse frecce.

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 contenenti 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 filettate. Per le tubazioni d'acqua 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.

#### Passaggi e attraversamenti

Le tubazioni in genere che attraversano strutture murarie, siano esse costituite da pavimenti, solai, pareti verticali o soffitti, dovranno essere protette da spezzoni di tubo di acciaio zincato o in PVC pesante atto a consentire il loro libero passaggio.

Nel caso di tubazioni isolate, gli spezzoni di protezione dovranno avere un diametro tale da consentire che l'isolante non abbia soluzione di continuità. Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, dette opere potranno essere eseguite soltanto dopo averne ricevuto l'autorizzazione dal responsabile delle opere strutturali e dalla D.L.

Nel caso di attraversamenti di pareti o solai costituenti compartimentazioni antincendio, dovranno essere ristabilite le condizioni iniziali ripristinando il richiesto grado di compartimentazione tramite l'utilizzo di opportune sigillature.

#### Continuità elettrica

Tutte le tubazioni saranno collegate a terra; ove necessario saranno previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (manicotti, flange, ecc.).

#### Protezione contro le corrosioni

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

#### Identificazione fluidi

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

La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cm. 5, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5634-97.

Colori per fluidi più comuni:

FLUIDO	COLORE BASE
Estinzione incendi	Rosso (RAL 3000)
Acqua	Verde (RAL 6032)
Vapore a acqua riscaldata	Grigio Argento (RAL 9006)
Aria	Azzurro chiaro
Oli minerali, liquidi combustibili e/o infiammabili	Marrone (RAL 8007)
Gas allo stato gassoso o liquefatto (esclusa l'aria)	Giallo ocra (RAL 1024)
Acidi	Arancione (RAL 2010)
Fluidi pericolosi	Giallo (RAL 1021)

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

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

### Art. 3.3 Specifiche tecniche dei gruppi di pompaggio

#### *3.3.1. Elettropompe centrifughe a rotore bagnato*

Le pompe centrifughe in centrale termica e in centrale idrica dovranno essere del tipo a canotto separatore con rotore bagnato, dove la pompa e il motore formano un corpo unico senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni. I cuscinetti sono lubrificati dallo stesso liquido pompato.

Le pompe saranno caratterizzate da:

- motore a tre velocità
- cuscinetti radiali in ceramica
- cuscinetto reggispinta in grafite
- canotto separatore, supporto cuscinetto e placcature rotore in acciaio inox
- cassa statore in lega di alluminio
- corpo pompa in ghisa
- statore con protezione termica incorporata.

Il motore sarà del tipo asincrono e le teste pompe dovranno essere fornite con i moduli relé inseriti nelle scatole di controllo. I moduli relé dovranno consentire tre differenti tipi di funzionamento: alternato, in stand-bay, singolo.

Le pompe dovranno essere provviste di gusci di coibentazione.

Le portate, le prevalenze e gli assorbimenti sono riportati nel computo metrico allegato.

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 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, 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.

Per i valori di portata e prevalenza di ciascuna elettropompa da installare si faccia riferimento al computo metrico allegato.

### Art. 3.4 Specifiche tecniche valvolame ed accessori per tubazioni

#### *3.4.1. 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 100 °C.

In caso di flangiatura, la stessa 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.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2" e 1/2 le valvole ed apparecchiature accessorie saranno in bronzo o in ghisa, con attacchi a manicotti filettati; per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia. Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

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.

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.

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

### 3.4.2. Componenti di linea

Valvole di intercettazione circuiti caldi e freddi a servizio impianti

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

- Valvole di intercettazione saranno del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in ottone stampato e cromato, sfera in ottone stampato e cromato a spessore o in acciaio, guarnizioni di PTFE e leva di comando manuale in acciaio o duralluminio plastificato con dispositivo di bloccaggio.  $P_{max}$  d'esercizio: 16 bar.  $T_{max}$  d'esercizio: 110°C.
- Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.

Valvole di ritegno

Per quanto riguarda le valvole di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato:

- Valvola di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa 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).

#### Filtro ad Y

Per quanto riguarda i filtri ad Y a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato:

- Filtro a Y raccoglitore di impurità contenente cestello a maglie estraibile in acciaio inox, corpo in bronzo, maglie del filtro in acciaio inox AISI 304, pressione nominale 16bar, temperatura di esercizio -30°C ; +100°C, capacità filtrante 400 µ

#### Valvole automatiche di sfogo aria in ottone

In ciascun punto alto delle tubazioni e sui collettori saranno installate valvole automatiche di sfogo aria. Le valvole saranno del tipo con coperchio svitabile per ispezione. Corpo e coperchio in ottone. Galleggiante in polietilene anticorrosione.

Nel caso in oggetto gli sfiati verranno posizionati sui collettori di distribuzione nei singoli locali e in centrale termica ed idrica alla sommità delle tubazioni principali e sui collettori.

#### Rubinetto a maschio di scarico

Nei punti bassi delle tubazioni e sui collettori saranno installati rubinetti a maschio di scarico. Tali rubinetti saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di attacco portagomma con tappo e catene di protezione.

Nel caso in oggetto gli scarichi verranno posizionati in centrale idrica.

#### 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 ISPEL. Tutti i circuiti su cui sono installate le elettropompe saranno provvisti d'attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Saranno del tipo a tubo di bourdon con le seguenti caratteristiche:

- fondo scala compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio nel punto di lettura dello strumento
- precisione con tolleranza +/- 5%
- indice mobile di indicazione della massima pressione d'esercizio del circuito relativo
- diametro del quadrante non inferiore a 80 mm.

Dovranno inoltre essere corredati e dati completi di rubinetto di sezionamento e flangetta d'attacco strumento campione, raccordo ai protezione a sifone in rame.

#### Termometri

Saranno del tipo a quadrante (min. 80mm), campo 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.S.P.E.S.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.

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

#### Vasi d'espansione ed accessori relativi - 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 ISPESL, 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;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

#### Valvole di sicurezza

Tutte le valvole di sicurezza dell'impianto termico saranno qualificate, tarate e dimensionate secondo le norme I.S.P.E.S.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.S.P.E.S.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 che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, 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.

#### Valvolame minuto e accessori per corpi scaldanti.

Le valvole termostatiche, per la regolazione individuale dei radiatori, dovranno essere omologate I.S.P.E.S.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 , 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.

#### 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 anticolpo 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.

#### Art. 3.5 Specifiche tecniche impianto a radiatori

All'interno di ciascun locale saranno presenti corpi scaldanti di tipo a radiatori in quantità e con numero di elementi adeguato per il volume da climatizzare.

I corpi scaldanti saranno alimentati ad alta temperatura.

La linea di alimentazione per l'alimentazione del singolo terminale sarà derivata all'interno della cassetta ospitante i collettori di distribuzione per l'impianto, secondo lo schema riportato in allegato alla presente documentazione.

La linea di mandata/ritorno dovrà essere intercettata all'interno della stessa cassetta tramite due rubinetti a sfera e verrà realizzata con tubazione in rame posta sotto traccia o a pavimento.

L'emissione termica dei corpi scaldanti dovrà essere conforme alle norme UNI EN 442-2.

Gli elementi costituenti i corpi scaldanti dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

Modello	Altezza (B)	Lunghezza (D)	Profondità (C)	Interasse (A)	Diametro connessioni	Contenuto di acqua	Peso	Potenza termica $\Delta T$ 50K	Esponente	Coefficiente
700/100	776	80	98	700	G1	0,53	1,93	166,66	1,3446	0,8569

I radiatori verranno installati completi di:

- Valvola termostattizzabile per radiatori predisposta per comandi termostatici ed elettrotermici.

Attacchi a squadra per tubo rame e plastica semplice e multistrato per tubazioni da 10 a 18 mm.

Attacco al radiatore con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM. Corpo in ottone, cromata.

Volantino bianco RAL 9010, per comando manuale, in ABS. Asta di comando in acciaio inox.

Doppia tenuta sull'asta di comando con O-Ring in EPDM.  $T_{max}$  d'esercizio 100°C.  $P_{max}$  d'esercizio 10 bar.

- Comando termostatico per valvole radiatori termostatiche e termostattizzabili. Sensore incorporato con elemento sensibile a liquido. Temperatura max ambiente 50°C.

Scala graduata da 0 a 5 corrispondente ad un campo di temperatura da 0°C a 28°C, con possibilità di bloccaggio e limitazione di temperatura. Intervento antigelo 7°C.

- Detentore. Attacchi a squadra per tubo rame e plastica semplice e multistrato per tubazioni

da 10 a 18 mm. Attacco al radiatore con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM.

Corpo in ottone. Cromato. Cappuccio bianco RAL 9010 in ABS. Tenuta verso l'esterno costituita da O-ring in EPDM sull'asta di comando. Campo di temperatura: 5÷100°C. Pressione max d'esercizio 10 bar.

- Valvolina manuale di sfogo aria, tappi, raccordi, guarnizioni etc.

Per le specifiche dimensioni di ogni radiatore si rimanda all'elaborato grafico allegato MEC-002-R0 "Schema di flusso impianto di riscaldamento"

### 3.5.1. Caratteristiche tecniche apparecchiature locali

Sezione riscaldamento nel vano di alloggiamento dei collettori

- Valvole di intercettazione a sfera con bocchettone in tre pezzi – Pressione massima d'esercizio 25 bar fino a 95°C.
- Valvola di zona a sfera a tre vie con by pass. Telescopica. Attacchi filettati 3/4" M a bocchettone. Corpo in ottone. Tenuta sfera PTFE con O-Ring in EPDM per recupero giochi. Tenuta asta di comando con doppio O-Ring in EPDM. Pressione max d'esercizio 10 bar. Campo di temperatura da -5°C a +95°C (110°C per brevi intervalli). P differenziale max 10 bar. Glicole max 50%. Interasse tra gli attacchi regolabile da 49 a 63 mm. Tee di by pass corredato di ugello calibrato U 6.
- Servocomando: Tensione 230V(AC). Assorbimento 6,5 W; 7 VA. Temperatura max ambiente 40°C. Tempo di apertura 70÷75 s. Tempo di chiusura 5÷7 s. Corredato di microinterruttore ausiliario, portata 0,8 A. Grado di protezione IP 40.
- Valvola di taratura per bypass della valvola di zona a tre vie con le seguenti caratteristiche:
  - Corpo e sede in bronzo
  - Stelo in acciaio inox
  - Pressione di esercizio 10bar
  - Pressione massima differenziale 1.5bar
  - Temperatura massima di esercizio 110°C.

## Art. 3.6 Specifiche tecniche impianto a gas per centrale termica

### 3.6.1. Descrizione

Dal serbatoio presente all'interno della proprietà verrà effettuata una derivazione che seguirà un percorso interrato per raggiungere il contatore metano posto all'esterno del fabbricato sulla parete ovest.

Sotto la nicchia adibita a vano contatori sarà presente uno spazio per la risalita della tubazione GPL.

**Le presenti specifiche si riferiscono alla sola parte a valle del contatore, mentre il contatore stesso, il suo alloggiamento e l'allacciamento e la posa del serbatoio risultano oggetto di separata trattazione che avverrà a cura della ditta con cui verrà stipulato il contratto di fornitura del combustibile.**

Dal vano contatore, la linea realizzata in acciaio seguirà un tratto di tubazione a vista a parete, con l'installazione della valvola manuale generale di intercettazione del combustibile con comando a leva.

A valle della valvola di intercettazione verrà installato il corpo della valvola di intercettazione automatica del combustibile, quindi verrà effettuato il passaggio della tubazione attraverso la parete perimetrale dell'immobile.

Il tratto all'interno della parete per il passaggio di tubazione tra l'esterno del fabbricato e l'interno della centrale termica sarà posto dentro una guaina metallica con sfiato verso l'esterno.

Nel tratto interno al locale centrale termica, dopo l'uscita dalla parete perimetrale, verrà installata la rampa di alimentazione del bruciatore della caldaia, con giunto estensibile in acciaio, filtro regolatore e valvola automatica di intercettazione del combustibile, quindi la valvola di intercettazione manuale con comando a leva.

**Il dimensionamento è stato effettuato per una portata di GPL (a 15°C e 1013mbar) in ingresso con la caldaia in funzione al 100% della potenzialità termica.**

### 3.6.2. Filtro regolatore

Filtro regolatore per gas, a doppia membrana. Campo di temperatura: -15÷60°C. Prese di pressione a norme UNI 8978. Regolazione a norme UNI EN88. Capacità filtrante:  $\varnothing \geq 50 \mu\text{m}$  (norme UNI-CIG 8042).

### 3.6.3. Valvola di intercettazione del combustibile

La valvola di intercettazione del combustibile avrà le seguenti caratteristiche:

Valvola di intercettazione del combustibile a riarmo manuale. Dotata di marchio CE. Ad azione positiva. Taratura 98°C. Attacchi filettati F x F 1/2" (da 1/2" a 2"). Attacco pozzetto 1/2" M. Corpo in ottone. Molla in acciaio inox. Lunghezza capillare 5 m (o 10 m). Temperatura max (lato valvola) 85°C. Temperatura max (lato sensore) +20% della temperatura di taratura. Pressione max di esercizio (lato valvola) con utilizzo di combustibile gas 50 kPa. Pressione max di esercizio (lato sensore) 12 bar.

### 3.6.4. Tubazioni

La linea a vista ed in centrale termica verrà realizzata con tubazione in acciaio secondo quanto previsto dalla norma UNI 7129, con caratteristiche non inferiori a quelle indicate nella UNI EN 10255 (Ex UNI 8863).

Nel prospetto seguente sono riportati i diametri e gli spessori dei tubi per le portate termiche considerate

Tubi di acciaio - Diametri e spessori

Diametro esterno $D_e$ mm								
17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9
Spessore $s$ mm								
2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Diametro interno $D_i$ mm								
13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7

La linea interrata dal contatore al serbatoio di stoccaggio sarà realizzata con tubi di polietilene alta densità (PEAD) con caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla UNI ISO 4437, serie S 8,3, con spessore minimo di 3 mm. Nel prospetto seguente sono riportati i diametri e gli spessori dei tubi per le portate termiche considerate

Tubi di polietilene - Diametri e spessori

Diametro esterno $D_e$ mm								
20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0	110,0
Spessore $s$ mm								
3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	4,3	5,2	6,3
Diametro interno $D_i$ mm								
14,0	19,0	26,0	34,0	44,0	55,8	66,4	79,6	97,4

### 3.6.5. Giunzioni, raccordi, pezzi speciali e valvole

L'impiego di giunti a tre pezzi è ammesso esclusivamente per i collegamenti iniziale e finale dell'impianto interno.

Le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettature o a mezzo saldatura di testa per fusione o a mezzo di raccordi flangiati.

Nell'utilizzo di raccordi filettati è consentito l'impiego di mezzi di tenuta quali ad esempio canapa con mastici adatti, nastro di tetrafluoroetilene, mastici idonei per gas GPL.

Tutti i raccordi e i pezzi speciali devono essere realizzati di acciaio o di ghisa malleabile; quelli di acciaio con estremità filettate o saldate, quelli di ghisa con estremità unicamente filettate.

Le valvole devono essere di facile manovrabilità e manutenzione, con possibilità di rilevare facilmente la posizione di aperto e chiuso. Devono essere di acciaio, ottone o ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inserite.

### 3.6.6. Posa in opera

Generalità

Valgono anche se non espressamente richiamate tutte le prescrizioni fornite dalla norma UNI 7129:2001

È consentito l'attraversamento di intercapedini chiuse purché la tubazione, nell'attraversamento, non abbia giunzioni di nessun tipo e sia collocata all'interno di un tubo guaina passante di acciaio, avente diametro di almeno 10 mm maggiore del diametro della tubazione gas e spessore non minore di 2 mm, con l'estremità verso l'esterno dell'edificio aperta e quella verso l'interno chiusa.

Nell'attraversamento di muri pieni, muri di mattoni forati e pannelli prefabbricati, la tubazione non dovrà presentare giunzioni o saldature e dovrà essere protetta con tubo guaina passante murato con malta di cemento.

Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine tra tubo guaina e tubazione gas dovrà essere sigillata con materiali non indurenti in corrispondenza della parte interna del locale.

Nell'attraversamento di solette la tubazione gas dovrà essere infilata in un tubo guaina sporgente almeno 20mm dal pavimento e l'intercapedine tra la tubazione gas e il tubo guaina dovrà essere sigillata con materiali non indurenti. In ogni caso, nella posa delle tubazioni non è consentito il contatto con gesso o materiali similari.

I tubi guaina possono essere costituiti da tubi metallici o da tubi di plastica non propaganti la fiamma idonei alla posa entro murature con diametro interno maggiore di almeno 10mm del diametro esterno della tubazione gas.

Le tubazioni gas non potranno esser posate a contatto con tubazioni dell'acqua; per i parallelismi e gli incroci, la tubazione gas, se in posizione sottostante, dovrà essere protetta con idoneo tubo guaina impermeabile di materiale incombustibile e non propagante la fiamma.

Le tubazioni gas non potranno essere utilizzate come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso.

La collocazione delle tubazioni gas non dovrà essere eseguita nelle eventuali canne fumarie, in eventuali condotti per lo scarico dell'immondizia, nei vani degli ascensori, o in vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici e telefonici e nei giunti di dilatazione e sismici dell'edificio.

A monte di ogni apparecchio di utilizzazione, ossia a monte di ogni tubazione flessibile o rigido di collegamento tra l'apparecchio e l'impianto interno, dovrà essere inserito un rubinetto di intercettazione, posto in posizione visibile e facilmente accessibile.

### Tubazioni in vista

Le tubazioni in vista installate in locali ventilabili, qualora richiedano giunzioni, queste potranno essere saldate o filettate; nei locali non ventilabili, ossia privi di aperture rivolte verso l'esterno, le giunzioni dovranno essere unicamente saldate.

Le tubazioni in vista devono avere andamento rettilineo verticale e orizzontale, ed essere opportunamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni e oscillazioni. Gli elementi di ancoraggio dovranno essere distanti l'uno dall'altro non più di 2,5 m per i diametri fino a 33,7 mm e di 3,0 m per i diametri maggiori.

Le tubazioni in vista dovranno essere collocate in posizione tale da non subire urti o danneggiamenti e, dove necessario, dovranno essere adeguatamente protette contro la corrosione mediante appositi rivestimenti idonei al luogo di installazione.

### Tubazioni interrate

La posa in opera delle tubazioni interrate viene demandata alla ditta con cui verrà stipulato il contratto per la fornitura del GPL.

## Art. 3.7 Specifiche tecniche sistema di contabilizzazione

### *3.7.1. Descrizione*

Per contabilizzare l'energia utilizzata dal complesso sportivo si utilizzeranno i seguenti sistemi:

1. Un *contatore idrico* per contabilizzare il consumo di acqua calda sanitaria.
2. Un *contatore volumetrico* per contabilizzare il consumo di GPL.

La posa in opera dei materiali compete alle imprese titolari dei servizi di fornitura di acqua potabile e combustibile, per cui si rimanda alle specifiche relative ai materiali da loro forniti.

## Art. 3.8 Prove, collaudi, garanzie e verifiche prestazionali

### *3.8.1. Descrizione delle prove*

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Le prove saranno condotte in conformità alle prescrizioni contenute nei documenti relativi ai vari sottosistemi; laddove non presenti in tali documenti verranno applicate le disposizioni contenute nelle norme e nelle specifiche tecniche di capitolato allegate.

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche, in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale.

Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive.

Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori.



La fase di prova e collaudo dell'impianto consisterà nelle verifiche e nelle prove specificate ai punti seguenti e verrà eseguito secondo un programma di dettaglio previsto dalla Direzione Lavori nel corso e/o al termine della costruzione, a seguito delle verifiche effettuate dall'Appaltatore. Le prove previste sono le seguenti:

- Verifiche e prove in corso d'opera
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove in pressione delle tubazioni e dei circuiti in pressione
- Prove di avviamento dei macchinari
- Collaudo dell'impianto

Tutti gli oneri derivanti dalle prove e dai collaudi previsti, secondo le modalità esposte nei punti successivi, sono a carico dell'Appaltatore.

Sono quindi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che derivano dalle prove e dal collaudo, quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, ponteggi, verifica e certificazione delle saldature.

Qualora una parte di impianto già provata o collaudata debba essere modificata essa dovrà essere ricollaudata. La Direzione Lavori potrà però fissare metodi di prova diversi da quelli seguiti nel primo collaudo.

#### *3.8.2. Verifiche e prove in corso d'opera*

Durante il corso dei lavori, il Committente si riserva di eseguire o far eseguire alla Direzione Lavori verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dettate dal presente capitolato tecnico.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

#### *3.8.3. Esame della documentazione*

Tutta la documentazione necessaria per il corretto esercizio dell'impianto in condizioni di sicurezza e efficienza è da ritenersi parte essenziale e sostanziale della fornitura e dovrà essere consegnata dall'Appaltatore prima dell'inizio dei collaudi. La documentazione da produrre viene indicata in apposito capitolo del presente documento.

Deve in primo luogo essere eseguita una verifica per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto descritto e riportato nella documentazione consegnata.

Sulla base di tale documentazione verranno poi effettuate le verifiche e prove previste. In assenza di tale documentazione non si potrà procedere ad effettuare le prove previste.

#### 3.8.4. *Esame a vista*

Deve in primo luogo essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto prescritto nei documenti di appalto e nelle eventuali varianti richieste.

Deve inoltre essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari relative all'impianto installato.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori. Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;

#### 3.8.5. *Prove in pressione delle tubazioni e dei circuiti in pressione*

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova in pressione da eseguire con acqua dolce alla temperatura ambiente, salvo le esclusioni di seguito riportate. La prova in pressione avverrà alla pressione indicata dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore. Successivamente le tubazioni dovranno essere drenate per consentire l'inserimento dei componenti non sottoposti a collaudo.

L'Appaltatore non potrà procedere a prove idrauliche di linee senza aver ottenuto preventivamente dalla Direzione Lavori autorizzazione scritta.

La pressione di prova idraulica dovrà essere mantenuta per un tempo sufficientemente lungo per consentire la completa ispezione del sistema in collaudo. Tale durata verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore a 24 ore.

Il riempimento con fluido idraulico dovrà essere eseguito lasciando uscire tutta l'aria dagli sfiati che dovranno essere lasciati tutti aperti durante l'operazione di riempimento. Soltanto dopo aver spurgato tutta l'aria si potrà procedere a portare alla pressione di prova il sistema.

Per la misura della pressione della prova dovranno essere usati indicatori di pressione con classe di precisione +/- 1% (su tutto il campo di misura) del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Tali manometri saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere verificati preventivamente presso l'officina strumenti del Committente o da un centro qualificato che dovrà rilasciare il proprio certificato di taratura.

Tali manometri verranno installati, di norma, nel punto più basso della rete tubazioni da collaudare.

Se concordato con il Committente, nel caso di collaudo di linee di acqua calda o refrigerata, può essere accettata anche la registrazione della pressione monometrica ad inizio e fine prova tramite lettura e redazione di apposito documento riportante le condizioni di prova (tempo della prova, strumento utilizzato, temperatura inizio e fine prova, personale che ha effettuato le letture) controfirmato da chi ha effettuato le letture.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, le prove idrauliche potranno essere ripetute, anche se la prima prova avrà avuto esito favorevole. Questo non potrà comportare oneri aggiuntivi per il Committente.

Non si procederà alla prova a pressione di linee e sistemi di collegamento con l'atmosfera, come ad esempio scarichi di sicurezza aperti, fogne atmosferiche, drenaggi, sfiati. Inoltre non si procederà al collaudo a pressione dei seguenti macchinari e apparecchiature:

- apparecchiature non aventi una specifica pressione di collaudo e ogni altra apparecchiatura indicata dalla Direzione Lavori;
- pompe;
- valvole e dischi di sicurezza, filtri e valvole di controllo;
- misuratori di portata e strumentazione in genere.

Tutte le linee non sottoposte a prova idraulica dovranno essere esaminate sia visivamente sia con altri eventuali mezzi al fine di determinare che tutti i giunti siano stati costruiti a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà procedere ad isolare mediante dischi ciechi le linee da sottoporre a collaudo, se collegate ad apparecchi esclusi dalla prova idraulica. Le valvole di norma non dovranno essere usate come organi di intercettazione durante la prova idraulica alle tubazioni. Può essere fatta eccezione per basse pressioni di prova e circuiti ritenuti non critici.

Solo a lavaggio, prova idraulica e soffiaggio ultimati, potranno essere installati i componenti quali filtri sulle valvole che potrebbero essere danneggiati dalle prove in pressione.

L'Appaltatore dovrà comunicare per tempo al Committente e alla Direzione Lavori la data in cui intende effettuare i collaudi.

Al termine dei lavori di installazione e collaudo, le tubazioni dovranno essere lavate all'interno con acqua allo scopo di allontanare ogni eventuale residuo di sporcizia. L'acqua andrà immessa nel punto più alto del circuito e sarà scaricata nel punto più basso finché non sia visibilmente pulita.

### *3.8.6. Prova di tenuta dell'impianto interno di alimentazione del combustibile*

La prova di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto e di collegarlo al punto di consegna e all'apparecchio utilizzatore (caldaia GC1). Data la presenza di parti non in vista, la prova dovrà precedere la copertura della tubazione.

La prova deve essere effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in sicurezza della stessa e con le seguenti modalità:

- Si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento all'apparecchio e al contatore.

- Si immette nell'impianto aria o gas inerte fino a che non si raggiunge una pressione pari a 1 bar (impianti di 6° specie) o 0,1bar (impianti di 6° specie).
- Dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (non inferiore a 15 minuti) si effettua una prima lettura della pressione.
- La prova deve avere la durata di:
  - 24 ore per tubazioni interrate di 6° specie
  - 4 ore per tubazioni non interrate di 6° specie
  - 30 minuti per tubazioni di 7° specie

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale.

Nel caso di perdita, dopo la riparazione, occorrerà ripetere la prova di tenuta dell'impianto fino ad ottenimento di risultato positivo.

Al termine della prova dovrà essere redatto relativo verbale di collaudo.

### *3.8.7. Prove di avviamento dei macchinari*

Con "avviamento" si intende la fase successiva al completamento dell'installazione e dei montaggi, durante la quale ogni componente dell'impianto è controllato e verificato individualmente al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche di progetto, la corretta installazione e il regolare funzionamento.

Prima dell'inizio delle prove l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente il programma delle prove stesse, la tempistica e le modalità di svolgimento.

Le prove di avviamento saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, alla presenza di personale incaricato dal Committente e del Collaudatore.

Una volta verificata singolarmente la funzionalità dei singoli componenti verranno effettuate le prove di avviamento vero e proprio durante le quali l'intero impianto è avviato e messo in funzione e si verifica che funzioni in maniera regolare e conforme alle specifiche di progetto.

Alla fine della fase di avviamento l'Appaltatore presenterà un rapporto di prova in cui sarà certificata l'effettuazione da parte dell'Appaltatore delle verifiche su ciascun componente dell'impianto, nonché la data di effettuazione e l'esito positivo.

### *3.8.8. Collaudo dell'impianto*

La regolarità dei lavori eseguiti sarà riscontrata con collaudo eseguito dopo la data di ultimazione dei lavori da parte di un Collaudatore espressamente nominato dal Committente.

Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo l'avvenuto rilascio da parte degli Enti Autorizzativi di tutte le relative autorizzazioni, nullaosta o licenze ove prescritti.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore della documentazione dell'impianto, dei disegni ed elaborati as-built e del manuale di uso e manutenzione.

Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo la positiva conclusione delle prove di avviamento.

Tutti gli oneri relativi alle varie fasi del collaudo sono a carico dell'Appaltatore escluso le parcelle dei Collaudatori, a carico del Committente.

Le eventuali consegne parziali non implicano accettazione dell'opera né tanto meno esonero dalla responsabilità dell'impresa, restando confermato che l'accettazione è subordinata all'esito favorevole del collaudo. Qualora in sede di collaudo venissero rilevati difetti o difformità, l'Impresa è tenuta ad eliminarli nei modi e nei tempi fissati dal Collaudatore. Trascorso il termine prescritto dal Collaudatore senza che l'Impresa abbia provveduto, il Committente avrà diritto di far eseguire i lavori a ditte di sua fiducia, addebitandone i costi all'Impresa.

Durante tale fase si procederà a esercire l'impianto in maniera automatica e continuativa, alle condizioni nominali di progetto, secondo le modalità di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Prima dell'inizio del collaudo, il Committente provvederà a comunicare all'Appaltatore le modalità nominali di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Le prove di collaudo saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, in conformità alle istruzioni ricevute dal Collaudatore o dal Committente.

Durante la fase di collaudo sarà emesso un rapporto di prova in cui saranno riportati gli eventuali problemi, avarie malfunzionamenti, allarmi o eventi significativi che si siano verificati durante la prova.

Tale rapporto dovrà essere sottoscritto sia dall'Appaltatore che dal Committente e sarà allegato alla documentazione finale dell'esito del collaudo.

## **Capitolo 4. Prescrizioni relative agli impianti idrico-sanitari**

### **Art. 4.1 Alimentazione e distribuzione acqua fredda**

#### ***4.1.1. Tubazioni***

Le tubazioni saranno conformi alla serie di norme UNI 15875-1:2007 e 15875-2:2007 (per acqua potabile ed usi alimentari) e più precisamente tubo multistrato con un'anima di alluminio saldato a sovrapposizione in senso longitudinale, in cui sono coestrusi all'interno e all'esterno due strati di polietilene.

Tutti gli strati sono uniti tra loro in modo durevole per mezzo di uno strato adesivo intermedio. Il PE sarà un polietilene con una resistenza maggiorata alle alte temperature, ai sensi delle norme DIN 16833 (PE-RT – polyethylen of raised temperature resistance). Normalmente infiammabile, Classe materiale B2 ai sensi della norma DIN 4102. Omologato DVGW, conforme alla normativa italiana UNI, in possesso di certificato IIP, colore bianco esterno, trasparente interno. Adatto per impianti igienico sanitari, impianti di riscaldamento a radiatori e a pannelli radianti.

Il tubo sarà 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.

Per diametri utilizzati al presente progetto le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo:

- in ottone, stagnati, dotati di bussola esterna, completi di fori per il controllo visivo dell'inserimento del tubo. Doppio sistema di tenuta: meccanica tramite compressione irreversibile della bussola esterna ed a doppio o-ring tra codolo e tubo. Conformi al Decreto ministeriale n. 174 del 6 aprile 2004.
- Realizzati in PPSU (polifenilsulfone), dotati di bussola in acciaio inox e fori per il controllo visivo d'inserimento tubo. Conformi al Decreto ministeriale n. 174 del 6 aprile 2004.
- Raccordi realizzati in bronzo, dotati di bussola esterna. Doppio sistema di tenuta meccanica con compressione del tubo nel codolo e tra gli o-ring e il tubo, ottenuta media.
- Raccordi ad avvitamento. Le figure filettate e i dadi sono realizzati in ottone detensionato e stagnato. La tenuta avviene tramite la compressione irreversibile del tubo sul portagomma realizzato in PPSU, dato dal serraggio dell'adattatore. Sull'adattatore verranno poi avvitate le figure filettate accoppiabili all'adattatore tramite la particolare conicità. Per i 3/4 si usa lo standard Eurocono. Conformi al Decreto ministeriale n. 174 del 6 aprile 2004. Omologati DVGW.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Se necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente.

Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

È possibile l'utilizzo in luogo delle tubazioni in PE multistrato di tubazioni in PPE.

In caso di utilizzo di tubazioni in Polipropilene, le tubazioni dovranno essere conformi alla serie di norme UNI EN ISO 15874-1, UNI EN ISO 15874-2, UNI EN ISO 15874-3, UNI EN ISO 15874-5 e UNI EN ISO 15874-7.

Tutte le tubazioni saranno provviste di isolamento costituito da una guaina in polietilene espanso a cellule chiuse conforme alla legge 10/91 ottenuto impiegando gas non nocivi per l'ambiente con rivestimento esterno in polietilene per garantirne la protezione agli strappi e alle abrasioni.

#### 4.1.2. Valvole e accessori

Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico.

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

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontabili (connessioni con serbatoi, valvole ed altre apparecchiature) saranno utilizzati bocchettoni a tre pezzi o flange libere con tenuta ad anello O-Ring. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido in ottone.

Per entrambe le serie saranno previsti giunti di dilatazione realizzati con raccordi bigiunto con tenuta ad O-Ring.

#### 4.1.3. Impianto di addolcimento acqua in ingresso

L'impianto di trattamento acqua per riempimento sarà composto da:

- filtro micrometrico in tre pezzi completo di cartuccia a filo avvolto 20 micron a pulizia manuale;
- addolcitore elettronico volumetrico con programmazione a tempo, completo di valvola di blocco per interrompere l'erogazione dell'acqua dura nelle fasi di rigenerazione delle resine. Il contenitore delle resine è costruito in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro, collaudata a 10 ATE; ciascun apparecchio è inoltre completo della vasca per il contenimento del cloruro di sodio. Portata max 11 mc/h o superiore; capacità ciclica 1.350 gradi francesi per metro cubo; raccordi 1" e ½
- dosatore idrodinamico proporzionale per dosaggio prodotti stabilizzanti della durezza; raccordi 1" e ½
- pompa dosatrice proporzionale per dosaggio prodotto anticorrosivo per circuiti chiusi. Portata massima 9 mc/h; pressione massima 9 bar;
- contatore lanciaimpulsi, attacchi 1" e 1/4; portata nominale 1 mc/h;
- tino graduato per pompa dosatrice da 200 l.

I componenti elettrici ed elettronici sono previsti con alimentazione 24 V.

In alternativa sarà possibile installare un addolcitore volumetrico idrodinamico senza alimentazione elettrica in installazione modulare, tipo duplex ad alta capacità di scambio cinetico con 2 valvole volumetriche che permettono l'erogazione d'acqua addolcita 24 ore al giorno in versione doppio corpo. Completo di filtro autopulente con elemento filtrante in acciaio inox e valvola di non ritorno. Completo di tino da litri 30. Caratteristiche tecniche del singolo corpo addolcitore:

Attacchi	3/4 "
Perdita di carico	0,5
Pressione di esercizio max	6 bar

Temperatura di esercizio Max	50 °C
Dimensioni	
Altezza*larghezza*profondità [mm]	425*440*300
Portata complessiva [l/h]	2.000
Litri resine	6,6
Capacità ciclica m <sup>3</sup> /°F max	34
Consumo sale singolo corpo [Kg/min]	0,5
Capacità tino sale lt.	30

In caso si prevede l'installazione di un numero di 6 unità, ovvero 3 gruppi duplex.

Si ricorda che secondo la circolare del Ministero della Sanità del 30 Marzo 1990, negli impianti ad uso civile é obbligatoria la disinfezione delle resine durante la fase di rigenerazione, quindi si prevede anche l'installazione di un produttore di cloro di adeguate dimensioni.

Sulla base del sistema di filtraggio e di addolcimento selezionato ogni componente dovrà essere completo di accessori, raccordi, guarnizioni e quanto altro necessario a rendere l'opera finita a regola d'arte e funzionante.

#### 4.1.4. Autoclave

Le Autoclavi A1 e A2 saranno del tipo a cuscino d'aria con elettropompa monofase, alimentatore automatico d'aria, apparecchi di controllo e sicurezza, valvola di intercettazione e ritegno, collegamenti flessibili e quadro elettrico;

Serbatoio inerziale verticale per acqua potabile in acciaio zincato, zincatura a caldo a protezione di tutte le superfici del bollitore, completa di manometro e valvola di sicurezza, della capacità di 1.000 l

Elettropompa monofase, portata 5.000 l/h o superiore; prevalenza minima 60 kPa.

#### 4.1.5. Gruppo di riempimento

Gruppo di caricamento con disconnettere, attacchi filettati, temperatura massima d'esercizio 60°C, pressione massima d'esercizio 10 bar

Il gruppo, eventualmente preassemblato, è composto da:

- riduttore di pressione a sede compensata pretarabile, corpo e parti mobili interne in lega antidezincificazione, coperchio in PA 66 G 30, tenute in NBR, campo di taratura pressione 1 ÷ 6 bar, completo di filtro;
- disconnettere a zone di pressione ridotta controllabile, tipo BA, certificato UNI 9157 e conforme EN 12729, con corpo in lega antidezincificazione, membrana e guarnizioni di tenuta in NBR, completo di imbuto di scarico con collare di fissaggio alla tubazione di scarico;
- valvole di intercettazione a sfera con corpo in ottone;
- manometro a valle 0 ÷ 10 bar;



- filtro a Y per disconnettori.

## Art. 4.2 Produzione e distribuzione acqua calda sanitaria

### 4.2.1. Premessa

Il fabbisogno di acqua calda è stato stabilito secondo la tipologia d'uso dell'edificio, che ne caratterizza la durata del periodo di punta dei consumi.

Il nuovo impianto di adduzione acqua calda sanitaria dovrà essere di tipo centralizzato, come descritto di seguito e integrato con un impianto solare posto sulla copertura dell'edificio.

#### Centrale di produzione acqua calda sanitaria

La centrale di produzione acqua calda sanitaria sarà posta all'interno del locale centrale idrica e conterrà i seguenti elementi principali:

- N° 2 bollitori (B1 e B2) da 1.000 l cad. con scambiatore interno a tubi alettati.
- Predisposizione per impianto a pannelli solari del tipo a circolazione forzata costituito da n° 12 pannelli posti sopra la copertura e collegamenti idraulici con la centrale idrica.
- Sistema di ricircolo e di disinfezione dei bollitori tramite pompa P6 per ricircolo dell'acqua sui due accumuli comprensivo di centralina di trattamento antilegionella composto da:
  - 1) valvola a tre vie con attacchi filettati
  - 2) Servomotore con alimentazione 230V.
  - 3) Regolatore elettronico con alimentazione 230V.

### 4.2.2. Bollitori accumulatori di acqua calda sanitaria

I bollitori B1 e B3, ciascuno di capacità pari a 1.000 l, dovranno avere costruzione cilindrica verticale con sistema di regolazione per la messa a bolla del contenitore.

Ogni accumulatore deve essere dotato di flangia anteriore per l'ispezione, eventualmente sostituibile con uno scambiatore supplementare a tubi lisci o con inserto per il riscaldamento elettrico, di raccorderia per il collegamento delle tubazioni in ingresso ed uscita, delle sicurezze necessarie (valvola di sicurezza, valvola automatica di sfogo aria e vaso di espansione), fornite direttamente dal produttore dell'accumulatore per il modello che verrà installato, di sufficienti attacchi per i collegamenti e l'inserimento delle sonde e dei dispositivi di controllo e regolazione previsti dal progetto.

Completi di scambiatore a serpentina per la produzione di acqua calda sanitaria a temperatura regolabile. Protezione catodica con anodo di magnesio. Coibentazione minima con 70 mm di schiuma morbida di poliuretano priva di CFC fornita separatamente con mantello in materiale sintetico verniciato di 1 mm di spessore. Singolo scambiatore a tubi alettati, superficie di scambio tale da garantire una potenza minima scambiata lato primario 600l/h a 80/50°C, secondario 10/60°C, potenza resa 90kW.

#### 4.2.3. Valvola di miscelazione e trattamento antilegionella

Comprende un miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile costituito da corpo valvola con attacchi acqua calda e fredda filettati F, attacco acqua miscelata F a bocchettone; corpo in ottone e sfera in ottone, cromata.

Le tenute idrauliche sono previste in NBR.  $P_{max}$  di esercizio (statica) 10 bar.  $T_{max}$  in ingresso 100°C.

La valvola miscelatrice è dotata di servomotore con alimentazione 230 V(ac) - 50/60 Hz direttamente dal regolatore, grado di protezione IP 44 (servocomando), campo di temperatura ambiente: -10 ÷ 55 °C, coperchio di protezione autoestinguente VO. Lunghezza cavo di alimentazione 0,9 m.

Il miscelatore avrà precisione:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  con pressione max di esercizio (dinamica) 5 bar, massimo rapporto tra le pressioni in ingresso (C/F o F/C), con  $G = 0,5 \text{ Kv}$ , 2:1.

Il regolatore sarà di tipo digitale con Alimentazione 230 V(ac) - 50/60 Hz, assorbimento 6,5 VA, campo di temperatura di regolazione 20÷65°C, campo di temperatura di disinfezione 40÷85°C, campo di temperatura ambiente 0÷50°C, con programma di verifica dell'effettivo raggiungimento delle temperature e dei tempi di disinfezione termica; dotato di sistema di storicizzazione giornaliera dei parametri misurati; grado di protezione IP 54 (montaggio a parete) conforme direttive CE.

#### 4.2.4. Distribuzione

##### Prescrizioni generali

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua deve essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

La temperatura di distribuzione dell'acqua calda, negli impianti con produzione centralizzata, non deve essere superiore a 48°C + 5°C di tolleranza, nel punto di immissione nella rete di distribuzione, come indicato nel D.P.R. 26-8-1993, n. 412.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dell'acqua calda devono essere coibentate con materiale isolante di spessore minimo come indicato nella tabella I dell'allegato B del D.P.R. n. 412.

#### Art. 4.3 Percorso

Dal locale centrale termica, dovranno essere realizzate due linee che alimenteranno i rispettivamente:

- lo spogliatoio 2;
- lo spogliatoio 1 e gli spogliatoi arbitri.

Il percorso delle tubazioni sarà a pavimento per le tubazioni principali ed a parete sotto traccia per le risalite agli utilizzatori.

Rientra nella presente fornitura anche l'alimentazione degli apparecchi sanitari all'interno degli appartamenti.

Dovranno inoltre essere realizzate due distinte linee di ricircolo, una per ciascun gruppo di locali, che collegheranno l'apparecchio posto in posizione più sfavorevole con la centrale di produzione acqua calda sanitaria. La circolazione dell'acqua sarà assicurata da una pompa comune ad entrambe le linee con caratteristiche riportate nel relativo paragrafo.

Tutte le reti di alimentazione, distribuzione e ricircolo seguiranno il percorso indicato nelle planimetrie allegate, ma i percorsi riportati sono da considerarsi indicativi e saranno da verificare in sede di esecuzione con la Direzione Lavori.

#### Art. 4.4 Componenti delle reti di distribuzione

##### *4.4.1. Tubazioni*

Le tubazioni saranno conformi alla serie di norme UNI 15875-1:2007 e 15875-2:2007 (per acqua potabile ed usi alimentari) e più precisamente tubo multistrato con un'anima di alluminio saldato a sovrapposizione in senso longitudinale, in cui sono coestrusi all'interno e all'esterno due strati di polietilene.

Tutti gli strati sono uniti tra loro in modo durevole per mezzo di uno strato adesivo intermedio. Il PE sarà un polietilene con una resistenza maggiorata alle alte temperature, ai sensi delle norme DIN 16833 (PE-RT – polyethylen of raised temperature resistance). Normalmente infiammabile, Classe materiale B2 ai sensi della norma DIN 4102. Omologato DVGW, conforme alla normativa italiana UNI, in possesso di certificato IIP, colore bianco esterno, trasparente interno. Adatto per impianti igienici sanitari, impianti di riscaldamento a radiatori e a pannelli radianti.

Il tubo sarà 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. È escluso l'impiego di tubazioni PFA 8.

Per diametri utilizzati al presente progetto le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo:

- in ottone, stagnati, dotati di bussola esterna, completi di fori per il controllo visivo dell'inserimento del tubo. Doppio sistema di tenuta: meccanica tramite compressione irreversibile della bussola esterna ed a doppio o-ring tra codolo e tubo. Conformi al Decreto ministeriale n. 174 del 6 aprile 2004.
- Realizzati in PPSU (polifenilsulfone), dotati di bussola in acciaio inox e fori per il controllo visivo d'inserimento tubo. Conformi al Decreto ministeriale n. 174 del 6 aprile 2004.
- Raccordi realizzati in bronzo, dotati di bussola esterna. Doppio sistema di tenuta meccanica con compressione del tubo nel codolo e tra gli o-ring e il tubo, ottenuta media.

- Raccordi ad avvitamento. Le figure filettate e i dadi sono realizzati in ottone detensionato e stagnato. La tenuta avviene tramite la compressione irreversibile del tubo sul portagomma realizzato in PPSU, dato dal serraggio dell'adattatore. Sull'adattatore verranno poi avvitate le figure filettate accoppiabili all'adattatore tramite la particolare conicità. Per i 3/4 si usa lo standard Eurocono. Conformi al Decreto ministeriale n. 174 del 6 aprile 2004. Omologati DVGW.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Se necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente.

Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

È possibile l'utilizzo in luogo delle tubazioni in PE multistrato di tubazioni in PPE.

In caso di utilizzo di tubazioni in Polipropilene, le tubazioni dovranno essere conformi alla serie di norme UNI EN ISO 15874-1, UNI EN ISO 15874-2, UNI EN ISO 15874-3, UNI EN ISO 15874-5 e UNI EN ISO 15874-7.

Tutte le tubazioni saranno provviste di isolamento costituito da una guaina in polietilene espanso a cellule chiuse conforme alla legge 10/91 ottenuto impiegando gas non nocivi per l'ambiente con rivestimento esterno in polietilene per garantirne la protezione agli strappi e alle abrasioni.

#### 4.4.2. Valvole e accessori

Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico.

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

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontabili (connessioni con serbatoi, valvole ed altre apparecchiature) saranno utilizzati bocchettoni a tre pezzi o flange libere con tenuta ad anello O-Ring. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido in ottone.

Per entrambe le serie saranno previsti giunti di dilatazione realizzati con raccordi bigiunto con tenuta ad O-Ring.

#### Art. 4.5 Prove di tenuta e collaudo delle reti di alimentazione

Il collaudo delle alimentazioni dovrà essere composto da prove e verifiche da effettuarsi in corso d'opera e ad impianto ultimato. Le prime dovranno essere effettuate su materiali e parti d'impianto non più accessibili una volta ultimati i lavori senza interventi di carattere distruttivo, mentre le seconde avranno lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali in merito a consistenza, funzionalità e prestazioni, alle norme di sicurezza e buona tecnica.

Per le prove e verifiche da effettuare sulle linee di distribuzione ci si dovrà attenere a quanto indicato nella norma UNI 9182 par. 27.2 e saranno articolate in:

- prove idrauliche a freddo: hanno lo scopo di evidenziare perdite di liquido e dovranno essere compiute prima del montaggio della rubinetteria mantenendo per non meno di quattro ore consecutive le tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte quella di esercizio con un minimo di 600kPa. La prova potrà essere ritenuta superata se, al termine, il manometro indicherà il valore iniziale della pressione con una tolleranza massima di 30kPa;
- prova idraulica a caldo: ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni e sugli elementi di linea. La prova dovrà essere effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda centralizzato, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore della temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C rispetto al valore massimo di esercizio;
- prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua calda ad erogazione nulla: ha lo scopo di accertare l'efficienza delle coibentazioni delle tubazioni; si dovrà misurare la differenza di temperatura dell'acqua calda in partenza dal preparatore e la temperatura nel punto più lontano; la prova sarà superata se la differenza non supera i 2°C;
- prova di erogazione acqua calda: ha lo scopo di accertare il flusso di acqua e la sua temperatura; la prova dovrà essere effettuata per un minimo di 60 minuti consecutivi facendo funzionare tutti gli erogatori previsti nel calcolo, meno uno; la prova sarà superata se il flusso d'acqua ad ogni erogatore fatto funzionare singolarmente rimane nei valori di calcolo con una tolleranza del 10% e alla temperatura prevista dopo i primi 1.5 l con una tolleranza di 1°C.

## **Capitolo 5. PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI DI SCARICO DELLE ACQUE CHIARE SAPONOSE E DELLE ACQUE FECALI NERE**

### **Art. 5.1 Generalità**

È prevista la realizzazione di un sistema di scarico di tipo separato.

Le reti di scarico delle acque usate devono essere in grado di:

- a) consentire l'evacuazione, rapida e senza ristagni, delle acque di rifiuto verso il sistema di smaltimento esterno. A tal fine saranno realizzate le opportune pendenze, comunque mai inferiori al 2% e scelti i diametri adeguati per i tubi
- b) impedire la fuoriuscita di liquami, gas, odori e germi patogeni, prestazioni queste che si otterranno realizzando reti a tenuta (di acqua e gas) e proteggendo i punti di immissione con sifoni;
- c) resistere alle sollecitazioni termiche e meccaniche;
- d) resistere alla possibile azione corrosiva dei liquami chimicamente aggressivi e dei gas che possono svilupparsi in rete. Pertanto la scelta dei tubi, giunzioni, guarnizioni e pezzi speciali è stata fatta in relazione alle specifiche caratteristiche chimiche delle sostanze da evacuare
- e) smaltire i liquami senza provocare rumorosità eccessiva. Sono stati quindi previsti tutti gli accorgimenti costruttivi atti a mantenere il livello di rumorosità entro i limiti normalmente consentiti;

consentire la facile e completa pulizia di tutto l'impianto. Le reti saranno pertanto essere dotate di opportuni pezzi speciali atti a consentire tali operazioni.

### **Art. 5.2 Componenti delle reti di tubazioni di scarico**

#### **5.2.1. Materiali per le tubazioni**

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.

#### *5.2.2. 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.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a Ø 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°;
- 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.L.

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.

#### **Art. 5.3 Apparecchi sanitari**

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

- lavabi di tipo a canale con fissaggio a parete, completi 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 ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

- vasi a cacciata per fissaggio a pavimento completi cassetta di risciacquo e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- orinatoi di tipo sospeso per fissaggio a parete, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

PORTATE MINIME UNITARIE DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

	Acqua fredda	Acqua tiepida	Pressione minima
Lavabo	0,10 L/s	0,10 L/s	5 m c.a.
Bidet	0,10 L/s	0,10 L/s	5 m c.a.
Vaso a cassetta	0,10 L/s	=	5 m c.a.
Vasca da bagno	0,20 L/s	0,20 L/s	5 m c.a.
Doccia	0,15 L/s	0,15 L/s	5 m c.a.
Lavello cucina	0,20 L/s	0,20 L/s	5 m c.a.
Lavabiancheria	0,10 L/s	=	5 m c.a.
Orinatoio comandato	0,10 L/s	=	5 m c.a.
Pilozzo	0,15 L/s	0,15 L/s	5 m c.a.
Beverino	0,05 L/s	=	5 m c.a.
Idrantino lavaggio 1/2"	0,40 L/s	=	10 m c.a.
Idrantino lavaggio 3/4"	0,60 L/s	=	10 m c.a.

VALORE DELL'UNITÀ DI CARICO DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

	Acqua fredda	Acqua tiepida	Totale
Lavabo	1,50	1,50	2,00
Bidet	1,50	1,50	2,00
Vaso a cassetta	5,00		5,00
Vasca da bagno	3,00	3,00	4,00
Doccia	3,00	3,00	4,00
Lavello cucina	3,00	3,00	4,00
Lavabiancheria	2,00	=	2,00
Orinatoio comandato	0,75	=	0,75
Pilozzo	2,00	2,00	3,00
Beverino	0,75	=	0,75
Idrantino lavaggio 1/2"	4,00	=	4,00
Idrantino lavaggio 3/4"	6,00	=	6,00

La velocità massima dell'acqua nelle tubazioni sarà:

Reti principali	1,5 m/s
Diramazioni secondarie	0,5 m/s

VALORE DELL'UNITÀ DI SCARICO DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

Tipo d'apparecchio	Unità di scarico
Lavabo	1,00
Bidet	2,00
Vaso a cassetta	4,00
Vasca da bagno	2,00
Doccia	2,00
Lavello cucina	2,00



Lavabiancheria	2,00
Orinatoio comandato	2,00
Pilozzo	3,00
Beverino	1,00
Piletta a pavimento	1,00

**DIAMETRI MINIMI DEGLI SCARICHI DEGLI APPARECCHI SANITARI**

<b>Tipo d'apparecchio</b>	<b>Diametro (interno/esterno) mm</b>
Lavabi, beverini	44/50
Lavelli, pilozzi, docce	44/50
Pilette sifonate a pavimento	44/50
Imbuti di raccolta degli svuotamenti delle centrali	57/63
Scarichi di WC	101/110

**5.3.1. Rubinetterie**

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

- Rubinetti monocomando a chiusura temporizzata con acqua premiscelata per lavabo e doccia, 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.
- Pilette di scarico a pavimento con sifone e griglia d'acciaio inox 14301, chiusura a campana in PP estraibile, flangia pressata, fori di drenaggio, tiranti a vite. Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima: 50 mm Griglia di tipo meticolato antisdrucchiolo, classe L.15.

Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

**5.3.2. 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, ma 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.

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

#### Art. 5.4 Torrini di estrazione

I torrini d'estrazione devono avere la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico (di tipo chiuso od a raffreddamento esterno) e devono essere completi di cappello di protezione in alluminio o in lamiera d'acciaio zincato ricoperti con resine o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi in acciaio zincato, griglia antivolatile e serranda a gravità.

Il torrino sarà completo di:

- motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo la normativa C.E.I. vigente. Se richiesto, il motore sarà a doppia velocità;
- cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione;
- silenziatore posto all'aspirazione del torrino.

Il torrino sarà fissato al relativo basamento in muratura mediante interposizione di guarnizione di gomma dello spessore di almeno 8-10 mm, al fine di evitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni alla struttura muraria.

Il Progettista  
Dott. Ing. Simone Arrigucci

## **Capitolo 6. Appendice A – Impianto a pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria – Escluso dal presente appalto**

Si riporta nella presente appendice il dimensionamento con le specifiche tecniche per l'impianto solare, di cui all'atto dell'appalto è prevista la predisposizione, ma di cui verrà in futuro realizzata la fornitura.

### **Art. 6.1 Generalità**

L'impianto solare sarà del tipo a circolazione forzata con moduli posti sulla copertura dell'edificio, per un totale di 14 pannelli.

#### **6.1.1. Collettori solari**

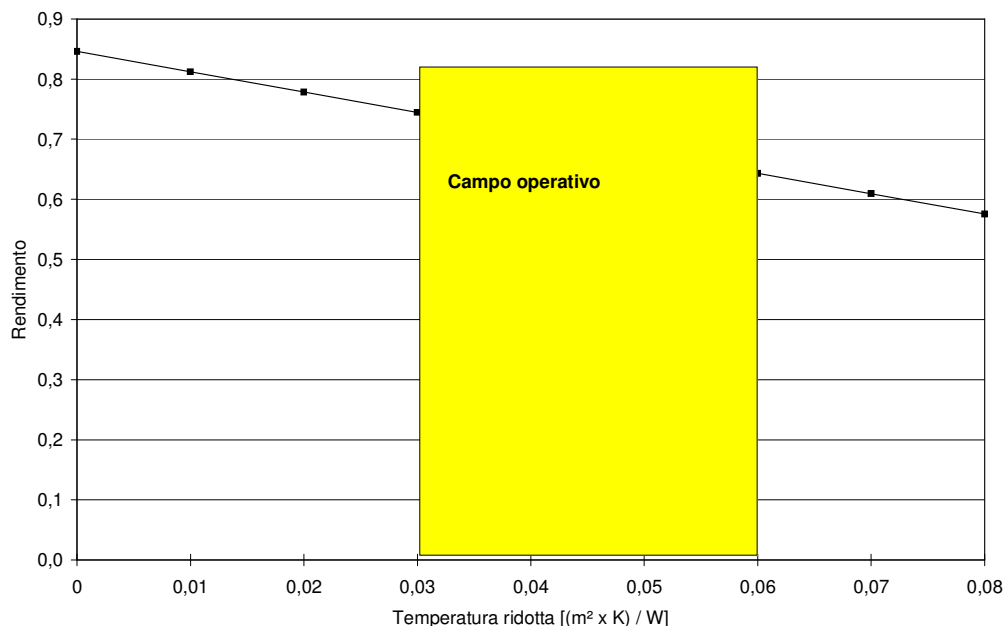
Si riportano di seguito le caratteristiche dei collettori solari utilizzati per la progettazione.

Collettore solare per montaggio verticale: collettore piatto con assorbitore stratificato in rame ad elevato assorbimento. Telaio in materiale sintetico riciclabile resistente agli agenti atmosferici e alla radiazione ultravioletta. Copertura consistente in una lastra di vetro ad alta trasparenza. Parte posteriore con 60 mm di isolamento in lana minerale. Possibilità di inserimento di sonde in ogni collettore. Contraddistinto dal marchio di qualità "Angelo Blu".

- Montaggio: verticale su copertura piana con inclinazione a 45°
- Superficie lorda: 2,4mq
- Superficie netta assorbitore: 2,2mq
- Massima sovrappressione d'esercizio: 6 bar (3 bar con allacciamento idraulico con fissaggio a molla in acciaio).
- Assorbimento: 0,95 ± 2
- Emissione: 0,12-0,16
- Peso: 42 kg
- Temperatura di stagnazione: >230°C
- Tabella Temperatura ridotta (in riferimento alla normativa tedesca DIN 4757-4 e la normativa europea EN 12975-2)

Temperatura ridotta [(m <sup>2</sup> ·K)/W]								
0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
0,846	0,812	0,778	0,745	0,711	0,677	0,643	0,609	0,575
			Campo operativo					

Valori minimi richiesti ai collettori



**In funzione di quanto sopra, l'energia fornibile dai 14 collettori solari considerati è pari a ca. 31.730 kWh/anno, considerando un'installazione alla latitudine di Prato, con inclinazione pari a 45° rispetto all'orizzontale e tale valore dovrà essere rispettato dalla realizzazione proposta dalla Ditta Installatrice.**

**Art. 6.2 Gruppo di pompaggio e sicurezze**

Gruppo di circolazione per impianti solari, collegamento andata e ritorno composto da:

- pompa di circolazione per impianti solari;
- valvola di sicurezza per impianti solari, pressione di taratura 6 bar, ovvero pressione di taratura 3 bar con kit di innalzamento della pressione di taratura fino a 6 bar, diametro minimo dell'attacco 1/2", diametro minimo dell'orifizio 3/4";
- 2 rubinetti di carico/scarico;
- raccordo porta-strumenti con manometro;
- regolatore di portata con flussometro;
- dispositivo di sfogo aria;
- termometro di mandata;
- termometro di ritorno;
- 2 valvole di intercettazione e ritegni;
- coibentazione a guscio preformata.
- Vaso d'espansione saldato per impianti solari. Membrana a diaframma certificata a norma DIN 4807-3. Compatibile con miscele glicolate. Pmax d'esercizio: 10 bar. Tmax membrana: 100°C. Campo di temperatura sistema: -10÷120°C. Capacità 80 l, pressione di riempimento 2,1 bar, precompressione 1,8 bar.

Le caratteristiche salienti del gruppo sono di seguito riportate

Gruppo di circolazione per impianti solari. Collegamento di andata e ritorno. Corpo in ottone. Termometro in acciaio e alluminio. Guarnizioni di tenuta in PTFE ed EPDM. Elementi di tenuta O-Ring in EPDM e Viton. Guarnizioni piatte in AFM 34, senza amianto. Guscio isolante in EPP. Fluido d'impiego acqua e soluzioni glicolate. Max percentuale glicole 50%. Temperatura max d'esercizio 180°C. Pressione max d'esercizio 10 bar. Campo di temperatura valvola di sicurezza -30÷160°C. Taratura valvola di sicurezza 6 bar.  $\Delta P$  min di apertura valvola di intercettazione e ritegno 2 kPa. Scala di regolazione flussometro 8÷30 l/min. Temperatura max flussometro 120°C. Scala manometro 0÷6 bar. Scala termometro 0÷160°C. Attacchi di carico e scarico con portagomma Ø 13 mm.

Pompa di circolazione specifica per impianto solare: portata di progetto 800 l/h; prevalenza richiesta 10 m c.a.. Corpo in ghisa GG 15/20. Alimentazione elettrica 230 V – 50 Hz. Pressione max 10 bar. Temperatura max 110°C. Grado di protezione IP 42.

Sulla linea principale dell'impianto in prossimità dell'attacco ai pannelli solari nel punto più alto del circuito verrà installata una valvola automatica di sfogo aria ad elevate prestazioni per impianti solari. Attacchi 1/2" F. Corpo in ottone, cromato. Galleggiante in polimero ad alta resistenza. Leva galleggiante e molla in acciaio inox. Guida galleggiante in ottone. Asta otturatore in lega antidezincificazione. Tenute idrauliche in elastomero ad alta resistenza. Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate; max percentuale di glicole 50%. Campo di temperatura -30÷160°C. Pressione max di esercizio 10 bar. Pressione max di scarico 10 bar.

È prevista anche l'installazione di un regolatore con termostato per impianti solari, con uscita a relè completi di scatola di contenimento, n° 2 sonde a contatto e sonda ad immersione con pozzetto, collegabile al sistema di gestione della centralina di caldaia. Grado di protezione scatola: IP 65. Grado di protezione scatola: IP 65. Assorbimento nominale: 1,45 VA. Portata contatti in commutazione: 6 A (230 V). Campo DT impostabile: 2÷20 K. Isteresi: 2 K ( $\pm 1$  K).

Infine si prevede l'installazione di un contatore di calore diretto con lettura locale impiegabile in impianti solari. Il modulo di contabilizzazione deve essere fornito completo di: coppia di sonde temperatura di tipo NTC ad immersione (L=1,5 m); coppia di pozzetti a y per sonde; contatore volumetrico di portata con uscita impulsiva (Tmax 90°C); modulo di contabilizzazione dei consumi in kWh. Caratteristiche: alimentazione: a batteria/24 V (ac)- 50 Hz - 1 W; campo di temperatura: 0°C÷90°C; grado di protezione: IP 42; temperatura massima ambiente: 50°C; visualizzazione dati: tramite lettura su controllore (vedi articolo 755000) e display locale; dimensioni modulo di contabilizzazione: circa 85 mm x 145 mm x profondità 40 mm.

### Art. 6.3 Telaio di montaggio per installazione su tetto piano

Il telaio di copertura per collettore è composto da:

- Telaio di copertura in profilati metallici per installazione su tetto piano ed inclinazione dei collettori a 45°
- Fissanti
- Fermi del collettore

La tipologia di telaio verrà identificata in funzione della casa produttrice dei collettori solari che verranno installati.

**La tipologia di montaggio dovrà comunque essere verificata con il progettista delle strutture in funzione della tipologia materiali previsti.**

## **Capitolo 7. Serbatoio da interro per il recupero delle acque piovane a scopo irriguo – non compreso nel presente appalto**

Si fornisce la descrizione di un serbatoio di dimensioni idonee per la raccolta delle acque piovane ed il loro riutilizzo per l'irrigazione del campo da gioco.

### Art. 7.1 Serbatoio di accumulo

Serbatoio di accumulo in polietilene ad alta densità adatto all'interramento diretto: struttura nervata ad alta resistenza, occhielli per il sollevamento, boccaporto 620 mm. a cui giungono le acque piovane. A fianco della vasca sarà posizionato un impianto di sopraelevazione con una elettropompa sommersa di potenza pari a circa 0,55 kw e tensione 220 volt, controllata da una centralina con quadro elettrico e scheda elettronica, in grado di effettuare l'erogazione dell'acqua sul terreno di gioco.

### Art. 7.2 Modalità di posa

Preparare una buca di idonee dimensioni a fondo piatto, in modo che sotto ed intorno al serbatoio rimanga uno spazio di 30 cm. Stendere sul fondo un letto di sabbia di almeno 25 cm in modo che il serbatoio poggi su una base uniforme. Posizionare il serbatoio perfettamente in piano su una superficie livellata e resistente al peso del serbatoio pieno. Connettere e collaudare i vari allacciamenti assicurandosi che lo sfiato sia adeguato per evitare che il serbatoio vada in depressione. Riempire progressivamente con acqua il serbatoio, rinfiando contemporaneamente con sabbia: procedere per strati successivi di 15-20 cm riempiendo prima il serbatoio d'acqua e successivamente rinfiando con sabbia compattata. Nel caso in cui nella zona di interrimento la falda fosse più alta del fondo del serbatoio, o comunque in presenza di infiltrazioni di acqua dal terreno è necessario predisporre un isolamento idoneo del serbatoio.

Qualora si debba interrare il serbatoio in zone con pendenza o in prossimità di un declivio è necessario confinare il serbatoio con pareti in cemento in modo da bilanciare le spinte laterali del terreno, proteggendolo dalle infiltrazioni. Ricoprire il serbatoio per un'altezza massima di 50 cm: il serbatoio così come la zona nelle immediate vicinanze dello scavo non sono carrabili, qualora si volesse rendere carrabile sarà necessario costruire, in relazione alla portata, una idonea soletta in cemento armato con perimetro maggiore dello scavo del serbatoio. L'installazione di eventuali pozzetti e chiusini di peso superiore ai 100 kg dovrà avvenire solo in maniera solidale con la eventuale soletta di cemento armato. Evitare di realizzare parti in muratura che pregiudichino l'eventuale manutenzione o sostituzione del serbatoio stesso. Accertarsi che guarnizioni, tubi e tutte le parti diverse dal polietilene presenti nel serbatoio, siano idonee al liquido contenuto.

Al momento in cui verrà effettuata l'installazione dell'impianto, verranno anche fornite le specifiche tecniche per la posa della tubazione in PEAD di adduzione dell'acqua dal serbatoio in prossimità del campo da gioco, per l'alloggiamento della stazione di sopraelevazione e per l'effettuazione dei collegamenti elettrici.