

ARCA CAPITANATA

AGENZIA REGIONALE per la CASA e l'ABITARE

Legge n. 560 del 24.12.1993

Finanziamento: € 1.000.000,00

Finanziamento integrativo: € 200.000,00 (economie rivenienti dalla Legge n. 560/1993)

Realizzazione di n° 8 alloggi di edilizia residenziale pubblica
nel Comune di Foggia in Via Federico Confalonieri

Finanziamento complessivo: € 1.200.000,00

TIMBRO	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO E VERIFICATORE DEL PROGETTO:	ing. Vincenzo De Devitiis Direttore ARCA Capitanata
	I PROGETTISTI DELL'ARCHITETTONICO:	arch. Anna Maria Tomasulo u.o. Progettazione / Appalti ARCA Capitanata geom. Pietro Lorusso u.o. Progettazione / Appalti ARCA Capitanata
	IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI:	arch. Fernando Padalino Via Marsala n.15 - 71017 Torremaggiore (FG)

TAVOLA	TITOLO	SCALA
		DATA
M. CSA	Capitolato Tecnico e Prestazionale, Impianti Meccanici.	
AGGIORNAMENTI	L'IMPRESA	IL DIRETTORE DEI LAVORI
RIF.		

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	RIFERIMENTI DI LEGGE E NORMATIVI.....	6
3	SPECIFICHE TECNICHE E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE	11
3.1	TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO	12
3.1.1	TIPI	12
3.1.2	PEZZI SPECIALI.....	12
3.1.3	GIUNZIONI	13
3.1.4	SOSTEGNI E STAFFAGGI.....	14
3.1.5	VERNICIATURE.....	15
3.1.6	POSA	15
3.2	TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO	16
3.2.1	IMPIEGO.....	16
3.2.2	MATERIALI.....	16
3.2.3	RACCORDI E PEZZI SPECIALI	16
3.2.4	GIUNZIONI	17
3.2.5	SOSTEGNI E STAFFAGGI.....	17
3.2.6	POSA	17
3.3	TUBAZIONI IN RAME	17
3.3.1	IMPIEGO.....	17
3.3.2	MATERIALI.....	17
3.3.3	RACCORDI E PEZZI SPECIALI	18
3.3.4	GIUNZIONI	18
3.3.5	SOSTEGNI E STAFFAGGI.....	18
3.3.6	POSA	18
3.4	TUBAZIONI IN RAME PER GAS.....	19
3.4.1	IMPIEGO.....	19
3.4.2	MATERIALI.....	19
3.5	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA'	20
3.5.1	IMPIEGO.....	20
3.5.2	MATERIALI.....	20
3.5.3	RACCORDI E PEZZI SPECIALI	20

3.5.4	GIUNZIONI	21
3.5.5	SOSTEGNI E STAFFAGGI.....	21
3.5.6	POSA	21
3.6	TUBAZIONI MULTISTRATO	23
3.6.1	IMPIEGO.....	23
3.6.2	MATERIALI.....	23
3.6.3	RACCORDI E PEZZI SPECIALI	24
3.6.4	GIUNZIONI	24
3.6.5	SOSTEGNI E STAFFAGGI.....	25
3.6.6	POSA	25
3.7	TUBAZIONI IN POLIPROPILENE RETICOLATO RANDOM (PP-R)	25
3.7.1	MATERIALI.....	25
3.8	TUBAZIONI IN POLIPROPILENE INSONORIZZATO.....	26
3.8.1	MATERIALI.....	26
3.9	COIBENTAZIONI TUBAZIONI.....	27
3.9.1	MATERIALI.....	27
3.9.2	RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO.....	28
3.10	ISOLAMENTO COMPONENTI	29
3.10.1	MATERIALI.....	29
3.10.2	ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI	29
3.11	VALVOLAME PER ACQUA DI RISCALDAMENTO, ACQUA REFRIGERATA, ECC. ..	30
3.11.1	SARACINESCHE.....	30
3.11.2	VALVOLE DI INTERCETTAZIONE.....	30
3.11.3	VALVOLE DI RITEGNO.....	31
3.11.4	VALVOLE A SFERA	31
3.11.5	VALVOLA MISCELATRICE A TRE VIE.....	31
3.11.6	RUBINETTI A MASCHIO.....	32
3.11.7	VALVOLE A DOPPIO REGOLAGGIO - DETENTORI	32
3.11.8	VALVOLE DI TARATURA.....	32
3.11.9	VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E TARATURA	33
3.12	VALVOLAME PER ACQUA POTABILE.....	33
3.12.1	VALVOLE A FLUSSO LIBERO	33
3.12.2	VALVOLE DI RITEGNO.....	34
3.13	VALVOLAME PER ACQUE NERE.....	34
3.13.1	SARACINESCHE.....	34
3.13.2	VALVOLE DI RITEGNO.....	34

3.14	VALVOLAME PER GAS COMBUSTIBILI.....	34
3.14.1	VALVOLE DI INTERCETTAZIONE.....	34
3.15	TRATTAMENTO ACQUE PRIMARIE.....	35
3.16	COMPLESSO DI CONTABILIZZAZIONE UTENZA.....	35
3.16.1	CONTABILIZZAZIONE SINGOLI ALLOGGI.....	35
3.16.1	CONTATORE ACQUA FREDDA SANITARIA.....	35
3.17	ACCESSORI PER TUBAZIONI ACQUA SANITARIA E CALDA PER RISCALDAMENTO.....	36
3.17.1	TERMOMETRI.....	36
3.17.2	MANOMETRI.....	36
3.17.3	VALVOLE DI SICUREZZA.....	36
3.17.4	GIUNTI ANTIVIBRANTI.....	37
3.17.5	RACCOGLITORI DI IMPURITA'.....	37
3.17.6	COLLETTORI.....	37
3.17.7	COLLETTORI COMPLANARI.....	37
3.17.8	CASSETTE DI ISPEZIONE.....	38
3.17.9	BARILOTTI SFIATO ARIA.....	38
3.17.10	SCARICATORE D'ARIA A GALLEGGIANTE.....	38
3.17.11	VALVOLA AUTOMATICA DI SFOGO ARIA.....	38
3.17.12	INDICATORI DI LIVELLO.....	39
3.17.13	RIDUTTORI DI PRESSIONE.....	39
3.17.14	AMMORTIZZATORI DI COLPO D'ARIETE.....	39
3.18	CORPI SCALDANTI.....	39
3.18.1	RADIATORI IN ACCIAIO.....	39
3.18.2	RADIATORI SCALDASALVIETTE.....	40
3.19	SERBATOI E BOLLITORI.....	40
3.19.1	SERBATOI STOCCAGGIO ACQUA.....	40
3.19.2	BOLLITORI PER PRODUZIONE ACS.....	41
3.20	IMPIANTO SOLARE.....	41
3.20.1	COLLETTORI SOLARI.....	41
3.20.2	GRUPPO DI RITORNO.....	43
3.20.3	CENTRALINA SOLARE.....	43
3.20.4	TUBAZIONI.....	43
3.20.5	ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI.....	44
3.20.6	COLLEGAMENTO ELETTRICO.....	44
3.20.7	ATTIVAZIONE DELL'IMPIANTO.....	44
3.21	GENERATORI DI CALORE.....	44

3.21.1	GENERATORI DI CALORE AD ACQUA CALDA	44
3.22	CAMINI.....	45
3.22.1	CAMINI METALLICI.....	45
3.23	ELETTROPOMPE	46
3.23.1	MATERIALI.....	46
3.23.2	CIRCOLATORI.....	47
3.23.3	ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE	48
3.23.4	ELETTROPOMPE PER SOLLEVAMENTO SCARICHI	48
4	VERIFICHE PRELIMINARI E COLLAUDI.....	49
4.1	VERIFICHE E MISURE RELATIVE AGLI IMPIANTI MECCANICI	49
4.2	METODOLOGIA DI COLLAUDO DEFINITIVO	50

1 **PREMESSA**

L'appalto ha per oggetto la fornitura e la messa in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari alla realizzazione degli impianti meccanici a servizio di due edifici per complessive n.8 unità abitative di edilizia residenziale pubblica sito in Via Pietro Nenni, nel Comune di Trinitapoli.

Le linee guida risultano dagli elaborati di progetto, grafici e dattiloscritti, ognuno dei quali numerato progressivamente ed allegati al presente capitolato.

La forma, le dimensioni e le caratteristiche degli impianti risultano dagli elaborati che fanno parte integrante del progetto: relazione tecnica, disegni e specifiche tecniche.

Gli impianti a servizio dell'edificio possono essere suddivisi secondo i seguenti capitoli:

1. Centrale termica e idrica.
2. Impianto di produzione acqua calda.
3. Contabilizzazione dei consumi.
4. Impianto di riscaldamento.
5. Impianto idrico sanitario e scarichi.
6. Rete gas.

2 RIFERIMENTI DI LEGGE E NORMATIVI

La realizzazione degli impianti deve avvenire nel rispetto del progetto esecutivo fornito dalla Stazione Appaltante, delle prescrizioni contenute nel presente Capitolato, della legislazione vigente e di quella eventualmente emanata in corso d'opera, con particolare riferimento:

- ┐ Legge 5 marzo 1990 n. 46: "Norme per la sicurezza degli impianti", relativamente ai soli articoli 8, 14 e 16 non abrogati;
- ┐ D.M. 22 gennaio 2008 n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 02 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- ┐ D.P.R. 26 agosto 1993 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'articolo 4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991 n. 10";
- ┐ D.P.R. 21 dicembre 1999 n. 551: "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"; -D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- ┐ D.Lgs. 29 dicembre 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";
- ┐ D.M. 1 dicembre 1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" (UNI 10412 -1/2006);
- ┐ Legge 6 dicembre 1971 n. 1083: "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile";

Norme UNI

- ┐ Norma UNI-CTI 5364:1976 – "Impianti di riscaldamento ad acqua. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo";
- ┐ Norma UNI EN 1057:2010 – "Rame e leghe di rame -Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento".
- ┐ Norma UNI 12201-1:2013 – "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua Polietilene (PE) -Generalità".

-
- ┐ Norma UNI 12201-2:2013 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua Polietilene (PE) -Tubi”.
 - ┐ Norma UNI EN 12831:2006 – “Impianti di riscaldamento negli edifici -Metodo di calcolo del carico termico di progetto”;
 - ┐ Norma UNI EN 676:1998 – “Bruciatori automatici di combustibili gassosi ad aria soffiata”
 - ┐ Norma UNI 8065:1989 – “Trattamento delle acque sugli impianti ad uso civile”;
 - ┐ Norma UNI 8364-1:2007 – “Impianti di riscaldamento – Parte 1 : Esercizio”.
 - ┐ Norma UNI 8364-2:2007 – “Impianti di riscaldamento – Parte 1 : Conduzione”.
 - ┐ Norma UNI 8364-3:2007 – “Impianti di riscaldamento – Parte 3 : Controllo e manutenzione”.
 - ┐ Norme UNI EN 10255:2005 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”.
 - ┐ Norme UNI 9034:2004 – “Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) -Materiali e sistemi di giunzione”;
 - ┐ Norma UNI 9182:2014 – “Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
 - ┐ Norma UNI EN 13384-1:2008 – “Camini -Metodi di calcolo termico e fluido dinamico -Parte 1: Camini asserviti ad un solo apparecchio”;
 - ┐ Norma UNI EN 832:2001 – “Prestazione termica degli edifici -Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento -Edifici residenziali”;
 - ┐ Norma UNI TS 11300-1:2014 – “Prestazioni energetiche degli edifici -Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
 - ┐ Norma UNI TS 11300-2:2014 – “Prestazioni energetiche degli edifici -Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;
 - ┐ Norma UNI TS 11300-3:2010 – “Prestazioni energetiche degli edifici -Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”;
 - ┐ Norma UNI EN 15316-1:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 1: Generalità”
 - ┐ Norma UNI EN 15316-2-1:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti”

-
- ┐ Norma UNI EN 15316-2-3:2008 – “ Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti”
 - ┐ Norma UNI EN 15316-3-1:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)”
 - ┐ Norma UNI EN 15316-3-2:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione”
 - ┐ Norma UNI EN 15316-3-3:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione”
 - ┐ -Norma UNI EN 15316-4-1:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)”
 - ┐ Norma UNI EN 15316-4-2:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore”
 - ┐ Norma UNI EN 15316-4-3:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici”
 - ┐ -Norma UNI 10349:1994 – “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Dati climatici”;
 - ┐ -Norma UNI EN 476:1999 – “Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità”;
 - ┐ Norma UNI EN 752:2008 – “Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici”;
 - ┐ Norma UNI EN 1091:1998 – “Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici”;
 - ┐ Norma UNI EN 1610:1999 – “Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura”;
 - ┐ Norma UNI EN 1443:2005 – “Camini – requisiti generali ”;
 - ┐ Norma UNI EN 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici –
Requisiti generali e prestazioni”;

-
- ┐ Norma UNI EN 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”;
 - ┐ Norma UNI EN 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Sistemi di evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”;
 - ┐ Norma UNI EN 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo”;
 - ┐ Norma UNI EN 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l’esercizio, la manutenzione e l’uso”;
 - ┐ UNI 7129-1:2015 - Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 1: Impianto interno.
 - ┐ UNI 9036:2015 - Gruppi di misura - Prescrizioni di installazione.
 - ┐ Norme ISPESL – Specifiche Tecniche Applicative del Titolo II del D.M. 1/12/75 – RACCOLTA R -; - Norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, UNI CIG; -Norme CEI, UNI CEI; -Normativa di Prevenzione Incendi; -Prescrizioni delle Aziende erogatrici del gas e dell'acqua.

Nella fornitura degli impianti sono inoltre compresi:

-la redazione del certificato di conformità di tutte le opere relative agli impianti meccanici in accordo con la Legge 5 Marzo 1990 n. 46 e successivo D.M. 22 Gennaio 2008 n. 37;

-la redazione delle pratiche relative all’attività soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco e dell’ I.N.A.I.L. (ex I.S.P.E.S.L.) per Centrali Tecniche, la loro presentazione ed il pagamento degli oneri dovuti, fino al rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi e del Libretto di Centrale sono a carico della Stazione Appaltante.

-dichiarazioni di corretta posa in opera degli elementi di cui al punto precedente;

-dichiarazioni di corretta posa in opera di componenti (rivestimenti protettivi, collari di attraversamento a protezione di tubazioni combustibili, porte ecc.) od impianti che abbiano rilevanza rispetto alla prevenzione incendi.

Per quanto concerne la pratica I.N.A.I.L. (ex I.S.P.E.S.L.) l’Installatore, secondo quanto previsto all’articolo 18 del D.M. 01 dicembre 1975, è tenuto ad inoltrare a suo nome la richiesta per l’omologazione degli impianti e ad essere presente durante il sopralluogo per le operazioni di collaudo, la cui data sarà tempestivamente comunicata. -la redazione degli elaborati grafici "realizzativi" ed i calcoli di tutti gli elementi progettuali che possono subire modifiche rispetto al

progetto base in funzione dei materiali scelti dalla Ditta Esecutrice ed accettati dalla Committente e per eventuali integrazioni al progetto esecutivo richieste dalla D.L. in corso d'opera; tali elaborati dovranno completare quelli esecutivi redatti per l'appalto e consentire alla D.L. il coordinamento delle opere nel suo complesso.

In ogni caso, tali elaborati dovranno essere sottoposti per approvazione alla Committente, prima dell'esecuzione dei lavori; in difetto, eventuali modifiche od integrazioni ad opere già realizzate saranno a totale carico della ditta aggiudicataria. Gli elaborati dovranno essere firmati da un tecnico abilitato per legge. Entro 90 giorni dal verbale di fine lavori, la Ditta aggiudicataria dovrà fornire, ai sensi del D.P.R. 447/91 (Art. 4) in copia riproducibile più tre copie di consultazione, tutte le tavole progettuali e realizzative, aggiornato al "COME ESEGUITO", vistate per accettazione e controllo dalla D.L.; in difetto non si darà luogo al pagamento delle ritenute di garanzia. Tutta la documentazione grafica e testuale dovrà anche essere fornita in supporto magnetico (dischetti o CD), impiegando i programmi applicativi già in dotazione alla Committente. Le ditte concorrenti, inoltre, devono tenere conto che sono, fra l'altro a carico della ditta aggiudicataria e comunque compresi nel suindicato prezzo a corpo, tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati negli articoli seguenti. In conclusione, il Committente non intende, sotto nessun titolo, sostenere altra spesa oltre a quella stabilita contrattualmente relativamente al prezzo stabilito. In particolare sono totalmente a carico della ditta aggiudicataria la redazione di tutti i protocolli di misura, le certificazioni di rito previste dalla legge.

3 SPECIFICHE TECNICHE E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL (ex SPESL) o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

I materiali occorrenti per la esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche.

In ogni caso prima di essere impiegati, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori, in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione ecc., stabiliti dal presente Capitolato.

L'impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo e a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto.

Dette prove dovranno venire effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Affinchè il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere ad approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio e a presentare, immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche; ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano

essere accettati applicando una adeguata detrazione percentuale sul loro prezzo. Nel primo caso e nel secondo quando l'Impresa non intende accettare la detrazione stabilita dalla Direzione, l'Impresa stessa dovrà provvedere a tutte sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della Direzione. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.

Le decisioni della Direzione dei Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

3.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

3.1.1 TIP

Le tubazioni in acciaio nero sono del tipo senza saldatura e possono essere conformi solo a: UNI EN 10255 *"Tubi in acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura"*, in acciaio non legato Fe 330, con o senza filettatura alle estremità, per i diametri nominali fino a 2"; UNI EN 10216 *"Tubi senza saldatura in acciaio per impieghi a pressione -Condizioni tecniche di fornitura – Tubi in acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente"*, in acciaio non legato Fe 320, con estremità lisce, per i diametri da DN 65 a DN 400; ASTM A 106 Gr.B, esecuzione ANSI B 36.10 -Schedule 40.

3.1.2 PEZZI SPECIALI

I pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo, congruenti, per materiale, caratteristiche costruttive e provenienza, con il tubo sul quale vengono installati. Devono quindi essere disponibili, nei diametri assoluti e relativi, curve a 45° e 90° ed a raggio ampio e corto, riduzioni concentriche ed eccentriche, flange ed accessori, ecc..

Curve -Per tubi UNI EN 10255:2007 e UNI EN 10216:2005 le curve a 45°e90°, fino al diametro esterno 33,7 mm sono realizzate a freddo con piegatrice. Quelle di diametro superiore sono del tipo stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare (UNI 7929:1979).

Per tubi ASTM le curve a 45° e 90° sono in esecuzione secondo ANSI B 16.28, estremità smussate secondo ANSI B 16.25 , ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB.

Raccordi -Per tubi UNI EN 10255:2007 e UNI EN 10216:2005 i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale opportuno, stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare. Per tubi ASTM i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale in esecuzione secondo ANSI B 16.9, estremità smussate secondo ANSI B 16.25 fig.A, ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB.

Flange -Le flange da installare sulle tubazioni sono del tipo a collarino a saldare di testa (UNI EN 10921:2003), di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa.

Sono fornite per tubi della serie ISO ed hanno gradino di tenuta UNI EN 1092-1:2003 Le guarnizioni sono di tipo piano, non metallico, a base di amianto e gomma sintetica, spessore 2 mm; i bulloni sono a testa e dado esagonali UNI 5727-65.

3.1.3 GIUNZIONI

La giunzione di tubazioni in acciaio nero può essere realizzata mediante flange o mediante saldatura.

La giunzione mediante flange deve essere eseguita con materiali congruenti con quanto specificato al paragrafo precedente. La giunzione mediante saldatura di tubazioni UNI EN 10255:2007 e UNI EN 10216:2005 deve essere eseguita da saldatore qualificato con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico.

Sono ammesse saldature a gas (ossido acetileniche) solo su tubazioni con diametro esterno non superiore a 33.7 mm. Dopo l'esecuzione la saldatura deve sempre essere martellata e spazzolata. Possono essere richiesti controlli radiografici a campione. Solo qualora questi controlli segnalassero saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature. La giunzione di tubazioni ASTM è realizzata con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico. Il personale addetto alla saldatura di tubazioni ASTM deve essere preventivamente sottoposto in cantiere a prova di saldatura, secondo la specifica suddetta ed è ritenuto idoneo solo in seguito a risultato positivo del controllo radiografico, cui vengono sottoposti pezzi campione di saldatura eseguiti. Sono sempre richiesti controlli radiografici a campione. Qualora i controlli segnalino saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature. Devono invece essere sempre sottoposti a controllo radiografico (sull'intera circonferenza per il 100% delle saldature) i collettori installati in circuiti con tubazioni ASTM.

Nel caso in cui l'esito degli esami non risulti positivo, le saldature non idonee devono essere rifatte e sottoposte nuovamente ad esame radiografico, fino ad ottenere risultato positivo.

3.1.4 SOSTEGNI E STAFFAGGI

Sono ammessi i seguenti tipi di sostegni e staffaggi:

- tondo diam. 10 mm sagomato ad "U" con estremità filettate ancorate ad un profilato ad U secondo UNI EU 54:1981. L'ancoraggio è realizzato, su ognuna delle estremità filettate del tondo con un dado dalla parte del tubo e con dado e controdado dalla parte del profilato;
- tubo zincato da ½" ancorato superiormente ad un piattello su cui viene fissata la parte superiore di un bracciale zincato destinato ad accogliere la tubazione da sostenere. Le due parti del bracciale sono serrate con due bulloni. Tra il bracciale zincato e la tubazione è interposto un nastro sintetico. Il piattello è reso solidale alla superficie orizzontale (solaio) mediante tasselli, è rettangolare ed ha la dimensione parallela all'asse del tubo pari alla distanza tra l'asse del tubo e la superficie stessa;
- tassello ancorato superiormente alla superficie orizzontale ed avente all'estremità inferiore una cerniera su cui è vincolato un tirante regolabile realizzato con due pezzi di tondo metallico diam. 10 mm. Il tirante, a sua volta, sostiene un bracciale zincato che accoglie la tubazione;
- scarpetta saldata longitudinalmente sulla generatrice inferiore del tubo. La scarpetta è sostenuta da un profilato ad U secondo UNI EU 54:1981 previa interposizione di un tondo d'appoggio. Sul profilato ad U saranno saldati dei fermi per impedire traslazioni verticali e trasversali (rispetto all'asse del tubo) alla scarpetta.

Altri tipi possono essere sottoposti ad approvazione previa presentazione del disegno di dettaglio.

In generale lo staffaggio deve essere metallico, smontabile, verniciato o zincato e realizzato in modo tale da non consentire la trasmissione di rumori o vibrazioni alle strutture.

Qualora siano previsti supporti a rullo occorre prevedere, tra tubo e rullo, un'apposita sella, solidale con il tubo, di altezza tale da sporgere dallo spessore dell'isolamento.

Il supporto a rullo deve essere di tipo prefabbricato, monoblocco, da fissare alla struttura di sostegno

mediante saldatura, di dimensioni correlate al diametro del tubo sostenuto ed allo spostamento laterale.

Il supporto a rullo ha telaio e rullo in acciaio al carbonio, boccole e ralle reggispira in materiale autolubrificante a base di P.T.F.E., perni in acciaio inossidabile.

La distanza massima fra supporti è riportata nella tabella sottostante; I tubi sono considerati pieni d'acqua.

Diametro tubo pollici	DN	Tubi in acciaio [m]
3/4"	20	2,1

1" ÷ 1"1/2	25 ÷ 40	2,1
2" ÷ 2"1/2	50 ÷ 65	3,0
3"	80	3,7
4"	100	4,2
5"	125	4,8

3.1.5 VERNICIATURE

Tutte le parti ferrose dell'impianto non altrimenti finite (tubazioni nere, staffaggi, sostegni, ecc.) devono essere protette con due mani di vernice antiruggine di diverso colore, dopo essere state accuratamente preparate con raschiatura e spazzolatura.

Per le tubazioni percorse da fluidi con temperature \leq a 90 °C la vernice antiruggine è costituita da minio in olio di lino cotto (spessore di ogni mano: micron 30).

3.1.6 POSA

- a) Negli attraversamenti di pareti e solai ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo in acciaio zincato, posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con lana di roccia o altro materiale incombustibile. Il controtubo deve sporgere dal filo di pareti e solai di almeno 2 cm. Nel caso di più tubi affiancati, i controtubi devono essere fissati ad un supporto comune che permetta di garantire il mantenimento del passo fra le tubazioni. In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.
- b) Le tubazioni costituenti circuiti di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento ed in genere circuiti chiusi, devono essere installate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto. Nei punti alti della distribuzione occorre prevedere dispositivi di sfogo con barilotto e rubinetto a maschio.
- c) Tutte le apparecchiature ed i macchinari (batterie di scambio, scambiatori di calore, serbatoi in genere, collettori, ecc.), nonché i punti bassi dei circuiti, devono essere collegati alla rete scarichi con tubazioni sifonate singolarmente ed intercettate con rubinetto a maschio od a sfera. Lo scarico deve essere visibile, realizzato attraverso imbuto e comodamente accessibile.
- d) Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.

- e) I cambiamenti di diametro, realizzati sempre con apposito raccordo, non devono mai essere realizzati contemporaneamente ad un cambiamento di direzione. Le derivazioni devono sempre essere realizzate con invito nel senso del flusso. f) Le tubazioni di diametro nominale 3/8" devono essere impiegate solo per aria, mai per acqua.
- g) Le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio e l'agevole esecuzione dell'isolamento; devono essere opportunamente sostenute nei punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.
- h) Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, ecc. deve sempre essere eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi (diametro nominale < DN 40). i) A montaggio completato le reti di tubazioni devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e mediante lavaggi e scarichi ripetuti.

3.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

3.2.1 IMPIEGO

Le tubazioni in acciaio zincato vengono utilizzate per convogliare acqua di acquedotto, acqua di consumo (fredda e calda), acqua uso antincendio, gas combustibile, aria compressa ed in genere per tutti i circuiti aperti o soggetti al bagnasciuga.

3.2.2 MATERIALI

Le tubazioni in acciaio zincato sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 330, con rivestimento protettivo costituito da zincatura secondo UNI EN 10240:1999, estremità filettate gas, conformi a: UNI EN 10255:2007 per diametri nominali fino a 6".

3.2.3 RACCORDI E PEZZI SPECIALI

La raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40, finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni deve essere impiegato il minor numero possibile di raccordi e pezzi speciali. Allo scopo per tutti i diametri devono essere disponibili: curve 90° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve di sorpasso, gomiti

(maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nipples, bocchettoni, flange, ecc..

3.2.4 GIUNZIONI

La giunzione di tubazioni in acciaio zincato può essere realizzata mediante flange o mediante raccordo a vite e manicotto. La giunzione mediante flange deve essere eseguita impiegando flange del tipo a collarino (UNI EN 10921:2003) filettate.

Nella giunzione mediante manicotto la tenuta può essere ottenuta con treccia di canapa, imbevuta in miscela di minio e olio di lino, avvolta lungo tutta la superficie filettata, oppure con nastro di teflon avvolto sulle parti filettate.

3.2.5 SOSTEGNI E STAFFAGGI

Valgono le considerazioni riguardanti delle tubazioni in acciaio nero.

3.2.6 POSA

Valgono le considerazioni dei punti a), d), e), f), g), i). dello stesso paragrafo riferito alle tubazioni in acciaio nero.

3.3 TUBAZIONI IN RAME

3.3.1 IMPIEGO

Le tubazioni in rame vengono utilizzate per convogliare acqua calda (uso riscaldamento), acqua fredda di condensa e scarico apparecchi.

3.3.2 MATERIALI

Le tubazioni in rame devono essere secondo UNI EN 1057:2006, serie pesante, spessore 1 mm fino a diametri esterni pari a 18 mm e spessore 1,5 mm per diametri fino a 42 mm. Le tubazioni sono fornite in rame crudo in verghe; possono essere fornite in rame ricotto fino al diametro esterno 15 (16) mm. Quando sono utilizzate per convogliare acqua calda uso riscaldamento o acqua di consumo le tubazioni possono essere del tipo preisolato. In tal caso l'isolamento deve essere in materiale

sintetico espanso in tubo flessibile rispondente a quanto prescritto successivamente. Il tubo flessibile deve inoltre essere protetto esternamente con pellicola di alluminio goffrato.

3.3.3 RACCORDI E PEZZI SPECIALI

La raccorderia ed i pezzi speciali sono in rame, ottenuti da tubi, predisposti per giunzione a brasatura, di tipo prefabbricato. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve quindi essere disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: manicotti semplici e ridotti, curve a 90° e 45°, gomiti, tees, ecc..

3.3.4 GIUNZIONI

Le giunzioni devono essere realizzate mediante brasatura capillare all'argento e impiego della raccorderia.

3.3.5 SOSTEGNI E STAFFAGGI

Le tubazioni in vista devono essere sostenute mediante supporti a collare in acciaio zincato montati su tassello ad espansione. Tra collare e tubo deve essere interposto nastro in materiale sintetico. La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del tubo sostenuto:

Diametro est. [mm]	Distanza sostegni [m]
16, 20	1
26	1,5
32, 40, 50	2
63	2,5

In corrispondenza di qualsiasi tipo di diramazione devono essere previsti supporti appena prima ed appena dopo la medesima.

3.3.6 POSA

- a) Nella posa di reti convoglianti acqua calda nel sottofondo di pavimenti devono sempre essere impiegate tubazioni preisolate con materiale sintetico espanso, come descritto successivamente.
- b) Valgono le considerazioni di cui ai punti a), d), i) dello stesso paragrafo riguardante le tubazioni in acciaio nero.

3.4 TUBAZIONI IN RAME PER GAS

3.4.1 IMPIEGO

Le tubazioni rame con rivestimento in pvc idonei per la distribuzione di combustibili liquidi e gassosi con particolare riferimento alla posa interrata.

3.4.2 MATERIALI

Tubazione di rame prodotto secondo la norma EN 1057 rivestito in fase di produzione con una speciale guaina a sezione piena (non stellare) in cloruro di polivinile (PVC) a norma UNI 10823 . Le proprietà in termini di punto di fusione, resistenza al fuoco e alla pressione, di impermeabilità ai gas e assoluta tenuta delle brasature e delle giunzioni, diventano indispensabili nel caso della distribuzione domestica del gas combustibile, dove le garanzie di sicurezza risultano irrinunciabili e obbligatoriamente previste dalle norme tecniche e dalle disposizioni di legge. Inoltre, a tutela del consumatore finale, in conformità al Regolamento EU 305/2011 per i prodotti da costruzione (CPR), i tubi di rame sono contrassegnati con il marchio CE. Ulteriore garanzia della conformità alla normativa vigente è data dall'ottenimento del marchio di Qualità UNI-IGQ.

CARATTERISTICHE DEL RIVESTIMENTO

- Rivestimento in resina speciale di PVC stabilizzato.
- Sezione piena (non stellare) a norma UNI 10823.
- Spessore min. del rivestimento: 1,5 mm (controllato in continuo con calibro laser).
- Guaina prodotta con granulato vergine di prima qualità.
- Ottima resistenza agli agenti chimici esterni.
- Marcatura ad inchiostro ogni metro.
- Resistenza elettrica d'isolamento: 100MΩm2 (UNI 10823).

3.5 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA'

3.5.1 IMPIEGO

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) vengono utilizzate per convogliare acqua potabile e acqua di scarico, con temperatura massima 60 °C, gas combustibili, unicamente come tubazioni interrate.

3.5.2 MATERIALI

Le tubazioni PEad convoglianti acqua potabile e acqua di scarico devono essere secondo UNI 10910:2001, tipo 312, PN 2,5, 4, 6, 10, 16. Le tubazioni in PEad convoglianti acqua potabile devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

Qualora le tubazioni in PEad vengano installate interrate e convogliino acqua di scarico, possono essere secondo UNI EN 1266-1:2006, tipo 303.

Tubazioni e raccordi possono essere di tipo insonorizzato; l'isolamento acustico è ottenuto mediante mantello di elastomero termoplastico PTE, monoblocco con il tubo. I tubi sono dotati anche di strato esterno in polietilene.

Le tubazioni in PEad utilizzate per gas combustibili, unicamente per tubazioni interrate, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle previste dalla norma UNI EN 1555:2004, con spessore minimo di 3 mm.

3.5.3 RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: riduzioni centriche ed eccentriche, curve a 45° e 90° a raggio ampio e corto, curve per raccordo in pendenza (88 1/2°), curve ridotte, braghe a 45° semplici e doppie, braghe 88 1/2°, ispezioni, mitrie, manicotti scorrevoli e di innesto, raccordi a vite, flange, ecc.

I raccordi ed i pezzi speciali dei tubi di polietilene per gas combustibili devono essere realizzati anch'essi di polietilene (secondo le UNI 8849, UNI 8850, UNI 9736).

3.5.4 GIUNZIONI

Le giunzioni sono realizzate con uno dei seguenti sistemi: a) saldatura testa a testa; b) saldatura con manicotto a resistenza elettrica; c) manicotto scorrevole; d) manicotto ad innesto. Se le tubazioni convogliano acqua potabile possono essere impiegati solo i primi due sistemi.

a) La saldatura testa a testa è eseguita con l'apposita apparecchiatura a specchio caldo; il procedimento è a mano per tubi fino al diametro 75 mm; per i diametri maggiori è necessario l'impiego dell'apposita attrezzatura di serraggio dei pezzi da collegare.

b) La giunzione con manicotto a resistenza elettrica è ottenuta per fusione, collegando il pezzo speciale all'apposita apparecchiatura. Questo tipo di saldatura è impiegato qualora occorra realizzare collegamenti con una tubazione già in opera, quando la saldatura testa a testa sia realizzabile con difficoltà e nel caso di tubazioni da annegare in getto di calcestruzzo.

c) La giunzione con manicotto scorrevole è impiegata quando sia necessario assorbire dilatazioni del tubo (vedi posa). d) La giunzione con manicotto ad innesto è impiegata per il collegamento di terminali ed apparecchi sanitari.

Per le tubazioni che convogliano gas combustibili le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o, in alternativa, mediante saldatura per elettrofusione. Le giunzioni miste tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante un raccordo speciale polietilene metallo idoneo per saldatura di testa, o raccordi metallici filettati o saldati.

3.5.5 SOSTEGNI E STAFFAGGI

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi: 1) piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare, 2) tubo diametro 1/2" di collegamento, 3) bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato.

A seconda che lo staffaggio sia fisso o scorrevole (vedi oltre) tra il bracciale ed il tubo viene interposta una coppella a mordere in acciaio o una guarnizione in plastica.

3.5.6 POSA

Quando le tubazioni in PEad convogliano acqua di scarico:

a) Le tubazioni suborizzontali possono essere installate sia annegate in getto di calcestruzzo sia libere staffate. Quando le tubazioni sono annegate nel getto, le dilatazioni termiche sono completamente assorbite grazie all'elasticità del materiale. E' però necessario che le giunzioni di diramazione siano realizzate con manicotto a resistenza e che i tratti rettilinei siano intercalati (almeno ogni m 2) da collettori a flangia; ciò al fine di evitare lo scorrimento del tubo nel getto.

Le tubazioni libere sono installate invece con supporti fissi e scorrevoli impiegando manicotti di dilatazione ogni 6 metri massimo. La distanza tra i supporti non deve essere superiore a 10 volte il diametro nominale del tubo.

b) Le reti suborizzontali qualsiasi sia il sistema di posa devono essere poste in opera conservando una pendenza nel senso del flusso non inferiore all'1 % e devono avere diametro minimo 50 mm.

c) Le tubazioni verticali sono poste in opera con manicotti di dilatazione ogni 3,5 m ca (uno ogni piano dopo gli stacchi) e supporti scorrevoli. I punti fissi sono realizzati o annegando nelle solette le braghe di derivazione oppure con supporto fisso associato al manicotto scorrevole.

d) Le colonne di scarico devono innalzarsi, conservando il diametro, fino oltre la copertura dell'edificio (ventilazione primaria) culminando con idoneo esalatore.

Tappi di ispezione, a tenuta stagna di acqua, vapori ed esalazioni, debbono essere previsti in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione, ad ogni estremità ed almeno ogni 15 m di percorso delle tubazioni, sia in verticale che in orizzontale, e comunque ai piedi di ogni colonna.

e) Le derivazioni di scarico sono raccordate tra loro e con le colonne sempre nel senso del flusso con angolo tra assi non superiore a 45°. f) Particolare attenzione e le necessarie precauzioni devono essere riservate al problema della trasmissione dei rumori. Quando le tubazioni in PEad convogliano gas combustibili:

a) le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. È inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;

b) l'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni

c) le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato

d) le tubazioni interrate devono essere posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni (ivi compresi gli spessori delle eventuali guaine). Nel caso di

parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

3.6 TUBAZIONI MULTISTRATO

3.6.1 IMPIEGO

Le tubazioni multistrato vengono utilizzate per il sistema di adduzione idrica all'interno dei servizi igienici e la distribuzione secondaria del riscaldamento.

3.6.2 MATERIALI

Il tubo utilizzato dovrà essere fornito con adeguata documentazione che ne garantisca la dilatazione contenuta, la resistenza a corrosione e abrasione, nonché ai raggi UV e impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno.

Il tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X o PE-X/Al/PEad (o altro sistema accettato dalla D.L. garante le medesime prestazioni) è caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di PE-Xb o PEad.

Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di Alluminio agli strati di PE.

Dati tecnici

Temperatura di esercizio: 0°C ÷ 95°C

Pressione di esercizio: 10 bar

Temperatura massima di esercizio per brevi periodi: 110°C

Coefficiente di dilatazione lineare a 20°C: $2.4 \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$

Conducibilità termica del tubo: 0.4 W/mK

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dimensionali e i pesi associati a ciascuna dimensione di tubo.

Articolo	D est (mm)	D int (mm)	Sp (mm)	Peso (g/m)	Acqua contenuta (l/m)	Raggio min di curvatura (1)
14x2	14.0	10.0	2.0	99	0.078	70 (mm)
16x2	16.0	12.0	2.0	115	0.113	80 (mm)
18x2	18.0	14.0	2.0	132	0.154	90 (mm)
20x2	20.0	16.0	2.0	148	0.201	100 (mm)
20x2.5	20.0	15.0	2.5	180	0.177	100 (mm)
26x3	26.0	20.0	3.0	260	0.314	140 (mm)
32x3	32.0	26.0	3.0	400	0.531	150 (mm)
40x3.5	40.0	33.0	3.0	560	0.855	160 (mm)
50x4	50.0	42.0	4.0	800	1.385	200 (mm)
63x4.5	63.0	54.0	4.5	950	2.290	

Per l'utilizzo del tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X si raccomanda l'uso di raccordi che prevedano un setto di separazione che isola l'alluminio del tubo dal raccordo in modo tale da impedire l'innesco di fenomeni di corrosione galvanica.

3.6.3 RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: gomiti flangiati, gomiti maschio e femmina, raccordi a T uguali e ridotti, giunti di collegamento, riduzioni, raccordi diritti filettati maschio o femmina, raccordi svitabili conici, ecc.

3.6.4 GIUNZIONI

Le giunzioni sono effettuate pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature

omologate del sistema. Le istruzioni del fabbricante contenute nelle apposite schede tecniche, riguardo il montaggio e la posa in opera, devono essere scrupolosamente osservate.

3.6.5 SOSTEGNI E STAFFAGGI

Le tubazioni in vista devono essere sostenute mediante supporti a collare in acciaio zincato montati su tassello ad espansione. Tra collare e tubo deve essere interposto nastro in materiale sintetico.

La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del tubo sostenuto:

Diametro est. [mm]	Distanza max tra i sostegni [m]	
	tubazioni montanti	tubazioni orizzontali
16	1,5	1
22 ; 28	2	1,5
35 ; 42	3	2
54	3	2,5

In corrispondenza di qualsiasi tipo di diramazione devono essere previsti supporti appena prima ed appena dopo la medesima.

3.6.6 POSA

Nella posa di reti convoglianti acqua calda nel sottofondo di pavimenti devono sempre essere impiegate tubazioni preisolate con materiale sintetico espanso, come descritto successivamente.

I tratti di tubazione in rame posati nel sottofondo di pavimenti devono essere realizzati senza alcuna giunzione.

Valgono le considerazioni di cui ai punti a), d), i) dello stesso paragrafo riguardante le tubazioni in acciaio nero.

3.7 TUBAZIONI IN POLIPROPILENE RETICOLATO RANDOM (PP-R)

Campo di impiego: distribuzione idrico sanitaria.

3.7.1 MATERIALI

Sistema di tubazioni e raccordi giuntati per fusione di testa in polipropilene reticolato random ad alta stabilità termica. Le sue prestazioni fisiche e chimiche lo rendono particolarmente adatto negli impianti idrotermosanitari. Tubazioni a perfetta saldabilità per garantire l'unione omogenea fra tubo e raccordo anche posto sottotraccia.

Grazie alla funzione isolante del materiale stesso, gli elementi PP effettuano un isolamento acustico verso le parti vicine.

Compresi pezzi speciali in fusione di polipropilene a saldare e ottone filettato per la corretta connessione a rubinetteria, valvolame e componenti di linea.

Materiale: fusiolen PP-R (80) o equivalente

Pressione: PN 10

Norma DIN: 8077 / 78

Fornitura: barre di 4 m * o rotoli

Unità fornitura: in metri

3.8 TUBAZIONI IN POLIPROPILENE INSONORIZZATO

Campo di impiego: reti di scarico.

3.8.1 MATERIALI

Tubazione di scarico insonorizzato dotato di una massa elevata per ridurre la componente aerea del rumore.

Tubazione rispondente alla normativa UNI EN 1451, costituita da tre strati di cui una parete interna in polipropilene con ottime caratteristiche idrauliche, uno strato intermedio in materiale viscoelastico che assorbe l'energia vibrante e uno strato esterno in polipropilene rinforzato con minerali RAL 7035 che garantisce la necessaria rigidità e resistenza agli urti.

Fornita nei diametri 75, 90, 110, 125, 160 mm., tutti muniti di bicchiere ad innesto con guarnizione elastomerica monolabbro.

La tubazione deve assicurare un abbattimento acustico in grado di assicurare la soglia minima di 10 decibel di rumorosità (misurata con portata acqua di 2 l/s) e deve essere idonea per la realizzazione di colonne di scarico di acque fredde-calde (95°C in flusso continuo) e di fluidi aggressivi all'interno di fabbricati civili ed industriali.

Comprensive inoltre di raccordi e pezzi speciali quali staffaggi, riduzioni, curve, derivazioni, manicotti, collari di presa, e quant'altro necessario, anche se non espressamente previsto, per garantire l'installazione a regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

3.9 COIBENTAZIONI TUBAZIONI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

3.9.1 MATERIALI

Tutte le tubazioni percorse o contenenti fluidi con temperatura maggiore di 45 °C ed inferiore a 14 °C devono essere coibentate termicamente. Le tubazioni percorse o contenenti fluidi con temperatura compresa tra i 14 °C ed i 40 °C devono essere coibentati per prevenire la condensa.

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, DPR 412/93 s.m.i. .

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

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

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

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

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

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

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

Le guaine isolanti tipo Armaflex o similare dovranno essere in speciali elastomeri espansi, ovvero in spuma di resina sintetica e si dovranno utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20 °C a + 100 °C. Dovranno essere del tipo resistente al fuoco e autoestinguente (classe 1) e avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

a) I collettori, e le tubazioni per il trasporto di acqua calda, verranno coibentati con materiale isolante a celle chiuse e imputrescibile, a base di gomma sintetica, non infiammabile, avente le

seguenti caratteristiche: $-\lambda \leq 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a $T_m 40^\circ\text{C}$ certificato, -fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 3000$ -reazione al fuoco: Classe 1 certificata dal Ministero dell'Interno.

b) I collettori, il valvolame e le tubazioni per il trasporto di acqua refrigerata verranno coibentati con materiale isolante a celle chiuse e imputrescibile, a base di gomma sintetica, non infiammabile, avente le seguenti caratteristiche: $-\lambda \leq 0,036 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a $T_m 40^\circ\text{C}$ certificato, -fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 5000$ -reazione al fuoco: Classe 1 certificata dal Ministero dell'Interno.

c) Le tubazioni di acqua sanitaria calda e fredda verranno coibentate con materiale isolante a celle chiuse e imputrescibile, a base di gomma sintetica, non infiammabile, avente le seguenti caratteristiche: $-\lambda \leq 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a $T_m 40^\circ\text{C}$ certificato, -fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 3000$ -reazione al fuoco: Classe 1 certificata dal Ministero dell'Interno.

Gli spessori degli isolamenti dovranno essere in accordo con quanto prescritto dall'allegato B del D.P.R. 412/93. Le tubazioni per acqua refrigerata saranno complete di sigillatura ermetica in funzione di barriera al vapore.

Gli spessori degli isolamenti dell'acqua calda e di ricircolo dovranno essere in accordo con quanto prescritto dall'allegato B del D.P.R. 412/93, quelle dell'acqua fredda sanitaria avranno spessore 6 mm per diametri $\leq \frac{3}{4}"$, 9 mm per diametri superiori. Tutte le reti poste nei locali tecnici e correnti all'esterno dell'edificio verranno completate con lamierino di alluminio.

3.9.2 RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diam. finiti sino a 200 mm e 8/10 per diam. superiori.

3.10 ISOLAMENTO COMPONENTI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

3.10.1 MATERIALI

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

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

Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame. L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

3.10.2 ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti acqua, acqua calda, surriscaldata, vapore, condensa, acqua fredda e refrigerata e ulteriori fluidi caldi e freddi) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc.

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

Il materiale isolante sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

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

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

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

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

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

3.11 VALVOLAME PER ACQUA DI RISCALDAMENTO, ACQUA REFRIGERATA, ECC.

Il valvolame ha in generale le seguenti caratteristiche:

- pressione massima ammissibile = 16 bar
- temperatura di esercizio = 100°C
- guarnizioni di tenuta in PTFE

3.11.1 SARACINESCHE

Le saracinesche poste su tubazioni di acqua calda, di riscaldamento, acqua refrigerata, ecc. sono del tipo a corpopiatto rinforzato, a vite interna, attacchi a flangia, PN 16; corpo e coperchio in ghisa GG 25 meehanite, sede di tenuta ed asta in acciaio inox, cuneo flessibile in ghisa, tenuta dell'asta con guarnizione di gomma EDPM ed anelli di fissaggio in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro.

Le saracinesche si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2281-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

3.11.2 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione poste sulle tubazioni di acqua calda di riscaldamento, refrigerata, ecc. sono del tipo a tappo, a flusso avviato. Le valvole da DN15 a DN200 sono a tenuta morbida, esenti da manutenzione, attacchi a flangia PN 16, corpo e coperchio in ghisa GG25 meehanite, asta in acciaio inox, tappo in ghisa GG25 meehanite con rivestimento in EPDM.

Le valvole oltre DN200 sono del tipo esenti da manutenzione, tenuta a soffietto con premistoppa di sicurezza, attacchi a flangia PN 16, corpo e coperchio in ghisa GG25 meehanite, sede, asta, soffietto e tappo in acciaio inox.

Le valvole si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni .

3.11.3 VALVOLE DI RITEGNO

Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di acqua calda di riscaldamento, refrigerata, ecc. sono del tipo a disco fino a DN 200 e del tipo a doppio battente per DN superiori.

Le valvole di ritegno a disco hanno otturatore a disco fino a DN 100 ed a cono da DN 125 a DN 200. Le valvole di ritegno fino a DN 100 hanno corpo, sede e guida in ottone speciale, con anello di centraggio a spirale, otturatore a disco in acciaio inox tenuta morbida in EPDM, molla in acciaio per molle; da DN 125 a DN 200 hanno corpo in ghisa grigia GG25, sede, guida ed otturatore a cono in ghisa, tenuta morbida in EPDM; oltre DN 200 hanno corpo in ghisa grigia GG 25, battenti in ghisa sferoidale con tenuta morbida in EPDM. I due battenti hanno sezione semicircolare e sono incernierati separatamente per mezzo di due supporti, l'angolo di apertura per ciascun battente è limitato a 80°. Tutte le valvole di ritegno sono PN 16, del tipo wafer da inserire tra controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67 e si intendono sempre complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

3.11.4 VALVOLE A SFERA

Le valvole a sfera poste su tubazioni di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, ecc., dal diametro 3/8" al diametro 2" sono del tipo monoblocco a passaggio pieno, attacchi a manicotto, PN 16; corpo e sfera in ottone, guarnizioni in teflon, leva in lega di alluminio.

Le valvole a sfera dal diametro DN 40 al DN100 sono del tipo monoblocco, a passaggio pieno, attacchi a flangia, PN 16; corpo e sfera in ottone, guarnizioni in teflon, leva in lega di alluminio. Si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

Le valvole a sfera di diametro superiore a DN 100 sono del tipo wafer da inserire tra controflange PN 16, corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox, guarnizioni in teflon, leva in acciaio. Si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni come più sopra descritto.

3.11.5 VALVOLA MISCELATRICE A TRE VIE

Valvola a tre vie del tipo a sfera per regolazione, per acqua a calda e refrigerata (+5°C / +100°C), PN 16, completa di servomotore rotativo a 24 V o 230 V, funzione modulante con segnale di

regolazione a 3 punti oppure a tensione variabile 0 - 10 V e caratteristica equipercentuale, attacchi filettati.

3.11.6 RUBINETTI A MASCHIO

I rubinetti a maschio a due o tre vie dal diametro 1/2" al diametro 1 1/4" sono del tipo con premistoppa a calotta, attacchi a manicotto PN 16; corpo e maschio in bronzo, dado e premistoppa in ottone, baderna in amianto.

I rubinetti a maschio a due o tre vie dal diametro DN 40 sono del tipo con premistoppa imbullonato, attacchi a flangia PN 16; corpo, premistoppa e maschio in ghisa, vite spingimaschio in acciaio, baderna in amianto.

I rubinetti a maschio con attacchi a flangia sono completi di controflange, guarnizioni e bulloni come le saracinesche sopra descritte. I rubinetti a maschio si intendono sempre corredati di chiave di manovra.

3.11.7 VALVOLE A DOPPIO REGOLAGGIO - DETENTORI

Le valvole a doppio regolaggio ed i detentori sono del tipo ad asta mobile con regolazione micrometrica, completi di fermo per la limitazione della corsa. Hanno corpo, dado, canotto, coperchio, asta ed otturatore in ottone; doppia tenuta con anello o-ring in neoprene e con bussola precompressa in amianto grafitato; volantino in materiale plastico resistente alla temperatura; attacchi a manicotto. La finitura esterna è nichelata.

Possono essere forniti nella versione "diritta" e in quella "a squadra". Se la tubazione di adduzione acqua è in rame devono essere completi di appositi raccordi (adattatore per tubo in rame e anima di rinforzo).

3.11.8 VALVOLE DI TARATURA

Le valvole di taratura poste su tubazioni di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, ecc., devono poter permettere quattro operazioni: a) bilanciamento della portata; b) intercettazione del circuito; c) scarico del circuito intercettato;

d) misura della portata. Sono del tipo a flusso libero con otturatore a profilo adatto per regolazione progressiva, dispositivo di preregolazione non manomettabile e scala graduata di indicazione del valore di preregolazione; sono sempre corredate di rubinetto di scarico con tappo e di due attacchi piezometrici.

Le valvole fino al diametro nominale 1 1/4" sono PN 16 con attacchi a manicotto; hanno corpo in bronzo, anello di tenuta dell'otturatore in teflon e volantino in nylon e sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio-femmina tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato.

Le valvole dal DN 40 al DN 300 sono PN 16 con attacchi a flangia; hanno corpo in ghisa, sede di tenuta in PTFE e volantino in alluminio e sono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

3.11.9 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E TARATURA

Le valvole di intercettazione e taratura poste su tubazioni di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata ecc. sono del tipo a tenuta morbida, esente da manutenzione, attacchi a flangia, PN 16. Hanno corpo e coperchio, fusi in un unico pezzo, in ghisa GG25; asta in acciaio inox, tipo non ruotante con filettatura esterna protetta; tenuta sull'asta con O-RING in EPDM e VITON; controtenuta sull'asta in EPDM; tenuta primaria in EPDM, tipo a sede obliqua. Sono complete di volantino di bloccaggio. Le valvole di intercettazione e taratura si intendono sempre complete di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni.

3.12 VALVOLAME PER ACQUA POTABILE

3.12.1 VALVOLE A FLUSSO LIBERO

Gli organi di intercettazione posti sulle tubazioni di acqua fredda di acquedotto, di pozzo, di consumo e di acqua calda di consumo di diametro fino a 2" sono valvole a tappo, a flusso libero, attacchi a manicotto PN 16; corpo in bronzo, dado premistoppa, vitone, albero ed otturatore in ottone; volantino in ghisa, baderna in amianto, sede Jenkins.

Dette valvole sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio-femmina tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato. Per i diametri dal DN 65 le valvole a tappo, a flusso libero, hanno attacchi a flangia PN 16 e si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

3.12.2 VALVOLE DI RITEGNO

Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di acqua fredda di acquedotto, di pozzo, di consumo e di acqua calda di consumo di diametro fino a 2" sono del tipo a globo, attacchi a manicotto PN 16; corpo in bronzo ed otturatore in ottone. Dette valvole sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio-femmina, tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato.

Per i diametri dal DN 65 le valvole di ritegno sono del tipo a globo, attacchi a flangia PN 16; corpo in bronzo ed otturatore in ottone. Dette valvole si intendono complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

3.13 VALVOLAME PER ACQUE NERE

3.13.1 SARACINESCHE

Gli organi di intercettazione posti su tubazioni convoglianti acque nere sono saracinesche come descritte precedentemente.

3.13.2 VALVOLE DI RITEGNO

Le valvole di ritegno per acque nere sono del tipo a battente, attacchi a flangia PN 16; hanno corpo e coperchio in ghisa, battente (clapet) in ghisa rivestito in gomma. Sono dotate di tappo di svuotamento e si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

3.14 VALVOLAME PER GAS COMBUSTIBILI

3.14.1 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione poste sulle tubazioni di gas combustibile devono essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso. Per le tubazioni in acciaio esse devono essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inserite. Non è consentito l'uso di ghisa sferoidale nel caso di gas con densità maggiore di 0,8.

Le valvole per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio, con le caratteristiche di quelle per le tubazioni in acciaio. le valvole per tubi di polietilene possono essere, oltre che dello stesso polietilene, anche con il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio, sempre con le medesime caratteristiche di quelle precedenti.

3.15 TRATTAMENTO ACQUE PRIMARIE

Il trattamento dell'acqua potabile avviene tramite filtraggio. I filtri sono adatti al trattenimento di tutti i corpi solidi con granulometria superiore ai 30 micron. Per portate fino a 30 m³/h hanno testata e coppa trasparente in materiale plastico, calza filtrante in materiale sintetico atossico e sono adatti ad installazione diretta su tubazione.

3.16 COMPLESSO DI CONTABILIZZAZIONE UTENZA

3.16.1 CONTABILIZZAZIONE SINGOLI ALLOGGI

E' previsto un complesso per la contabilizzazione della fornitura termica, e sanitaria dei singoli alloggi comprendente:

Modulo compatto per la contabilizzazione dei consumi termici, sanitari (con produzione di acqua calda centralizzata) e di acqua tecnica. Comprensivo di cassetta in metallo zincato verniciato con serratura a chiave, valvola di zona a quattro vie con passaggio di by-pass, servomotore 230 V, 50Hz, filtro raccolta impurità DN20, valvole a sfera DN20 con cartuccia di ritegno integrata sulle linee dell'acqua sanitaria, saracinesca DN20 di taratura e bilanciamento circuito riscaldamento, n.1 misuratore di energia compatto a capsula con trasmissione radio, n.2 contatori volumetrici acqua fredda e calda con trasmissione radio. Il tutto per dare l'opera realizzata a perfetta regola d'arte.(tipo EMMETI mod. Energy Box Compact).

3.16.1 CONTATORE ACQUA FREDDA SANITARIA

Contatore volumetrico impulsivo con turbina a getto multiplo per acqua fredda sanitaria. Trasmissione magnetica con orologeria asciutta, registro meccanico con cavo lancia impulsi di lunghezza 1.5m (contatto REED). Protezione overdrive. Contatore con incapsulamento a scatto e regolazione di taratura piombata. Caratteristiche : Qp 6 m³ /h, Qi 120 l/h, attacchi filettati da 1"¼

M (DN32), uscita impulsiva K10. $T_{max} = 50^{\circ}\text{C}$. Installazione orizzontale e verticale, classe B. PN25. Conforme alla direttiva europea 2004/22/CE relativa agli strumenti di misura (MID).

3.17 ACCESSORI PER TUBAZIONI ACQUA SANITARIA E CALDA PER RISCALDAMENTO

3.17.1 TERMOMETRI

I termometri sono del tipo ad espansione di mercurio, quadrante diametro 80/100 mm, cassa a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, molle termometriche in acciaio al cromo molibdeno, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto).

La graduazione della scala (in $^{\circ}\text{C}$) deve essere:

0 / 120 per acqua calda di riscaldamento.

Tolleranza 0,5 $^{\circ}\text{C}$.

3.17.2 MANOMETRI

I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 80/100 mm, perno radiale in ottone, cassa in alluminio a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in alluminio o acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione a orologeria di tipo rinforzato in ottone. Precisione classe III UNI.

Sono sempre completi di rubinetto portamanometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame.

Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. I manometri installati in corrispondenza di pompe o comunque su tutti i circuiti dove si verificano vibrazioni, colpi di ariete, ecc., devono essere a riempimento di glicerina.

3.17.3 VALVOLE DI SICUREZZA

Le valvole di sicurezza per impianti di riscaldamento o per acqua di consumo sono del tipo a membrana e molla antagonista con otturatore in acciaio inox. Sono sempre corredate di scarico convogliato. Le valvole di sicurezza devono essere omologate I.S.P.E.S.L..

3.17.4 GIUNTI ANTIVIBRANTI

I giunti antivibranti devono essere adatti per interrompere la trasmissione di rumori e per assorbire vibrazioni. Sono del tipo con corpo in gomma EPDM, cilindrico, contenuto tra flange in acciaio PN 16 con gradino di tenuta. Si intendono sempre completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

3.17.5 RACCOGLITORI DI IMPURITÀ

I raccoglitori di impurità per acqua di riscaldamento, refrigerata, di consumo, ecc., sono del tipo ad Y, attacchi a flangia o manicotto, PN 16. I raccoglitori di impurità con attacchi a flangia hanno corpo e coperchio in ghisa ed elemento filtrante a cestello in maglia di acciaio inossidabile 18/8 (mm 0.8 -1.125 -1.6).

I raccoglitori di impurità con attacchi a manicotto hanno corpo in bronzo, tappo in ottone ed elemento filtrante a cestello in maglia di acciaio inossidabile (mm 0.18 -0.35).

3.17.6 COLLETTORI

I collettori di distribuzione acqua calda di riscaldamento sono ricavati da tubo in acciaio nero. I collettori di distribuzione acqua di acquedotto e di consumo (fredda e calda) sono ricavati da tubo in acciaio nero come descritto più sopra e zincati a bagno dopo la costruzione. Devono essere realizzati con fondi bombati e dotati, oltre che degli attacchi richiesti per il servizio, anche di quelli femmina a manicotto per termometro e manometro (diametro 1/2"), scarico e pozzetto termometrico. I tronchetti per gli attacchi devono avere una lunghezza minima di 100 mm. Quando gli attacchi sono flangiati le flange devono essere dello stesso PN della tubazione che si dirama. I collettori si intendono sempre accessoriati delle staffe di fissaggio e forniti con coibentazione.

3.17.7 COLLETTORI COMPLANARI

I collettori complanari vengono impiegati per la distribuzione dell'acqua ai singoli corpi scaldanti. Sono composti da due tubazioni principali (diam. 28, 35 o 40 mm) con attacchi di testa filettati (fem. diam. 3/4", 1" o 1 1/4") e con derivazioni laterali realizzate con tubi (diam. 12 o 14 mm) ed attacchi filettati (maschio diam. 3/8" o 1/2"). I tubi costituenti le derivazioni laterali sono alternativamente passanti attraverso la tubazione affiancata; in corrispondenza dell'attraversamento la sezione della tubazione principale attraversata viene aumentata.

I collettori sono realizzati impiegando tubazioni in rame CU DHP UNI 5649-71; le giunzioni sono con brasatura capillare all'argento; la finitura è realizzata con verniciatura epossidica. Pressione massima di esercizio 10 bar.

3.17.8 CASSETTE DI ISPEZIONE

Le cassette di ispezione consentono l'alloggiamento di collettori complanari e, in genere, di organi di intercettazione e regolazione. Sono realizzate in lamiera zincata, spessore 10/10, e corredate di coperchio con fissaggio a mezzo di viti a brugola. Il coperchio, dotato di dispositivi di aerazione, e la eventuale parte visibile del telaio sono in acciaio inossidabile 18/8 AISI 304.

3.17.9 BARILOTTI SFIATO ARIA

I barilotti di sfiato aria devono essere ricavati da tubo in acciaio nero, diametro esterno 60 mm. Debbono essere con fondi bombati e dotati, superiormente ed inferiormente, di attacchi diametro 3/8" filettati. Lunghezza minima 300 mm.

3.17.10 SCARICATORE D'ARIA A GALLEGGIANTE

Gli scaricatori d'aria a galleggiante vengono utilizzati per l'eliminazione dell'aria nelle reti di distribuzione

acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, ecc. Il loro funzionamento è determinato dallo spostamento di un galleggiante interno che, a seconda della posizione assunta nel barilotto, consente l'apertura o la chiusura di una valvola di sfogo posta alla sommità dello scaricatore.

Gli scaricatori hanno corpo e coperchio, assemblati mediante brasatura, in ottone stampato, guarnizioni in gomma nitrilica, galleggiante in propilene, valvola di sfogo aria in ottone (con meccanismo di apertura in acciaio al Cr -Ni 17/7), guarnizione di tenuta in gomma al silicone.

L'attacco è filettato (3/8, 3/4, 1").

3.17.11 VALVOLA AUTOMATICA DI SFOGO ARIA

Le valvole automatiche di sfogo aria vengono impiegate per la disaerazione automatica dei corpi scaldanti. Le valvole hanno corpo, coperchio e otturatore in ottone; molla e sfera di ritegno in acciaio inox, O ring di tenuta in neoprene, dischetti igroscopici in fibra cellulosa, volantino di manovra in ABS.

L'attacco è filettato (1/8 -1/4 -3/8).

3.17.12 INDICATORI DI LIVELLO

Gli indicatori di livello sono del tipo a valvola, corredati di dispositivo per la chiusura automatica in caso di rottura del tubo. Sono realizzati in bronzo con attacchi a flangia (non forata) PN10. Il tubo è in plexiglass protetto da custodia in ottone.

3.17.13 RIDUTTORI DI PRESSIONE

I riduttori di pressione acqua sono del tipo a membrana in gomma con molla antagonista regolabile a vite.

- Pressione max a monte: 25 kg/cm²;
- pressione a valle : 1,2 -7 kg/cm².

Corpo e calotta sono in bronzo; gli attacchi filettati sono completi di giunto. Il riduttore è munito di filtro incorporato in acciaio inox (maglia 0,25 mm) e di attacchi per manometro diametro 1/4" a monte ed a valle con tappo di guarnizione. Il riduttore deve sempre essere installato tra due valvole di intercettazione.

3.17.14 AMMORTIZZATORI DI COLPO D'ARIE

Gli ammortizzatori di colpo d'ariete sono del tipo a pistone scorrevole e cuscino d'aria. Sono cilindrici a fondo bombato, corpo in rame, pistone ed attacco in bronzo, anelli di tenuta in neoprene. Sono sempre corredati di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscino d'aria. L'ammortizzatore deve sempre essere installato in luogo accessibile, mai murato nelle pareti, in apposita cassetta ispezionabile.

3.18 CORPI SCALDANTI

3.18.1 RADIATORI IN ACCIAIO

I radiatori previsti sono del tipo a colonna, realizzati in lamiera di acciaio speciale laminato a freddo, sgrassati, zincofosfatati, verniciati ad immersione cataforetica e polveri epossidiche, di

colore bianco. Sono dotati di garanzia di 5 anni sulla verniciatura e di 15 anni contro la corrosione, garanzia di assoluta mancanza di emissioni di sostanze nocive. (Tipo Ardesia marca Cordivari).

I corpi scaldanti (radiatori) devono essere omologati e l'emissione termica nominale deve essere garantita e determinata in base alla normativa vigente (UNI EN 442). I corpi scaldanti devono essere ubicati nelle posizioni previste dai disegni di progetto; comunque ogni volta che sia possibile, in corrispondenza dei davanzali delle finestre o delle pareti perimetrali esterne.

Essi sono installati in modo da distare:

- non meno di 3 cm dalla parete su cui sono addossati;
- non meno di 10 cm dal pavimento;
- non meno di 10 cm da un eventuale mensola soprastante;
- non meno di 15 cm dalla parete perpendicolare al radiatore (lato valvola);
- non meno di 10 cm dalla parete perpendicolare al radiatore (lato opposto alla valvola)

I corpi scaldanti sono sempre corredati di tutti gli accessori di collegamento e fissaggio (nipples, tappi, guarnizioni, mensolame, etc.). Corpi scaldanti in acciaio – Sono prodotti con tubi e lamiere di acciaio controllati prima della lavorazione. Ogni radiatore preassemblato viene collaudato con aria alla pressione 1,3 volte quella di esercizio. Tutti i radiatori vengono trattati con procedimenti di fosfograssaggio, prima verniciatura a cataforesi e seconda verniciatura con smalti a polveri epossidiche.

3.18.2 RADIATORI SCALDASALVIETTE

Radiatori scaldasalviette realizzati con tubolari orizzontali in acciaio e collettori laterali, adatti per l'arredo di bagni, con verniciatura a polveri epossidiche, colore a scelta della D.L.

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

Saranno costruiti per una pressione d'esercizio non inferiore a 7 kg/cm².

3.19 SERBATOI E BOLLITORI

3.19.1 SERBATOI STOCCAGGIO ACQUA

I serbatoi per lo stoccaggio di acqua fredda, sono cilindrici, per installazione verticale, realizzati in lamiera di acciaio Fe00, fondi bombati in un solo pezzo, saldati internamente ed esternamente,

protetti con zincatura a bagno, verniciatura esterna o verniciatura esterna e interna.

La verniciatura esterna (applicata dopo preparazione delle superfici con raschiatura e spazzolatura), è realizzata con due mani di antiruggine e costituita da minio in olio di lino cotto (spessore di ogni mano 30 micron).

La verniciatura interna è realizzata con il seguente ciclo: – primer;

– sabbiatura grado S.A. 2 1/2; – primer zincante 7.5 micron; – ciclo epossidico 200 micron.

I serbatoi vengono forniti completi di selle di appoggio o piedi di sostegno, golfari di sollevamento, bocca di ispezione con flangia cieca (diametro 600 mm min), piastra di collegamento a terra ed attacchi per: entrata ed uscita acqua, termometro, manometro, sonde di temperatura, valvola di sicurezza, scarico, sfogo aria. I serbatoi devono sempre essere provvisti di isolamento anticondensa.

3.19.2 BOLLITORI PER PRODUZIONE ACS

Accumulatore termico con bollitore interno in acciaio inox AISI 316 L, idoneo per lo stoccaggio di acqua calda sanitaria, corredato di doppio scambiatore fisso a serpentino completo di protezione anodica. L'accumulatore è provvisto di proprio isolamento esterno. Il tutto per dare l'opera realizzata a perfetta regola d'arte. (Tipo Boilernova mod. Komby XBSF2S). Capacità 1000 litri.

L'accumulo per l'acqua sanitaria è sottoposto a trattamento anticorrosivo di verniciatura inorganica applicata in forno a 850°C secondo metodo Bayer (DIN 4753.3). Tutti i prodotti sono costruiti con impianti automatici di saldatura eseguiti in atmosfera controllata con procedimenti omologati.

-Coibentazione con lastra di poliuretano (PU) flessibile a cellule aperte spessore 100 mm, densità pari a 18 kg/m³, conduttività media di 0.045 W/mK alla temperatura di 45°C (finitura in PVC).

3.20 IMPIANTO SOLARE

3.20.1 COLLETTORI SOLARI

I collettori solari saranno adatti per l'installazione su copertura piana.

Caratteristiche collettori previsti a progetto:

Il collettore solare è composto da:

-
- superficie lorda da 2,57 m²
 - superficie di apertura 2,29 m²
 - superficie effettiva assorbitore da 2,15 m²
 - assorbitore in alluminio con spessore 0,5 mm saldato al laser con il meandro in rame sottostante e strutturato per il massimo rendimento con finitura selettiva effettuata tramite trattamento sottovuoto detto "TiNOx Energy Al"
 - assorbimento energetico pari allo 0,95
 - emissione 0,04
 - circuito idraulico interno in rame
 - 4 attacchi per il collegamento idraulico per consentire una migliore fluidodinamica interna ed una maggiore resa termica. I 4 attacchi consentono altresì di lavorare "in parallelo" anche con collettori disposti visivamente in serie diminuendo le perdite di carico e migliorando le performance termiche degli impianti più estesi
 - isolamento in lana di roccia da 5 cm, che permette un elevato rendimento anche a basse temperature
 - isolamento laterale con 9 mm di lana di roccia ad alta densità (100 - 120kg/m³)
 - vasca di contenimento in lega di alluminio
 - magnesio 5754 (lega a medio - alte caratteristiche meccaniche resistenti alla corrosione;
 - vetro temperato di sicurezza con doppio trattamento antiriflesso ed antigrandine da 4 mm a basso contenuto di ossido di ferro e con alto coefficiente di trasmissione di energia (pari al 96%).
 - guarnizione in EPDM in unico pezzo
 - temperatura massima 198 °C
 - pressione massima 10
 - conforme alle norme EN 12975-1 ed EN 12975-2

È necessario utilizzare il glicole propilenico biodegradabile, biocompatibile, atossico fornito con il collettore per evitare problemi di corrosione e residui ad alte temperature.

3.20.2 GRUPPO DI RITORNO

Il gruppo di ritorno sarà composto da pompa di circolazione, 2 rubinetti a sfera per l'eventuale manutenzione della pompa, valvola di non ritorno, termometro e manometro, rubinetti di riempimento e di scarico, separatore di aria, valvola di sicurezza e attacco per vaso di espansione, misuratore di portata.

La pompa spingerà l'acqua glicolata raffreddatosi, per aver ceduto calore al boiler tramite la serpentina, nuovamente nei pannelli solari.

3.20.3 CENTRALINA SOLARE

La centralina solare comanderà tramite il differenziale delle temperature in T1 (temperatura collettore solare) e T2 (temperatura alla base dell'accumulo), la pompa del circuito primario. Quando la temperatura T1 è superiore alla temperatura T2 di un ΔT differenza di temperatura che viene settata normalmente a 6° la pompa riceve il consenso e comincia a trasferire il calore dai pannelli all'accumulo tramite il liquido termovettore. Quando il ΔT scende al di sotto del valore impostato, la centralina toglie il consenso alla pompa. A tale ΔT va aggiunto il valore dell'isteresi (che normalmente viene settato a 2°). Quando la temperatura in T2 raggiunge il valore di max temperatura (che normalmente viene settato a 65°) la centralina toglie il consenso alla pompa. La centralina dovrà possedere inoltre la possibilità di azionare la pompa qualora si raggiunga la temperatura massima impostata nel collettore (di norma settata a 110°C), la pompa solare si inserirà fino a quando la temperatura nei collettori non scenderà al di sotto del valore impostato. La temperatura nel collettore potrà aumentare fino al raggiungimento della temperatura di sicurezza pari a 95°C. La centralina dovrà anche possedere la possibilità di raffreddare il sistema durante le ore notturne qualora la temperatura del serbatoio sia maggiore di quella massima impostata (65°C) e la temperatura del collettore sia inferiore di 5°C di quella del serbatoio, l'impianto solare rimarrà inserito fino a quando il bollitore solare non si raffredda mediante il collettore e raggiunge la temperatura massima.

3.20.4 TUBAZIONI

Le tubazioni del circuito solare dovranno essere in rame brasato forte per resistere ad alte temperature. Sistemi a pressfitting in rame sono utilizzabili solo se predisposti per solare ad es. VIEGA. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo delle tubazioni di multistrato a causa delle alte temperature e

della aggressività del glicole, delle tubazioni in ferro nero e di quelle in acciaio zincato. Tutti i raccordi del circuito solare dovranno essere in rame o in ottone.

3.20.5 ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI

L'isolamento delle tubazioni del circuito solare riveste una particolare importanza per l'efficienza dell'impianto stesso. La coibentazione sarà composta da tubi flessibili in gomma (tipo ARMAFLEX) resistenti alle alte temperature con diametro minimo coibentazione 19 mm. La coibentazione dovrà essere rivestita con guaina in polietilene. Nel caso in cui le tubazioni debbano passare sotto terra sono indicati tubi in rame con isolamento in espanso schiumato.

3.20.6 COLLEGAMENTO ELETTRICO

L'unico collegamento elettrico necessario riguarda la sonda S1 posizionata sulla tubazione di mandata dai pannelli solari. Il segnale della sonda posizionata nel pannello solare deve essere portato alla centralina tramite un cavo, che verrà collegato sulla morsettiera della centralina.

3.20.7 ATTIVAZIONE DELL'IMPIANTO

Tutto il circuito dovrà essere lavato da eventuali residui di saldatura. Il glicole dovrà essere premiscelato al 40% con acqua distillata (miscela idonea per temperature esterne fino a - 32°).

Per il riempimento dell'impianto aprire il freno pesante (valvola di non ritorno) e riempire con il glicole premiscelato in senso inverso alla circolazione della pompa. Il circuito dovrà essere riempito con apposito gruppo di pompaggio utilizzando l'acqua glicolata e portato a 3 bar di pressione. Tutte le bolle d'aria dovranno essere eliminate con la massima attenzione.

3.21 GENERATORI DI CALORE

3.21.1 GENERATORI DI CALORE AD ACQUA CALDA

Caldaia a gas a condensazione, solo riscaldamento. Caldaia murale a gas a condensazione secondo EN 677 per il funzionamento a camera stagna, omologata CE. Per impianti di riscaldamento a circuito chiuso secondo EN 12828.

Caldaia murale a condensazione con produzione rapida con scambiatore termico in acciaio inox, bruciatore in acciaio inox, con superficie in fibra metallica per la combustione del metano a bassa emissione di sostanze nocive, ventilatore alimentato a corrente continua con velocità variabile, regolazione gas/aria per ottimizzare la combustione, valvola del gas combinata, modulazione della potenza da 24% a 100%, funzionamento del bruciatore completamente automatico, con accensione ad alta tensione e controllo della fiamma di ionizzazione, pannello di comando della caldaia integrato, dispositivo di sicurezza a microprocessore.

- Alti rendimenti (★★★★ conforme dir. Rend. 92/42 CEE e al D.lgs 311/06)
- Comfort sanitario ★★★ (EN 13203)
- Scambiatore primario condensante in acciaio INOX con rivestimento in plastica per offrire la massima resistenza alla corrosione
- Bruciatore a premiscelazione totale, costruito in acciaio INOX (classe NOx 5)
- Scambiatore sanitario a piastre in acciaio INOX
- Potenza massima regolabile in base alle esigenze dell'impianto
- Grado di protezione IPX5D
- Installabilità in luogo parzialmente protetto
- Integrazione a sistemi solari
- Pannello comandi digitale con display retro illuminato
- Lettura digitale della pressione mediante trasduttore di pressione
- Predisposizione per comando remoto e sonda esterna.

(Tipo Rinnova cond. 35SV - MARCA Biasi)

3.22 CAMINI

3.22.1 CAMINI METALLICI

I camini metallici per l'evacuazione dei prodotti della combustione sono a sezione trasversale circolare, di tipo prefabbricato a sezioni di condotto componibili.

Le sezioni di condotto sono a doppia parete in acciaio inossidabile AISI 316. L'intercapedine tra le

pareti (spessore min mm 50) è riempita con materassino di lana di roccia ad alta densità.

La temperatura massima di esercizio è pari a 540 °C continui (760°C intermittenti). Il coefficiente di trasmissione termica globale della parete deve essere $\leq 1,4 \text{ W/m}^2 \text{ °C}$ a 540 °C. Raccordi, pezzi speciali ed accessori devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo di costruttore delle sezioni di condotto. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Devono quindi essere disponibili, in tutti i diametri delle sezioni di condotto: raccordi a T (90° e 135°), curve a 45°, sportelli di ispezione, sezioni di ispezione, ecc.; devono inoltre essere disponibili fascette di bloccaggio, supporti, ecc..

Le sezioni di condotto (lunghezza m 1) vengono collegate tra loro mediante innesto con accoppiamento maschio/femmina. La tenuta viene assicurata mediante interposizione di apposita guarnizione ed il bloccaggio della giunzione viene realizzato con fascetta a settore.

I requisiti generali e le prestazioni di base dei camini dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1443:2005. Al termine dell'installazione, effettuati i relativi controlli e verifiche, l'installatore deve fissare in modo visibile, nelle immediate vicinanze del camino / canna fumaria, la placca del camino, fornita dal fabbricante a corredo del prodotto, che deve essere completata con le seguenti informazioni: -Designazione secondo la UNI EN 1443 -Diametro nominale - Distanza dai materiali combustibili, indicata in millimetri, seguita dal simbolo della freccia e dalla fiamma; -Dati dell'installatore e data di installazione L'installatore deve riportare in modo indelebile sulla placca le suddette informazioni, con riferimento a quanto realizzato e sulla base delle indicazioni fornite dal fabbricante nel libretto di istruzioni.

3.23 ELETROPOMPE

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

3.23.1 MATERIALI

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

- ▮ assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- ▮ consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;

- ┌ prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;
- ┌ garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico.

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

Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

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

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

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

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

Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

3.23.2 CIRCOLATORI

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

Saranno complete di:

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

- ┌ morsettiera;
 - ┌ girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
 - ┌ albero in acciaio inossidabile;
 - ┌ dispositivo di disareazione;
 - ┌ dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
 - ┌ dispositivo di eliminazione della spinta assiale.
- Canotto separatore in acciaio inox, realizzato in unico pezzo con le due estremità portate all'esterno della pompa;
- Sistema di compensazione idraulica della pompa mediante opportune scanalature sulla girante senza l'adozione di un cuscinetto reggisplinta;
- Cuscinetti sinterizzati in grafite, albero in acciaio inox al cromo, privo di cuscinetto assiale;
- Avvolgimento statorico con isolamento in classe "H".

3.23.3 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE

Gruppo di sollevamento per acque potabili o simili con due elettropompe centrifughe multistadio autoadescanti, corpo in ghisa, albero con rotore e coperchio tenuta in acciaio inox AISI 304, alimentazione 230 V - 50 Hz, completo di basamento, collettore di aspirazione e mandata in acciaio inox, 2 serbatoi a membrana e quadro elettrico monofase completo di: interruttore generale, invertitore automatico, per scambio dell'ordine di partenza delle pompe ad ogni avviamento, ingresso per galleggiante o pressostato di protezione.

3.23.4 ELETTROPOMPE PER SOLLEVAMENTO SCARICHI

Elettropompa del tipo sommergibile per il sollevamento di acque chiare o leggermente cariche, per installazione fissa, corpo pompa e girante in acciaio inox, alimentazione elettrica 230/400 V-50 Hz, data in opera completa di tubazione in acciaio zincato da 6 m, con raccordi in ghisa malleabile, cavo elettrico da 10 m e galleggiante elettrico per l'avviamento in automatico, completo del quadro comando e dei collegamenti elettrici.

4 VERIFICHE PRELIMINARI E COLLAUDI

4.1 VERIFICHE E MISURE RELATIVE AGLI IMPIANTI MECCANICI

L'appaltatore è tenuto, durante il corso dei lavori, ad eseguire tutte le prove e misure richieste dalla Direzione dei Lavori; in particolare per gli impianti meccanici si segnalano alcune tra le principali prove e misure che l'Appaltatore dovrà effettuare in corso d'opera:

-prove di tenuta sulla tubazione di adduzione del gas a valle del contatore; -prove di pressione sulle tubazioni percorse da acqua.

Ciascuna prova sarà seguita da un verbale controfirmato dalla Direzione Lavori che costituirà elemento necessario per l'effettuazione del collaudo definitivo.

Rimane inteso che la presa in consegna degli impianti, potrà essere effettuata dal Committente soltanto allorché l'Appaltatore avrà provveduto all'avviamento completo degli impianti inteso come verifica della piena funzionalità delle apparecchiature e della relativa regolazione e come taratura completa di tutti i circuiti percorsi da acqua o aria.

In generale tutti gli impianti saranno soggetti a prove e verifiche, in corso d'opera ed al termine della costruzione ed installazione, allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture ai vincoli contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, seconda la "buona regola d'arte";
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle prestazioni funzionali delle medesime;
- il corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente all'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento, secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.

L'Appaltatore assume a proprie spese e responsabilità, sino a che il collaudo definitivo avrà avuto approvazione dal Committente, la manutenzione degli impianti, escluso quanto sia dovuto come materiale di consumo.

Nel tempo fissato a garanzia l'Assuntore dovrà rifare, o rinnovare occorrendo, tutto quello che nel lavoro stesso mostri difetto di materiale, di mano d'opera o di funzionamento, e ciò senza alcun compenso fino al buon esito del collaudo definitivo.

Le prove e le verifiche saranno effettuate secondo le indicazioni dettate dalle Norme UNI; esse dovranno essere eseguite durante le stagioni indicate dalle Norme e comunque quando si verifichino interamente o con buona approssimazione le condizioni di progetto. A titolo di esempio si segnalano le principali prove e misure che verranno effettuate:

- misure di temperatura ambiente;
 - misura delle temperature dei fluidi termovettori (aria, acqua);
 - prove di funzionalità sugli organi di regolazione;
 - prove di funzionalità sugli organi di controllo (termometri, manometri, ecc.);
 - verifiche sulla qualità e sugli spessori dei materiali isolanti;
 - verifiche sulla qualità di esecuzione delle coibentazioni, specie ai fini della condensazione estiva.
- Ogni difetto riscontrato durante le prove dovrà essere prontamente eliminato e l'impianto riprovato nuovamente senza alcun costo addizionale per il Committente.

4.2 METODOLOGIA DI COLLAUDO DEFINITIVO

Al termine della fase di avviamento dell'impianto, dopo aver eseguito tutte le tarature, l'Assuntore si dovrà rendere disponibile per l'effettuazione delle operazioni di collaudo definitivo dell'intero impianto. Le prove globali dovranno essere eseguite durante le stagioni indicate dalle Norme e comunque quando si verifichino interamente o con buona approssimazione le condizioni di progetto.

A titolo di esempio si indicano alcune delle procedure di prova che verranno attuate sull'impianto:

- a) prova idraulica a freddo delle tubazioni ad una pressione di 1,5 volte la normale pressione di esercizio, mantenendo tale pressione per almeno 12 ore, onde accertarsi della perfetta tenuta delle giunzioni. Si riterrà positiva la prova quando non si verificheranno fughe e deformazioni permanenti;
- b) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione delle tubazioni per controllare gli effetti della dilatazione delle condutture dell'impianto, portando la temperatura al valore massimo di progetto e mantenendola tale per tutto il tempo occorrente ad una accurata ispezione dell'intera rete di distribuzione. Il controllo avrà inizio quando il complesso degli impianti avrà raggiunto lo stato di regime della temperatura indicata. Il risultato della prova è favorevole solo quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;
- c) prova preliminare del funzionamento di tutte le apparecchiature di centrale con particolare riferimento al controllo delle varie sequenze di funzionamento e dell'intervento di tutti i dispositivi di controllo, regolazione, sicurezza, blocco e segnalazione;

- d) prova preliminare del regolare funzionamento del sistema di regolazione simulando varie situazioni di carico e/o anomalie per verificare il regolare esercizio del sistema stesso;
- e) misurazione a regime della portata d'aria sui punti di presa aria esterna ed espulsione per mezzo di anemometri e strumenti forniti appositamente dall'Impresa. L'esito della prova sarà ritenuto positivo quando a tutti i dispositivi di aspirazione saranno misurate le portate di progetto con una tolleranza non superiore al 10%;
- g) prova di tenuta delle reti gas da attuarsi con aria compressa o gas inerte alla pressione di almeno 100 mbar per le tubazioni non interrate e 1000 mbar per le tubazioni interrate per un tempo non inferiore a 30 minuti;
- h) le misure dei livelli acustici dovranno essere effettuate con strumento rispondente alle norme CEI 298-1. Al centro di ogni ambiente il livello sonoro durante il funzionamento dell'impianto non dovrà superare il valore del livello di riferimento riportato nella nuova edizione della norma UNI 8199 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione."

Foggia li

Il tecnico progettista.

Arch. Padalino Fernando