



COMUNE DI VINCI

Provincia di Firenze

Settore 3 - Uso e Assetto del territorio
Servizio Lavori Pubblici

Riqualificazione impianto sportivo

Petroio, Vinci
via Villa Alessandri

LOTTO N° 1- PROGETTO ESECUTIVO

Data:
agosto 2020

Oggetto: CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
Parte terza - Impianto termico

Tavola:

B/3

Il Responsabile del Procedimento
Ing. *Claudia Peruzzi*

Progettazione opere edili
Progettazione impianto termico
Sicurezza

Studio Tecnico

ALESSANDRO SCAPPINI

Ingegnere

VIA L. CHERUBINI n°47 - EMPOLI (FI) - CAP 50053
TEL./FAX 0571/590978 - 0571/993250 - E-mail : Info@studiotecnico-scappini.it

Progettazione impianto elettrico

Studio Tecnico

**SALVAGGIO SAMUELE &
MARCHETTI DANIELE**

Periti Industriali

VIALE TOGLIATTI n°49 - SOVIGLIANA - VINCI (FI) - CAP 50059
TEL./FAX 0571/508116 - E-mail : salvaggio-marchetti@leonet.it

LEGENDA

CAPITOLO 1: NORME TECNICHE	2
1.1 INTRODUZIONE	2
1.2 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI	2
CAPITOLO 2: SPECIFICHE TECNICHE E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE	3
2.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO	3
2.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO	5
2.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO AL CARBONIO	5
2.4 TUBAZIONI IN RAME	6
2.5 TUBAZIONI IN POLIPROPILENE	6
2.6 TUBAZIONI IN MULTISTRATO	7
2.7 VALVOLAME PER ACQUA DI RISCALDAMENTO	8
2.8 VALVOLAME PER ACQUA POTABILE	9
2.9 ACCESSORI PER TUBAZIONI ACQUA CALDA	9
2.10 ACCESSORI PER TUBAZIONI PER ACQUA DI ACQUEDOTTO, ACQUA DI CONSUMO, ECC.	10
2.11 GENERATORI DI CALORE A CONDENSAZIONE	10
2.12 SERBATOI E BOLLITORI	11
2.13 CAMINI	11
2.14 CONDOTTI FUMARI	12
2.15 APPARECCHI TERMINALI	12
2.16 COIBENTAZIONI	12
2.17 TRATTAMENTO ACQUE PRIMARIE	14
2.18 CANALI PER L'ESTRAZIONE DELL'ARIA	14
2.19 GRIGLIE PER L'ESTRAZIONE DELL'ARIA	15
2.20 SEPARATORE IDRAULICO	15
2.21 SCAMBIATORE DI CALORE	15
2.22 VENTILATORI	15
2.23 ELETTROPOMPE	16
2.24 SISTEMA ANTICALCARE	16
2.25 CONDIZIONATORE D'ARIA	16
2.26 REGOLAZIONE IMPIANTO VENTILCONVETTORI	17

CAPITOLO 1

NORME TECNICHE

1.1 INTRODUZIONE

Lo scopo di questo capitolato è quello di precisare, sulla base di specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto degli impianti fluidodinamici.

1.2 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti fluidodinamici descritti nel dettaglio nel presente capitolato e nei disegni allegati, dovranno essere eseguiti a regola d'arte in tutti i loro particolari e soddisfare tutte le normative vigenti al momento dell'installazione.

Le opere successivamente descritte verranno eseguite in armonia con le istruzioni impartite dal Committente e dal Progettista ed in particolare dovrà essere realizzato con componenti omologati in base alle prescrizioni della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991.

Dovranno essere rispettate le seguenti norme:

LEGGE 09/01/1991 nr 10 e DPR 412 del 26/08/1993

Decreto Legislativo 19/08/2005 n.192

Decreto Legislativo 29/12/2006 n.311

DM 37/08 ex L 46/90

D.M. 13/12/1993 "Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'art, 28 della legge 9 gennaio 1991, n. 9, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici";

D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999 "Regolamento recante modifiche al DPR 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"

Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".

D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"

D.M. 26 giugno 2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici".

DM 12 aprile 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"

norme UNI per quanto riguarda i materiali unificati, le modalità di costruzione e di esecuzione, le modalità di collaudo, le modalità di calcolo, ecc. norma UNI - Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi
raccomandazioni ASHRAE

L'impresa dovrà ottemperare alle prescrizioni di tutte le disposizioni che sono o che venissero poste in vigore L'Appaltatore dovrà comunicare immediatamente alla Committente e alla Direzione Lavori l'eventuale aggiornamento o modifica del progetto o degli impianti a seguito di emissione di nuove norme o modifica di esistenti. Dopo benestare della Committente e della Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto ad adeguarsi. In questo caso eventuali costi aggiuntivi saranno riconosciuti solo se la data di pubblicazione della norma è successiva alla data di presentazione dell'offerta. La Committente e la Direzione Lavori restano esonerati, per patto espresso, da qualsiasi responsabilità sia civile che penale. prima e dopo la data in cui sarà indetta la gara di cui al presente capitolato.

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

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

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

UNI 9317: Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo

UNI 10202: Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di equilibratura. UNI 10339: Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tutte le successive modifiche ed integrazioni delle leggi, regolamenti, decreti e circolari sopra richiamate, nonché le leggi, regolamenti, decreti e le circolari intervenute fino alla data dell'offerta, o che intervenissero successivamente.

CAPITOLO 2

SPECIFICHE TECNICHE E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

2.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

2.1.1 TIPI

Le tubazioni in acciaio nero sono del tipo senza saldatura e possono essere conformi solo a:

UNI EN 10255:2007 *“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 10216:2005 *“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.

2.1.2 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° e 90°, 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.

2.1.3 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.

2.1.4 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 EN 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 1/2” 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 (soffitto) 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 EN 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 reggispinta 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 pollici	tubo DN	Tubi in acciaio [m]
3/4"	20	2,1
÷ 1"1/2	25 ÷ 40	2,1
÷ 2"1/2	50 ÷ 65	3,0
	80	3,7
	100	4,2
	125	4,8

2.1.5 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).

2.1.6 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.

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.

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.

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.

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.

Le tubazioni di diametro nominale 3/8" devono essere impiegate solo per aria, mai per acqua.

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.

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).

A montaggio completato le reti di tubazioni devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e mediante lavaggi e scarichi ripetuti.

2.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

2.2.1 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.

2.2.2 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".

2.2.3 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..

2.2.4 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.

2.2.5 SOSTEGNI E STAFFAGGI

Valgono le considerazioni riguardanti delle tubazioni in acciaio nero.

2.2.6 POSA

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

2.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO AL CARBONIO

2.3.1 IMPIEGO

Le tubazioni in acciaio zincato al carbonio vengono utilizzate per convogliare acqua di riscaldamento.

2.3.2 MATERIALI

Le tubazioni in acciaio zincato sono prodotte in conformità alla norma EN 10305-3/NEN

2.3.3 RACCORDI E PEZZI SPECIALI

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..

2.3.4 GIUNZIONI

La giunzione di tubazioni in acciaio zincato sono esclusivamente del tipo a pressare

2.3.5 SOSTEGNI E STAFFAGGI

Valgono le considerazioni riguardanti le tubazioni in acciaio zincato.

2.3.6 POSA

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

2.4 TUBAZIONI IN RAME

2.4.1 IMPIEGO

Le tubazioni in rame vengono utilizzate per convogliare acqua calda (uso riscaldamento), e gas metano

2.4.2 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.

2.4.3 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..

2.4.4 GIUNZIONI

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

2.4.5 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 [mm]	est.	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.

2.4.6 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.

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

2.5 TUBAZIONI IN POLIPROPILENE

2.5.1 IMPIEGO

Le tubazioni in polipropilene (PPR) vengono utilizzate per convogliare acqua potabile .

2.5.2 MATERIALI

Le tubazioni PPR convoglianti acqua potabile devono essere secondo UNI 8318 e UNI 8321 10910:2001, PN max 20 bar.

Le tubazioni in PPR convoglianti acqua potabile devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

2.5.3 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.

2.5.4 GIUNZIONI

Le giunzioni sono realizzate esclusivamente per fusione

2.5.5 SOSTEGNI E STAFFAGGI

Valgono le prescrizioni per i punti precedenti

2.5.6 POSA

La posa delle tubazioni è intesa all'interno della centrale termica idoneamente coibentata.

2.6 TUBAZIONI MULTISTRATO

2.6.1 IMPIEGO

Le tubazioni multistrato vengono utilizzate per il sistema di adduzione idrica.

2.6.2 MATERIALI

Il tubo multistrato è composto da un tubo interno in polietilene reticolato, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e uno strato di protezione in polietilene ad alta densità.

Le tubazioni devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

2.6.3 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.

2.6.4 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

2.6.5 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 [mm]	est.	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.

2.6.6 POSA

c) 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.

2.7 VALVOLAME PER ACQUA DI RISCALDAMENTO.

Il valvolame ha in generale le seguenti caratteristiche:

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

2.7.1 SARACINESCHE

Le saracinesche poste su tubazioni di acqua calda, di riscaldamento, ecc. sono del tipo a corpo piatto 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.

2.7.2 VALVOLE DI RITEGNO

Valvola di ritegno a CLAPET in ottone 07 installabile in posizione orizzontale, attacchi filettati, sede metallica, idonea per liquidi e gas fino a +100° C con 16 bar e fino a +170° C con 7 bar.

2.7.3 VALVOLE A SFERA

Valvola di intercettazione a sfera, passaggio totale, tipo pesante, 04 attacchi filettati, corpo e sfera in ottone con guarnizioni in PTFE, idonea per fluidi da -20° C a +180° C.

2.7.4 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.

2.7.5 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).

2.7.6 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.

2.8 VALVOLAME PER ACQUA POTABILE.

2.8.1 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.

2.8.2 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.

2.9 ACCESSORI PER TUBAZIONI ACQUA CALDA

2.9.1 TERMOMETRI

I termometri sono del tipo ad espansione di mercurio, quadrante diametro 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 °C) deve essere:

0 / 120 per acqua calda di riscaldamento;

-10 / 40 per acqua refrigerata;

0 / 60 per acqua di torre e di recupero calore.

Tolleranza 0,5 °C. I termometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto ed, in ogni caso, sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore, devono essere omologati I.S.P.E.S.L.

2.9.2 MANOMETRI

I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 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.

I manometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto, devono essere omologati I.S.P.E.S.L.

2.9.3 VALVOLE DI RIEMPIMENTO

Le valvole di riempimento automatico sono del tipo a membrana e molla antagonista, corredate di valvola di ritegno e filtro incorporati nonché di manometro. Corpo, coperchio, dado e canotto sono in ottone forgiato, otturatore in ottone lavorato, molla in acciaio inox, membrana in etilene-propilene. Il filtro, in acciaio inox, è estraibile.

2.9.4 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.

2.9.5 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.

2.9.6 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).

2.10 ACCESSORI PER TUBAZIONI PER ACQUA DI ACQUEDOTTO, ACQUA DI CONSUMO, ECC.

2.10.1 TERMOMETRI

I termometri sono del tipo ad espansione di mercurio, quadrante diametro 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).

Scala 0 - 120 °C. Tolleranza 0,5 °C.

I termometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto ed, in ogni caso, sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore, devono essere omologati I.S.P.E.S.L.

2.10.2 MANOMETRI

I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 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 porta manometro 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. pag 17

I manometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto, devono essere omologati I.S.P.E.S.L.

2.10.3 GIUNTI ANTIVIBRANTI

I giunti antivibranti devono essere adatti per l'assorbimento di spostamenti assiali, laterali ed angolari, oscillazioni e vibrazioni. Sono del tipo con corpo in gomma ad onda pronunciata con rete di supporto in nylon e flange di collegamento in acciaio PN 16 con gradino di tenuta.

2.10.4 RIDUTTORI DI PRESSIONE

Riduttore di pressione del tipo a membrana con sede unica equilibrata, idoneo per acqua, aria e gas eutri fino a 80° C, corpo e calotta in ottone OT 58, filtro in lamiera inox, sede ed otturatore in resina, gruppo filtro regolatore facilmente intercambiabile, attacchi filettati, pressione max a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 6 bar, completo di raccordi a bocchettone. Portata nominale di acqua con velocità del fluido non superiore a m/s 1,5

2.10.5 FILTRO DISSABBIATORE

Filtro dissabbiatore per acqua fredda a calza lavabile, PN 16, costituito da testata in bronzo, calza filtrante lavabile da 90 micron, coppa trasparente, attacchi filettati, conforme al DM n. 25/12 e DM n. 174/04.

2.11 GENERATORI DI CALORE A CONDENSAZIONE

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda alimentati da combustibile liquido o gassoso, con potenza termica utile nominale fino a 400 kW, dovrà rispettare il seguente limite:

$$\text{EtaGN} > (90 + 2 \log P_n)\%$$

dove P_n = logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in kW.

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda alimentati da combustibile liquido o gassoso, con potenza termica utile nominale superiore a 400 kW, dovrà essere non inferiore a:

$$\text{EtaGN} > 95.20\%$$

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda, con potenza termica utile nominale superiore a 400 kW, dovrà rispettare i limiti di rendimento indicati nella precedente tabella, calcolati con $P_n = 400$ kW.

Il rendimento dei generatori di calore ad aria calda con potenza termica utile nominale non superiore a 400 kW dovrà avere un rendimento di combustione non inferiore al valore minimo del rendimento di combustione alla potenza nominale:

$$\text{eta c} = (83 + 2 \log P_n) \%$$

dove P_n = logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in kW.

Per potenza nominale superiore a 400 kW il valore del rendimento di combustione deve essere uguale o superiore al valore ottenuto dalla precedente espressione, calcolato con $P_n=400$ kW.

Le caldaie a condensazione sono dispositivi che sfruttano quasi interamente l'energia contenuta nel combustibile, perché recuperano ed utilizzano il calore contenuto nei gas uscenti, di solito dispersi nell'ambiente. In questo modo raggiungono rendimenti che superano anche il 100%.

Le caldaie a condensazione devono essere conformi ad una delle seguenti norme: UNI EN 89, UNI EN 15502-2-2, UNI EN 303-2.

La caldaia a condensazione sarà composta in genere da:

- scambiatore in lega d'alluminio-silicio;
- comando e controllo delle temperature tramite sensori;
- display con tastiera incorporata con la visualizzazione istantanea del funzionamento e dei codici guasti;
- ottimizzazione della combustione con regolazione della miscela aria comburente/gas;
- valvola di gas combinata;
- manometro;
- sfiato d'aria;
- valvola di sicurezza.

La condensa prodotta nelle caldaie di condensazione ha un basso valore pH e tende quindi a corrodere i materiali classici con cui sono costruite le normali caldaie. Le caldaie a condensazione devono essere costruite con materiali resistenti agli acidi contenuti nella condensa.

Lo stesso requisito è richiesto anche dalle canne fumarie e dagli esalatori ad esse collegati.

Specifiche Tecniche richieste

Potenza termica focolare non inferiore a 95 kW;

Potenza termica utile non inferiore a 90 kW;

Alimentazione elettrica: 230-50 Volt-Hz

La caldaia sarà dotata di un sistema di neutralizzazione della condensa a base di granulato secondo norme DIN 4716.

Il neutralizzatore sarà costituito da un contenitore con rivestimento esterno in materiale sintetico resistente e che non lascia passare la luce.

Il sistema avrà la zona di sedimentazione integrata per particelle di sporco, piastra-filtro per la distribuzione uniforme dell'acqua di condensa, delle superfici inclinate di scarico per prevenire il superamento dei valori di pH limite.

2.12 SERBATOI E BOLLITORI

2.12.1 SERBATOIO VOLANO TERMICO

Serbatoio in pressione per volano termico impianto di riscaldamento del tipo verticale in acciaio zincato, con pressione max di esercizio 8,0 bar, corredato di eventuale anodo di magnesio e coibentazione in poliuretano rivestito in PVC, fondi bombati in un solo pezzo, saldati internamente ed esternamente, protetti con zincatura a bagno, 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 termico o anticondensa.

2.12.2 BOLLITORI PER PRODUZIONE ACS

Produttore di acqua calda sanitaria costituito da bollitore verticale in acciaio zincato, pressione max di esercizio 8,0 bar, con scambiatore estraibile in acciaio idoneo per essere alimentato con acqua calda, acqua surriscaldata o vapore fino a 12 bar, corredato di anodo di magnesio e coibentazione in poliuretano rivestito in PVC, comprensivo di opere di fissaggio. I bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) sono verticali scambiatore estraibile. Il bollitore e la superficie interna di scambio termico sono in acciaio resistente alla corrosione mediante idoneo sistema di smaltatura e anodo protettivo al magnesio.

I bollitori sono coibentati su ogni lato con schiuma rigida in poliuretano e avvolti da un rivestimento in PVC.

2.13 CAMINI

Camino ad elementi prefabbricati a doppia parete metallica 01 costituito da una canna interna in acciaio inox AISI 316 L e da una canna esterna in acciaio inox AISI 304 rispondente alle norme UNI EN e marcatura CE. Gli spessori della lamiera variano da un minimo di mm 0,4 ad un massimo di mm 1,2 in funzione del diametro del camino. L'intercapedine tra le due pareti metalliche è riempita con lana minerale (densità minima kg/mc

100) ed è di spessore mm 25 fino al diametro interno di mm 300, di spessore mm 50 per i diametri interni superiori. Per criteri di dimensionamento e

caratteristiche di costruzione, isolamento termico, resistenza al calore ed alla corrosione, impermeabilità al gas ed alla condensa, il camino deve rispondere alle vigenti norme UNI. Gli elementi prefabbricati modulari sono provvisti internamente di un giunto di dilatazione e vengono uniti fra di loro per innesto a doppio bicchiere con bloccaggio esterno tramite fascette metalliche.

2.14 CONDOTTI FUMARI

I condotti fumi suborizzontali sono realizzati o come i camini metallici oppure in lamiera di acciaio, con spessore pari ad 1/100 del diametro medio del condotto e comunque non inferiore a 3 mm. Devono avere sezione circolare, curve a settori saldati, guarnizioni di tenuta in materiale resistente alle alte temperature.

Per mantenere la temperatura della superficie esterna non superiore a 50 °C sono isolati termicamente come descritto al capitolo specifico. Essi dovranno essere a tenuta di fumo, provvisti delle prescritte aperture di ispezione e pulizia e, in ogni caso, rispondenti alla vigente normativa ed in particolare alla UNI EN 1443:2005.

2.15 APPARECCHI TERMINALI

2.15.1 RADIATORI

I corpi scaldanti (radiatori) in alluminio, 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.).

2.15.2 VENTILCONVETTORI

I Ventilconvettori saranno del tipo per installazione a vista in posizione orizzontale, senza pannello di comando velocità, completi di mobile di copertura, griglia di mandata aria regolabile, filtro aria, batteria per acqua calda o refrigerata, Potenzialità termica valutata alla velocità max con acqua entrante a 70° C, DT = 10 °C, aria entrante a 20° C. Le batterie e le bacinelle saranno reversibili. Le batterie avranno lo sfogo d'aria e il rubinetto di scarico; il motore sarà a 3 o più velocità con commutatore. Tutti i fan-coils dovranno essere garantiti per un funzionamento silenzioso; la rumorosità ammessa per ogni tipo di fan coil sarà non superiore a NR30 alla minima velocità

2.16 COIBENTAZIONI

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 coibentate per prevenire la condensa.

Le tubazioni devono essere coibentate singolarmente.

La posa delle coibentazioni può avere inizio solo dopo l'esito positivo della prova di circolazione fluidi.

La verifica dell'isolamento in opera sarà eseguita come segue:

effettuazione, secondo UNI 6267:1968, della misura dello spessore e rilevamento del valore secondo due diametri ortogonali, sottraendo dalla media di tale misura lo spessore dell'eventuale rivestimento protettivo. In nessun punto lo spessore in tal modo determinato dovrà risultare minore di quello minimo di progetto, per il diametro e la temperatura di esercizio previsti.

I valori minimi di isolamento da porre in opera per le tubazioni e gli impianti di riscaldamento, raffrescamento e distribuzione di acqua per usi igienico-sanitario, sono riportati nella tab. sottostante in accordo con le prescrizioni di legge vigenti (Legge n° 10/91, art. 4 comma 4 e successivo DPR n° 412 attuativo, allegato B). I valori si riferiscono sia ai manufatti da installare sugli impianti sia a materiali formati in situ, sia a tubazioni preisolate.

Conduktività termica utile dell'isolante [W/(m·K)]	Diametro esterno della tubazione [mm]					
	<20	20 ÷ 39	40 ÷ 59	60 ÷ 79	80 ÷ 99	≥ 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52

0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

I valori di conduttività da adottare per individuare lo spessore minimo saranno quelli utili di calcolo. Per valori non riportati si procederà per interpolazione ed estrapolazione lineare arrotondando al valore superiore.

I montanti verticali delle tubazioni dovranno essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato, e i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano nella tab. 17.9, dovranno essere moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati, gli spessori di cui alla tab. 17.9, devono essere moltiplicati per 0,3.

Per quanto riguarda le modalità di posa in opera, tutte le tubazioni dovranno essere coibentate in modo uniforme, senza strozzature o riduzioni di spessore curando la perfetta saldatura delle giunture del materiale isolante e non lasciando privi di coibentazione curve, raccordi, flange, valvole e saracinesche e quant'altro possa configurarsi come ponte termico.

Inoltre dovranno essere previste appropriate protezioni superficiali nei casi in cui il materiale possa deteriorarsi per effetto della radiazione solare, dell'acqua o di cause meccaniche, chimiche o biologiche.

Le valvole e le saracinesche dovranno essere isolate riempiendo eventuali vuoti, dovuti alla sagoma irregolare di questi corpi, con materiale sfuso costipato, chiudendo il tutto in una scatola smontabile.

Nel caso di tubazioni e apparecchi per fluidi a temperatura minore di 40 °C, dovrà essere prevista un'adeguata barriera al vapore posata in modo continuo e perfettamente sigillata; pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nelle zone in cui la tubazione poggia sui sostegni. Dovranno essere previsti anelli o semianelli di legno, sughero altro materiale idoneo, ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Gli anelli dovranno appoggiare su gusci in lamiera, posti all'esterno della tubazione isolata.

I materiali isolanti previsti a progetto, a seconda del diverso utilizzo delle tubazioni, saranno guaine isolanti tipo Armaflex o similare.

Le guaine isolanti 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 autoestinguento (classe 1) e avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. Si dovranno impiegare adesivi adatti con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice. Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio e al termine delle tubazioni, all'entrata e all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

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

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

A tutti i modelli dovrà essere allegata certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

2.16.1 MATERIALI COIBENTI

A seconda del tipo di fluido passante all'interno delle tubazioni le caratteristiche dei materiali isolanti saranno le seguenti:

COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI E DELLE VALVOLE PERCORSI DA FLUIDI CALDI A SERVIZIO DI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero in elastomero espanso a base di gomma sintetica senza alogeni e pvc (non contiene cloro e bromo), avente le seguenti caratteristiche:

Conduttività termica utile: a tm 40°C = 0,040 W/m ° K;

reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno;

marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità DM 26/06/84 (art. 2.6. - 2.7.);

comportamento al fuoco: autoestinguento, non propaga la fiamma, non gocciola;

posa in opera per infilaggio;

spessori minimi degli isolanti: secondo prescrizioni. Legge n°10/91, art. 4 comma 4 e successivo DPR n° 412 attuativo (allegato B).

COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI E DELLE VALVOLE PERCORSI DA ACQUA FREDDA PER USI SANITARI

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile: a tm 0°C = 0.036 W/m ° K;
fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 7000$;
reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno;
spessore dello strato isolante progressivo;
marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6 - 2.7);
posa in opera per infilaggio ;
spessore minimo della guaina 9 mm fatte salvo ulteriori indicazioni progettuali.

COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI E DELLE VALVOLE PERCORSI ALTERNATIVAMENTE DA FLUIDO CALDO E FREDDO, A SERVIZIO DI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero tipo AF/ARMAFLEX, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile: a tm 0°C $\leq 0,036$ W/m ° K; a tm 40°C = 0,040 W/m ° k;
fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 7000$;
reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno;
marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6 - 2.7);
posa in opera per infilaggio ;
spessori degli isolanti: secondo prescrizioni. Legge n° 10/91, art. 4 comma 4 e successivo DPR n° 412 attuativo (allegato B), idem c.s.

2.17 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.

2.18 CANALI PER L'ESTRAZIONE DELL'ARIA

Canali in acciaio zincato:

Il complesso dei canali ove il materiale previsto sia acciaio zincato, dovrà essere realizzato in ottemperanza alle seguenti prescrizioni:

a) i canali, qualunque sia la loro destinazione, dovranno essere realizzati usando lamiera in acciaio zincata avente caratteristiche e spessori di zincatura tali che non si verifichi alcun danneggiamento e/o alterazione al rivestimento zincato per effetto dell'azione corrosiva dell'aria e dell'azione meccanica conseguente alle operazioni di costruzione e/o di messa in opera. In particolare, nessun danneggiamento e/o alterazione dovrà verificarsi in corrispondenza delle graffiature e dei tagli della lamiera che dovranno anch'essi essere protetti da zincatura.

b) gli spessori ammessi dovranno corrispondere a:

- 8/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare fino a cm 50;
- 10/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 51 fino a cm 80; entro tali dimensioni dovranno essere previsti gli opportuni rinforzi;
- 12/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 81 fino a cm 130; entro tali dimensioni dovranno essere previsti gli opportuni rinforzi;
- 15/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare superiore a cm 130; per tali dimensioni dovranno essere previsti gli opportuni rinforzi; inoltre saranno impiegati morsetti stringiflanguia;

c) le congiunzioni longitudinali sono da prevedersi con aggraffature a 3 pieghe sigillate con apposito mastice siliconico;

d) le unioni fra i vari tronchi, nonché quelle in corrispondenza ai pezzi speciali (curve, tee, raccordi) dovranno essere realizzate come segue:

- Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore fino a 500mm: giunzione a baionetta con angoli sigillati;
- Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore oltre 500 mm: a mezzo di flange costituite da profili in ferro nero zincati a bagno dopo lavorazione, con guarnizione di tenuta interposta.
- La lamiera dovrà essere fissata sulle flange mediante piegatura e saldatura per punti: il tutto dovrà poi essere completato con siliconatura eseguita come detto precedentemente.
- Canali a sezione circolare: a mezzo di flange con le medesime modalità descritte a proposito dei canali a sezione rettangolare;
- La tenuta fra due flange adiacenti dovrà essere realizzata interponendo guarnizione in teflon e gomma dura a sezione circolare diametro non inferiore a 8 mm. La guarnizione dovrà essere montata sovrapponendo fra loro le estremità di almeno 10 volte il diametro della guarnizione.
- Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati in profilati e tondino in ferro nero e verniciato con due mani di antiruggine.
- Le staffe dovranno essere poste ad una distanza tale, una dall'altra, che non si verifichino frecce superiori o 1/200 della distanza tra gli appoggi delle canalizzazioni sotto l'azione del peso proprio e del sovraccarico dovuto all'isolamento termico. Il collegamento tra staffaggi e canali dovrà essere realizzato esclusivamente con appoggio del canale sulla staffa o con sospensione del canale per mezzo di tiranti fissati alle flange oppure a collari circoscritti al corrispondente tronco di canale.

- Gli appoggi e/o sostegni dovranno essere separati a mezzo di materiale antivibrante (gomma o simile).
- e) E' vietato realizzare collegamenti che comportino il ricorso a forature sulle pareti dei canali;
- f) In corrispondenza di tutte le apparecchiature contenenti organi rotanti (ventilatori) dovranno essere montati raccordi antivibranti in tela olona gommata: il collegamento ai canali dovrà essere realizzato mediante flangiatura avente le medesime caratteristiche descritte in precedenza;
- g) Laddove necessario, come indicato dai disegni, dovranno essere installate serrandine a farfalla, esecuzione in lamiera zincata a bagno dopo lavorazione, di taratura ed intercettazione della portata d'aria, tipo completo di dispositivo per il bloccaggio in una qualsiasi posizione compresa entro il campo di lavoro;
- h) Vari pezzi speciali quali curve, gomiti e derivazioni dovranno essere previsti con i deflettori interni atti a ridurre al minimo le perdite di carico ed i vortici d'aria;

2.19 GRIGLIE DI ESTRAZIONE ARIA

Le griglie di aspirazione per installazione direttamente su canale saranno eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in alluminio estruso;
- telaio in profilato di alluminio;
- alette in alluminio estruso fisse;
- fissaggio tramite viti.
- alette fisse e parallele al lato lungo inclinate a 40°;

2.20 SEPARATORE IDRAULICO

Saranno presenti serbatoi con funzione di compensazione idraulica per circuiti acqua calda di riscaldamento in pressione, realizzati in acciaio zincato verticale, completi di isolamento termico secondo legge 10/91 e comunque non inferiore a 30 mm, ogni serbatoio sarà con valvola di sfianto, valvola di drenaggio, attacchi flangiati, zampe di sostegno, collaudato ISPESL, pressione di progetto 6 bar., n°2 attacchi filettati per sonde di temperatura.

Ciascun serbatoio sarà dotato internamente di setto forato atto a sfavorire ricircoli tra zona più calda e zona più fredda

2.21 SCAMBIATORE DI CALORE

Scambiatore di calore del tipo saldobrasato completo di coibentazione, valvole di intercettazione, staffe di supporto, delle seguenti caratteristiche: n. piastre 40, pressione nominale 16 bar, attacchi 1"

2.22 VENTILATORI

2.22.1 GENERALITA'

- a) Ogni ventilatore sarà garantito per la portata di aria richiesta e con la prevalenza specificata a funzionamento continuo, senza che si verifichi surriscaldamento del motore, dei cuscinetti, ecc. e senza rumore udibile nell'edificio all'esterno del locale dove sono installati i ventilatori;
- b) Ogni ventilatore sarà azionato da un motore asincrono. La potenza assorbita dai ventilatori alla velocità del progetto non dovrà in nessun caso superare la potenza nominale dei motori;
- c) Prima dell'ordinazione dei ventilatori dovranno essere sottoposte al Committente per l'approvazione le curve di funzionamento e di rendimento e il livello di potenza sonora per banda d'ottava;
- d) Il rendimento dovrà essere il massimo consentito, tenuto conto della portata e della prevalenza, comunque non inferiore al 70%.

2.22.2 TORRINI ESTRATTORI D'ARIA A SCARICO RADIALE

Torrino estrattore a scarico radiale con girante elicoidale e motore direttamente accoppiato, idoneo per Impianti di estrazione in cui sia richiesta una bassa pressione statica con un basso livello di rumorosità, costituito da ventilatore con pale in acciaio, base e cappello in poliestere, rete di protezione antivoltile, motore monofase o trifase con isolamento classe F e protezione IP

2.22.3 ASPIRATORE PER BAGNI E LOCALI DI SERVIZIO

Aspiratore per portate fino a 275 mc/h, motore monofase, idoneo per montaggio in bagni e locali di servizio, da collegare a condotte di espulsione con diametro da mm 100, completo di serrandina antiricircolo e temporizzatore per spegnimento ritardato

2.23 ELETTROPOMPE

2.23.1 GENERALITA'

- a) Ogni pompa sarà garantita per la portata di acqua richiesta e con la prevalenza specificata a funzionamento continuo, senza che si verifichi surriscaldamento del motore, dei cuscinetti, ecc. e senza rumore udibile nell'edificio all'esterno del locale dove sono installate le pompe;
- b) Ogni pompa sarà azionata da un motore asincrono. La potenza assorbita dalle pompe alla velocità di progetto non dovrà in nessun caso superare la potenza nominale dei motori;
- c) Prima dell'ordinazione delle elettropompe dovranno essere sottoposte al Committente per l'approvazione le curve di funzionamento e di rendimento;
- d) Il rendimento dovrà essere il massimo consentito, tenuto conto della portata e della prevalenza, comunque non inferiore al 75%.
- e) Le pressioni e le temperature di progetto dovranno essere adeguate al servizio richisto e comunque il range di funzionamento sarà almeno: Temperature max. 110°C, min. -10°C; pressione di progetto 10 Bar(g)

2.23.2 POMPE PER MONTAGGIO SU TUBAZIONI (IN LINE)

Elettropompa singola ad alta efficienza energetica (classe A) per acqua di circuito da -10°C a +110°C, PN10, esecuzione in linea con rotore immerso ed autoregolazione elettronica della velocità per ottimizzare le prestazioni ed i consumi, guscio termoisolante in polipropilene, attacchi filettati fino al DN 32 ed attacchi flangiati per DN superiori. I materiali saranno i seguenti:

- corpo a spirale: ghisa GG25
- coperchio premente: ghisa GG25
- girante: ghisa GG25
- albero: acciaio C40
- bussola protezione albero: acciaio NiCrMoTi
- lanterna: ghisa GG25
- tenuta meccanica: carburo/carbone/EPDM
- giunto: acciaio St60/C45N
- anelli di tenuta: ghisa grigia

2.24 SISTEMI ANTICALCARE

Sarà presente un sistema anticalcare che ottimizza l'efficienza dei dispositivi di riscaldamento dell'acqua e dei componenti degli impianti idraulici a valle, prevenendo la formazione di depositi sulle superfici interne delle tubazioni. Il sistema anticalcare impedisce la formazione di depositi sulle superfici interne degli impianti idraulici. Il sistema si può installare sul punto di ingresso degli edifici per trattare sia l'acqua calda sia quella fredda, oppure direttamente a monte degli scaldacqua, caldaie e tutti i dispositivi ad acqua calda che è indispensabile proteggere dai danni causati dal calcare.

Il sistema previene la formazione del calcare trasformando i minerali di calcio e magnesio in microscopici cristalli inerti, che rimangono in sospensione nell'acqua e vengono trasferiti direttamente allo scarico. Rispetto ai minerali disciolti, i cristalli sono meno reattivi e hanno una minore tendenza ad aderire alle superfici. La manutenzione è semplicissima e il sistema non richiede controlavaggio, sali o elettricità. I danni provocati dall'acqua dura, in particolare l'accumulo di calcare nelle tubazioni, negli scaldacqua, nelle caldaie e negli impianti, non saranno più un problema.

Il sistema non è un addolcitore, né un additivo chimico. È un dispositivo per la prevenzione dei depositi di calcare con un'efficacia comprovata sia dai test di laboratori indipendenti, sia dagli ottimi risultati ottenuti in anni di applicazione in contesti residenziali e commerciali. Il sistema è l'unico dispositivo per il trattamento dell'acqua che assicura una protezione efficace dal calcare, un'alternativa perfetta e senza sali ai classici addolcitori (scambio ionico) e ad altri dispositivi.

Tramite prevenzione del calcare e protezione senza prodotti chimici – convertendo i minerali di calcio e magnesio in microscopici cristalli inerti - la tecnologia è una valida alternativa ai classici addolcitori per prevenire i depositi di calcare dovuti alla durezza dell'acqua.

Manutenzione ridotta – non richiede l'utilizzo di valvole di regolazione.

Rimuove residui di calcare preesistenti sulle superfici interne delle tubazioni.

La tecnologia eco-sostenibile non utilizza acque reflue, non consuma elettricità e non richiede l'aggiunta periodica di sali o altre sostanze chimiche.

Dimensionamento e installazione immediati – basta conoscere il diametro della tubazione e la portata massima del sistema.

Per applicazioni che implicano portate elevate, è sufficiente installare più serbatoi in parallelo.

Il sistema non rimuove minerali e non aggiunge sodio all'acqua erogata.

2.25 CONDIZIONATORE D'ARIA

Condizionatore d'ambiente del tipo monosplit costituito da n. 1 unità interna del tipo a parete e n. 1 unità esterna motocondensante del tipo inverter funzionante con gas frigorifero a R 32; completo di dispositivi di regolazione e controllo tramite telecomando (a filo o ad infrarossi) e microprocessore, linee frigorifere in rame preisolato per linea liquido + gas e linea di scarico condensa

Dati di funzionamento:
Funzionamento estivo:
Temperature esterna: 35 °C
Temperature ambiente: 27°C b.s. – 19,5 °C b.u.
Potenza frigorifera: 5,3 kw
Funzionamento invernale:
Temperature esterna: 7 °C
Temperature ambiente: 21°C b.s.
Potenza termica: 6,5 kw

2.26 REGOLAZIONE IMPIANTO VENTILCONVETTORI

Regolazione impianto a ventilconvettori composto essenzialmente da:

-Termostato per sistema VMF da fissare sulla fiancata del ventilconvettore ON-OFF. E' dotato di sonda aria e di sonda acqua, gestisce impianti 2 tubi, 4 tubi, 2 tubi + Plasmacluster, 2 tubi + Lampade UV, 2 tubi + Resistenza elettrica. Equipaggiato di contatto esterno da utilizzare come ON-OFF remoto in bassa tensione. Tale termostato, tramite comunicazione, seriale in 2 fili consente la realizzazione di una sola zona di ventilconvettori (1 master + massimo 5 slave). Il termostato è protetto da fusibile.

Dispone di: Contatto economy/sensore presenza; Sonda acqua ausiliaria per controllo di massima in impianti a 4 tubi (con accessorio VMF-SW1); Seriale RS485, protocollo ModBus RTU, per controllo centralizzato; possibilità di inserimento di schede di espansione per sviluppi futuri.

L'accessorio VMF-E19 va utilizzato nei master in presenza di più zone, o per comunicazione con il refrigeratore/pompa di calore, e negli slave.

-Scheda di espansione per i termostati della serie VMF (E18, E1, GLL 10/20N) che consente di gestire 2 uscite digitali (contatti relè 60 Vdc 2A), 2 ingressi digitali e 8 dip switch

-Pannello da incasso di colore bianco per Sistema VMF, con display LCD grafico retroilluminato e tastiera capacitiva, consente il comando/controllo centralizzato di un impianto idronico completo

-Modulo accessorio per Sistema VMF per il controllo di caldaie, recuperatori e pompe idrauliche di zona

-Quadro elettrico per il comando / controllo completo di un accumulo acqua sanitaria (comando valvola 3 vie, comando resistenza integrativa da 3kW trifase, antilegionella e sonda di temperatura)

-Servizio di configurazione del pannello VMF-E5, qualora l'installatore lo ritenga opportuno, da parte del servizio tecnico autorizzato di zona