



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: **SCUOLA MEDIA INFERIORE "DON BOSCO"**
III LOTTO LAVORI - EDIFICIO NORD

Titolo: **TAV: I - DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI:**
Riscaldamento, sanitario, scarichi e spegnimento incendio

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore ai lavori pubblici	Valerio Barberis
Servizio PI	Lavori Pubblici
Dirigente del Servizio	Erch. Emilia Quattrone
Responsabile Unico del Procedimento	Arch. Luca Piantini

Progettisti

Progetto opere architettoniche:

Arch. Diletta Moscardi

Arch. Luca Piantini

Direttore Lavori opere architettoniche:

Arch. Diletta Moscardi

Collaboratori al progetto e assistenza alla D.L:

Geom. Dario Eleni

Geom. Michele Faranda

Progetto e Direzione Lavori impianti elettrici e meccanici:

Ing. Franco Cecconi

Elaborato: I

Scala:

Spazio riservato agli uffici:

INDICE

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

2. CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

4. ELENCO DOCUMENTAZIONE PRESENTATA

1. DESCRIZIONE DEI LAVORI DA ESEGUIRE

1.0 PREMESSA

L'intervento in oggetto comprende le opere necessarie per ultimare la realizzazione della scuola media, attualmente in funzione solo in una parte.

Nel precedente lotto lavori (lotto II) è stata ultimata l'ala sud e nel presente lotto lavori (lotto III), oggetto del presente appalto, dovrà essere ultimata l'ala nord.

Pertanto non è necessario richiedere nuove forniture di acqua gas e energia in quanto gli impianti in oggetto costituiscono un ampliamento (III lotto) di quelli già realizzati (II lotto).

NOTE:

Si precisa che negli impianti si intendono comprese, oltre alla realizzazione delle opere descritte, anche delle opere murarie necessarie (tracce, sfondi, scavi, e ripristini) per realizzare le medesime.

Gli spessori degli isolamenti delle tubazioni dovranno rispettare rigorosamente il titolo IV del cap. 2 della presente relazione

1.2 CENTRALE TERMICA

Con riferimento agli elaborati grafici di progetto e al prossimo capitolo della presente relazione (Caratteristiche materiali), la centrale termica dovrà essere equipaggiata come di seguito indicato.

1.2.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

La parte di impianto da realizzarsi deve costituire un ampliamento di quello esistente, pertanto le opere da realizzare in centrale termica saranno quelle sotto specificate.

1) Attualmente sono presenti due moduli termici (tipo Victrix 90 Immergas) e la predisposizione per un terzo. L'appalto prevede l'installazione della terza caldaia di tipologia analoga Victrix Pro 80, completa di tronchetto per installazione sicurezze INAIL e della quadristica per gestire la cascata delle caldaie.

Il suddetto nuovo generatore del tipo pensile modulare a condensazione a camera aperta e tiraggio forzato tipo B23 ha potenza utile massima di 80,3 kW (rif. 50/30 °C), ad alto rendimento ($\eta > 93 + 2 \cdot \log P_n$) in conformità al D.Lgs 192/05 e s.m.i..

2) Tutte i dispositivi di controllo, prova e sicurezza previste dalla vigente raccolta R INAIL per caldaie di potenza superiori a 35 kW, dovranno essere di nuova installazione.

3) La nuova caldaia dovrà essere equipaggiata di una canna fumaria singola in polipropilene dalle caratteristiche richieste dal produttore della caldaia.

4) E' necessario realizzare oltre al circuito del riscaldamento esistente (riscaldamento alla est) altre due circuiti (riscaldamento ala est piano primo e

secondo e riscaldamento alla est piano terreno), pertanto dovranno essere installate due nuovi gruppi di pompe gemellari in aggiunta di quello esistente del tipo a inverter e basso consumo:

comprese fra 1300 e 2800 giri al min, max pressione di esercizio non inferiore a 6 bar, temperatura fluido da – 10 a + 110°C , alimentazione elettrica 230Vca, grado di protezione IP43, girante in polipropilene rinforzato in fibra di vetro, albero in acciaio inox al cromo, boccole di grafite, corpo pompa in ghisa EN 1561.

5) Si intendono compresa l'installazione di: tubazioni valvole di intercettazione, pompe, collegamenti elettrici, sonde, quadri a bordo macchina e quanto altro necessario a rendere l'opera finita in accordo al dis. MS01

1.2.2 IMPIANTO DI PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Il sistema di produzione ed accumulo acqua calda sanitaria esistente sarà conservato. La tubazione dell'acqua calda alimenterà anche le nuove utenze.

1.2.3 SPECIFICHE COMUNI PER TUTTA LA CENTRALE TERMICA

1) Collegamenti idraulici realizzati con tubazioni in acciaio nero per l'impianto di riscaldamento e in acciaio zincato per quanto concerne l'acqua sanitaria. Le tubazioni in acciaio nero dovranno essere verniciate con due mani di antiruggine.

Le tubazioni percorse da fluidi caldi dovranno essere debitamente coibentate in ottemperanza alla legislazione vigente con materiale di classe 1 di reazione al fuoco e rivestito con guscio di alluminio sagomato di spessore 6/10mm. Eventuali tubazione all'aperto dovranno essere, indipendentemente della natura del fluido trasportato, in acciaio zincato, coibentate e rivestite in guscio di alluminio.

2) L'impianto dovrà essere dotato delle valvole di intercettazione, del tipo a sfera, richieste in progetto o comunque necessarie per le operazioni di manutenzione.

3) Elementi per il corretto e robusto staffaggio delle apparecchiature; Quanto altro necessario per il corretto funzionamento dell'impianto nel rispetto delle normative vigenti e delle migliori regole d'arte.

4) Impianto di raccolta e convogliamento nelle acque di scarico realizzato in tubazioni in polietilene debitamente ancorate: scarico della valvola di sicurezza, sfiati manuali, svuotamento dell'impianto, scarichi condensa, ecc,.

5) L'impianto dovrà essere integrato con le necessarie sonde, termostati e quanto altro necessario per la regolazione degli impianti secondo le specifiche di progetto.

1.3 DISTRIBUZIONE

1.3.1 DISTRIBUZIONE

a) Materiali previsti

La distribuzione principale (riscaldamento, acqua sanitaria fredda, calda e ricircolo) per tutti gli impianti dovrà essere realizzata con tubazioni:

- in acciaio nero con n. 2 mani di antiruggine per l'impianto di riscaldamento;
- in acciaio zincato negli altri casi (acqua sanitaria ed antincendio).

La distribuzione secondaria dovrà essere realizzata:

- Per l'impianto di riscaldamento in rame coibentato;

- Per l'impianto sanitario di acqua calda e fredda in tubazioni e raccordi "Pexal multistrato – Valsir" o equivalenti.
Dette tubazioni sono costituite da uno strato più interno in polietilene reticolato, uno strato intermedio in lega di alluminio ed uno strato esterno in polietilene ad alta densità, raccordi in ottone; il sistema è certificato per il trasporto di acqua sanitaria fredda o calda fino a 70°C per usi alimentari per una pressione max. di esercizio 10 bar.
Le tubazioni dovranno attestarsi su collettori di derivazione (non sono ammesse connessioni intermedie fra l'utilizzatore ed il collettore) equipaggiati di intercettazione singola per ogni utenza, del tipo preassemblati e dalle seguenti caratteristiche: corpo collettore in ottone cromato, asta vitone in ottone, vitone in ottone, tenute idrauliche in EPDM, manopola in ABS, staffe di fissaggio in acciaio inox, fluido d'impiego acqua potabile, pressione massima d'esercizio 10 bar, Campo di temperatura 5÷100°C, Attacchi principali 3/4" F x M per 4 derivazioni, attacchi derivazioni 23 p. 1,5 Ø 18. Interasse: 35 mm. I collettori dovranno essere contenuti in cassette incassate in ABS.

La distribuzione dovrà essere corredata delle necessarie valvole di intercettazione del tipo a sfera per permettere la parzializzazione degli impianti e le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, il tutto nel rispetto dei restanti elaborati progettuali delle normative vigenti e delle migliori regole d'arte.

b) Tipo di posa

E' previsto un tratto di distribuzione (riscaldamento, acqua sanitaria fredda calda e ricircolo) in tubazioni posate a vista sul tetto e adeguatamente coibentate e rivestite con guscio di alluminio da 6/10mm.

La distribuzione interna (riscaldamento, acqua sanitaria fredda calda e ricircolo) dovrà essere realizzata con tubazioni coibentate e risultare incassata, entro finte colonne e travi in cartongesso.

La distribuzione secondaria dell'impianto sanitario, dai collettori agli utilizzatori sarà realizzata con tubazioni coibentate (solo per acqua calda sanitaria) incassata entro pavimentazione e/o le pareti.

NOTA: Le tubazioni percorse da fluidi caldi, indipendentemente dal tipo di posa e senza nessun eccezione, dovranno essere coibentate con materiale tipo "Armaflex" o prodotto equivalente a base di caucciù vinilico sintetico espanso, con conduttività 0,040 W/mK a 40°C, classe di reazione 1, di spessore conforme alle normative vigenti. Le tubazioni del riscaldamento dovranno essere dotate di una coibentazione adeguata anche per il raffrescamento (temperatura fluido 7°C).

1.3.2 SCARICHI ACQUE REFLUE CHIARE E SCURE

Lo scarico delle acque reflue sia chiare che scure dovrà essere realizzato con tubazioni in polipropilene ad innesto, insonorizzati, con una portata di 2 l/s livello di rumorosità secondo EN 14366 di 12 dB(A), conformi alla norma UNI EN 1451, dotate di guarnizioni in elastometro a doppio labbro con anello di ritegno, conformi alla norma DIN 4060, classe di resistenza al fuoco 1, tipo Triplus Valsir.

Sono comprese nel presente progetto le tubazioni di scarico e sfiato interne all'edificio e quelle di collegamento alla fossa biologica, questa ultima esclusa.

1.4 RUBINETTERIA E SANITARI

I bagni dovranno essere equipaggiati come di seguito illustrato.

I sanitari dovranno essere della serie tipo Colibrì della Pozzi Ginori:

- lavabi, monoforo, dim. 65x47, corredati di colonna e miscelatori monocomando acqua calda e fredda, in acciaio cromato tipo "Cera sprint – Ideal Standard" con bocca di erogazione fissa
- bidè, monoforo, dim. 36x51, corredati di colonna e miscelatori monocomando acqua calda e fredda, in acciaio cromato tipo "Cera sprint – Ideal Standard" con bocca di erogazione orientabile;
- Vasi tipo WC DUO, dim. 36x69x39mm, scarico a parete, corredati di cassetta di scarico da esterno, in ceramica, da 6 l, con coperchio e batteria cromato, seduta in materiale termoisolante pesante.

Esclusivamente nei bagni per disabili si dovranno installare:

- Lavabo, 67x60 cm, della serie tipo progetto Atlantis della Ceramica Dolomite equipaggiato di miscelatore monocomando con leva lunga per acqua calda e fredda, in acciaio cromato, tipo "Ceramix 2000 – Ideal Standard" con bocca di erogazione fissa.
- Vaso WC dello stesso tipo dei bagni comuni ed egualmente equipaggiato, ma installato rialzato in modo che la seduta di appoggio risulti a 50cm da terra.
- N. 2 maniglioni corrimano per bagno, in nylon con rinforzo in alluminio di lunghezza di cm. 70.

Ciascun sanitario dovrà essere equipaggiato di :

- rubinetti di intercettazione (acqua calda e fredda), raccordi, sifoni e rosette in ottone/acciaio cromato e tubazioni di collegamento per adduzione acqua in rame cromato;
- piletta, collegamenti di scarico e sifone in ottone cromato.
- necessari elementi di fissaggio con adeguata robustezza meccanica.

1.5 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

L'impianto di riscaldamento dovrà essere realizzato con fan-coils a due tubi, a parete, del tipo Split serie Fly CVP MB3 – Sabiana equipaggiato di rubinetti di intercettazione ingresso ed uscita acqua, sonde di temperatura ambiente e di mandata, alimentazione elettrica 230Vca, scheda elettronica per comando e controllo centralizzato mediante apposito pannello tipo PSM-DI. I fan-coils dovranno essere collegati da bus dalle caratteristiche richieste dal produttore dei fan-coils.

Sono altresì compresi: la programmazione dei singoli ambienti e la programmazione dell'impianto secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

1.6 IMPIANTO ANTINCENDIO

All'esterno dell'edificio è presente un pozzetto con la tubazione dell'impianto antincendio ad acqua realizzata per il lotto II.

Pertanto si prevede di realizzare una nuova distribuzione all'interno del lotto III (collegato alla tubazione nel pozzetto menzionato) costituita da tubazioni in acciaio zincato posate a vista e verniciate di rosso.

Nell posizioni indicate in progetto si dovranno installare Naspi antincendio dalle seguenti caratteristiche:

DN 25 orientabili e conformi alle norme EN 671, ciascuno ubicato in cassetta antinfortunistica (senza spigoli vivi) da parete di dim. 650x700mm h=270mm in acciaio verniciato rosso e corredata di coperchio trasparente frangibile e costituito da: tubazione semirigida DN 25 EN 698 di lunghezza 30 m, erogatore in ottone 1", valvola a sfera 1", lancia frazionatrice UNI 25.

1.7 ESTRAZIONE BAGNI

E' prevista la realizzazione di due impianti centralizzati di estrazione aria dei bagni costituito ciascuno da :

- Torrino centrifugo per aspirazione diretta da canalizzazioni, girante a pale rovesce, struttura in lamiera di acciaio zincata, rete di protezione antivolatile, cappello di protezione in alluminio, motore trifase a doppia velocità, grado di protezione IP55, 1.000 mc/h - H=15mm c.a. alla velocità massima rumorosità a 6 m 50dBA, installato in copertura.
- Canalizzazioni per aspirazione aria installata a vista, in lamiera di acciaio zincato di spessore 6/10mm a spirale circolare adeguatamente ancorata alle pareti.
- Valvole circolari di aspirazione in alluminio verniciato bianco, dim. 100mm, con fungo centrale regolabile mediante rotazione asse centrale.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti (giunti antivibranti, ecc.) atti a limitare la rumorosità e le vibrazioni all'interno dell'edificio.

1.8 SPECIFICHE GENERALI

La ditta appaltatrice ha l'obbligo di richiedere preliminarmente alla Direzione Lavori l'approvazione dei materiali che intende installare nel rispetto delle specifiche di progetto.

Qualsiasi materiale installato senza la sopra citata approvazione è da considerarsi non idoneo.

La Direzione lavori si riserva la facoltà di richiedere alla ditta appaltatrice l'assistenza per prove in cantiere e la stesura di eventuali disegni costruttivi prima della loro esecuzione, senza che l'impresa possa rifiutarsi ne avanzare pretese compensi aggiuntivi.

L'impresa appaltatrice ha l'obbligo di consegnare gli impianti finiti e messi in servizio; quindi restano a totale carico dell'impresa appaltatrice oneri per la programmazioni dispositivi elettronici, la tarature di valvole e quanto altro necessario, prove funzionali, sfiati, ecc.

Al termine dei lavori dovrà inoltre presentare senza pretendere nessun compenso aggiuntivo:

- Dichiarazione di conformità ai sensi della DM. 37/08;
- Certificati di messa in servizio e collaudo degli impianti non ricadenti nel campo di applicazione della DM 37/08;
- I disegni "as-built" delle opere realizzate con un grado di definizione non inferiore ai disegni esecutivi;
- La pratica INAIL per la centrale termica debitamente firmata da un professionista abilitato.
- Altre certificazioni di legge.

2. CARATTERISTICHE GENERALE DEI MATERIALI

TITOLO I – GENERALITA'

0. PREMESSA

Nel presente capitolo sono indicate le caratteristiche generali che devono soddisfare i materiali utilizzati nell'impiantistica termo-sanitaria secondo le normative vigenti, la regola d'arte e gli standard di questa stazione appaltante.

Quindi si potranno anche trovare indicate caratteristiche di materiali non pertinenti con l'impianto progettato o specifiche meno restrittive e/o più generali di quelle richieste negli elaborati grafici o nella parte precedente di questo documento.

In conclusione il presente capitolo deve essere interpretato come una integrazione degli elaborati grafici e della parte precedente di questo documento e non come documento a se stante.

1 PROTEZIONI CONTRO LE CORROSIONI

La Ditta Esecutrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni. Con il termine "protezione contro le corrosioni", si intende l'insieme degli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica. Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

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

In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si possa verificare una dissimmetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita. Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L.. I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità. All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi

siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione. La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente continua esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione

catodica in altre parole, sovrapponendo alla corrente di corrosione, una corrente di senso contrario, d'intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

2 PREVENZIONE DELLA PROPAGAZIONE DELLE VIBRAZIONI

La ditta installatrice dovrà prendere provvedimenti atti a limitare la propagazione delle vibrazioni dovute agli organi meccanici in movimento (compressori, ventilatori, elettropompe, ecc.). Tutte le parti in movimento delle singole apparecchiature dovranno essere equilibrate staticamente o dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono essere montate su basamenti, in metallo o in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla e con guaina in materiale resiliente. Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma; la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%.

Tutte le tubazioni dovranno essere connesse alle macchine tramite giunti flessibili in metallo o elastomero; analogamente per i canali sono da prevedere connessioni flessibili nei collegamenti di mandata e ripresa delle UTA.

Le apparecchiature soggette a vibrazioni, dovranno essere sostenute tramite collegamenti elastici alla struttura dell'edificio. Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione o richiesta da parte del progetto.

Le lievi inevitabili e residue vibrazioni delle apparecchiature ubicate nelle centrali tecniche non devono essere avvertibili o trasmesse al resto dell'impianto.

3 INQUINAMENTO ACUSTICO

3.1 DEFINIZIONI

INTENSITA' SONORA : Quantità d'energia che attraversa l'unità di area nell'unità di tempo

$$I = W / mq$$

Dove W è la POTENZA SONORA .

Si può dimostrare che vale la seguente relazione:

$$I = P^2 / \rho C$$

Dove:

P= la pressione sonora

ρ = densità del mezzo (kg/mc)

C= velocità della suono

POTENZA SONORA : La potenza sonora è definita come la potenza che emette un apparecchio . Si misura in dB ed è:

$$Lw = 10 \log * W/W_0$$

Dove:

$$W_0 \text{ è } 10^{-12} \text{ W}$$

PRESSIONE SONORA : Si definisce pressione sonora la pressione rilevata in un certo punto Si misura in dB ed è:

$$Lp = 20 \log P/P_0$$

Dove :

$$P_0 \text{ è } 2 * 10^{-5} \text{ Newton/mq (Pascal).}$$

Si definisce PRESSIONE SONORA PONDERATA la pressione sonora totale misurata in un certo punto integrata con un filtro riduttore (standard ISO) che simula la percezione sonoro dell'orecchio umano, si misura in dB (A).

3.2 LIMITI AMBIENTALI

La Legge del 26 Ottobre 1995, n.447 stabilisce i principi fondamentali in materia in tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della costituzione.

Il DPCM 14/11/97 stabilisce i valori limite assoluti di immissione riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, misurato in Leq in dB(A). I suddetti valori sono riportati nella sottostante tabella.

CLASSI	DESCRIZIONE	DIURNO	NOTTURNO
Classe I	Aree particolarmente protette : rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione : aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico etc.	45 db	35 db
Classe II	Aree residenziali : rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente dal traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.	50 db	40 db
Classe III	Aree di tipo misto : rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali	55 db	45 db
Classe IV	Aree di intensa attività umana : rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.	60 db	50 db
Classe V	Aree prevalentemente industriali : rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	65 db	55 db
Classe VI	Aree esclusivamente industriali : rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività	65 db	65 db

E' compito dei Comuni classificare, secondo quanto sopra riportato, il rispettivo territorio.

Pertanto l'impresa appaltatrice dovrà installare apparecchiature, o prendere provvedimenti a suo esclusivo onere, al fine di rispettare i limiti sopra esposti.

3.3 REQUISITI ACUSTICI PASSIVI NEGLI EDIFICI (D.P.C.M. 5/12/97)

Ai fini di ridurre l'esposizione umana al rumore sono riportati nella tabella sottostante i valori limite della grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne.

Le grandezze che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

- il tempo di riverberazione (T) (ISO 3382),
- il potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti (R) (EN ISO 140-5:1996),

Gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono :

- indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (R_w) da calcolare secondo la norma UNI 8270;
- indice di isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$);
- indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato ($L_{n,w}$) da calcolare secondo la procedura descritta dalla norma UNI 8271 : 1997.

CATEGORIE	R_w	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$
A: residenziali	50 db	45 db	63 db
B: uffici	50 db	42 db	55 db
C: alberghi	50 db	45 db	63 db
D: ospedali	55 db	45 db	58 db
E: scuole	50 db	48 db	58 db
F: chiese	50 db	42 db	55 db
G: centri commerciali	50 db	42 db	55 db

La rumorosità totale prodotta dagli impianti tecnologici in un ambiente, dalle apparecchiature ubicate in altri ambienti, deve essere inferiore a:

- 35 dB(A) L_{max} con costante di tempo slow per servizi funzionamento discontinuo;
- 25 dB(A) L_{eq} per servizi a funzionamento continuo.

Pertanto l'impresa appaltatrice dovrà installare apparecchiature che rispettino i limiti sopra esposti. In caso di difficoltà a valutare i suddetti requisiti, l'impresa dovrà esporre il problema alla direzione lavori.

3.4 RUMORE NELLA STANZA DI PRODUZIONE (UNI 8199)

Requisito essenziale di un buon impianto di climatizzazione, insieme al controllo termoigrometrico ambientale, ricambio igienico, filtrazione e uniforme distribuzione dell'aria è anche quello di non incrementare il livello di rumore interno a valori incompatibili con la destinazione dei locali. Le apparecchiature di condizionamento dell'aria generano infatti un rumore di fondo. Trascurando i rumori occasionali, in generale si considerano ammissibili i seguenti livelli di rumore :

DESTINAZIONE D'USO	dB(A)	DESTINAZIONE D'USO	dB(A)
1. ABITAZIONI CIVILI		5. CHIESE	30
a. camere da letto	30	6. SCUOLE	
b. soggiorno	40	a. aule	30
		b. palestre/piscine	45
2. HOTELS/MOTELS			
a. camere da letto	30	7. BIBLIOTECHE	35
b. sale riunioni	35		
c. sale do pranzo	45	8. SALE CONFERENZE	30
d. servizi	40		
		9. TEATRI	30
3. UFFICI			
a. dirigenti	35	10. STUDI DI REGISTRAZIONE, SALE DA CONCERTO	25
b. impiegati singoli	40		
c. collettivi	45		
d. centri di calcolo	50	11. SALE CINEMATOGRAFICHE	35
e. aree aperte al pubblico	45		
		12. RISTORANTI, BAR, NEGOZI	45
4. OSPEDALI E CLINICHE			
a. camere di degenza	30		
b. corsie	40		
c. sale operatorie	35		
d. corridoi	40		
e. aree aperte al pubblico	40		
f. servizi	40		

3.5 MISURE DI PROTEZIONE

In caso non fossero rispettati i parametri sopra elencati, l'appaltatore dovrà prendere le necessarie misure di protezione: barriere, silenziatori, dispositivi antivibranti, ecc.. In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 e in caso di superamento dei relativi limiti, l'installatore dovrà intervenire per ridurli entro i limiti richiesti da normativa.

TITOLO II – TUBAZIONI ACQUA

1 TUBAZIONI IN RAME CRUDO O RICOTTO 99.9 DHP (EN 1057)

Campo di impiego: Acque calda e fredda sanitaria, trasporto acqua negli impianti di climatizzazione invernale ed estiva.

Tipo di posa: Posa a vista, incassata nelle murature e nei controsoffitti.

1.1 TIPO DI MATERIALE

Le tubazioni saranno in rame anticorrosivo Cu-DHP conforme alla norma EN 1057, isolato con titolo non inferiore a 99.9% e disossidato con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc. Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm².

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti non in vista, in traccia, ecc. dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

1.2 MODALITA' DI POSA

All'interno del campo d'impiego degli impianti di climatizzazione e sanitari, i tipi di giunzioni ammesse tra tubazioni sono le seguenti :

- **Sistema a pressare tipo "VIEGA"**: le operazioni di pressatura sono da realizzarsi tramite una macchina pressatrice ed una ganaschia di pressatura. Il processo di pressatura non comporta fiamme libere, e quindi senza alcun rischio correlato e senza la necessità di prevenire tali tipi di pericoli.
- **Brasatura**: è consentito effettuare le giunzioni tra tubazioni in rame tramite brasatura. La lega brasante dovrà essere SnCu3 oppure SnAg5, sono sconsigliate leghe Sn50 Pb50. Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto. Per quanto concerne l'esecuzione della brasatura, come prima cosa tagliate il tubo e eliminate le sbavature del taglio, scaldare le estremità dei tubi e applicarci apposito liquido o pasta flussante. A questo punto avvicinate i tubi e scaldateli con la fiamma del cannello; quando il rame sarà caldo avvicinate il filo di stagno che si fonderà saldando i tubi. Una volta raffreddata la saldatura spazzolate e pulite la saldatura con spazzola di ferro.
- **Giunzioni alle apparecchiature**: I collegamenti a valvole manuali o detentori in ottone UNI EN 12165 CW617N cromato con otturatore in ottone UNI EN 12164 CW614N, saranno realizzati con tenute idrauliche a pressare con guaina EPDM con particolare codolo con tenuta idraulica in gomma che permette il collegamento senza l'ausilio di altro mezzo sigillante.

2 TUBAZIONI IN RAME GAS

Campo di impiego: Impianti trasporto gas tecnici, combustibili e medicali.

Tipo di posa: Posa a vista e incassata nelle murature (nei controsoffitti solo per gas non combustibili).

2.1 TIPO DI MATERIALE

Le tubazioni per la distribuzione dei gas tecnici e gas combustibili dovranno essere conformi alla norma EN 12735/1.

Le tubazioni in rame per gas medicali o per vuoto fanno riferimento alla norma UNI EN 13348:2008.

MODALITA' DI POSA

Le giunture saranno realizzate utilizzando raccorderia in rame stampato per saldobrasature con temperature di fusione della lega superiori a 450°C e materiale d'apporto ad alto tenore d'argento con contenuto di cadmio inferiore allo 0,025%.

Il tutto in conformità delle Norme Armonizzate 737-3.

Le tubazioni installate dovranno essere sottoposte a pressione di collaudo pari a 1,5 volte la pressione di esercizio.

Le saldature per tubazioni gas delle pompe di calore a scambio diretto dovranno essere eseguite con la tecnica del "filo d'azoto" per evitare bolle ed imperfezioni.

Per la posa delle tubazioni di gas combustibili dovranno inoltre rispettate le norme specifiche atte a garantire la sicurezza.

3 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Campo di impiego: Tubazioni per distribuzione fluidi caldi e freddi con pressioni d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar) e reti gas combustibili.

Tipo di posa: Posa a vista o incassati nei controsoffitti (per gas combustibili solo a vista).

3.1 TIPO DI MATERIALE

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti di distribuzione fluidica saranno in acciaio del tipo Mannesmann s.s. (senza saldatura) del tipo sottoelencato.

a) Per diametri da 1/2" sino a 6" temperatura inferiore a 100°C.

Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 33, conforme alla UNI 10255-2007, senza saldatura.

b) Per diametri oltre Ø6", temperatura inferiore a 100°C.

Tubi bollitori neri d'acciaio lisci commerciali senza saldatura d'acciaio Fe 33, UNI 10216-1 del 2005.

c) Per fluidi superiori a 100 °C

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti di distribuzione fluidica in alta temperatura saranno in acciaio del tipo UNI EN 10216-2:2008 ("Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata").

In ogni caso le tubazioni dovranno essere protette con due mani di antiruggine se non del tipo preverniciato.

3.2 MODALITA' DI POSA

I collegamenti saranno realizzati mediante saldatura.

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 1092-1:2007 (UNI 2281-67) secondo la pressione nominale d'esercizio.

Flange cieche UNI 1092-1:2007. Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 1092-1:2007 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerit spessore 2 mm.

I raccordi e le derivazioni saranno in acciaio nero ISO 3419.

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

Non saranno ammesse curve a spicchi.

4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Campo di impiego: Reti di distribuzione idro- sanitari e gas combustibili.

Tipo di posa: Posa a vista o incassata nei controsoffitti (per gas combustibili solo a vista).

4.1 TIPO DI MATERIALE

Le tubazioni per la distribuzione saranno del tipo senza saldatura, conforme alla norma UNI 8863-87 e zincati a caldo secondo UNI 5745-86, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento, estremità filettate sec. ISO 7/ 1 con manicotto ad un estremità sec. ISO 50, pressione nominale di esercizio 50 bar.

4.2 MODALITA' DI POSA

Il collegamento tra le tubazioni in acciaio zincato dovrà essere realizzato con giunti filettati con l'ausilio di canapa e mastice (pasta verde).

Per le tubazioni in acciaio zincato che trasportano GPL, le giunzioni dovranno essere realizzate utilizzando appositi sigillante certificato.

5 TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Campo di impiego: Reti di distribuzione idrico-sanitari e riscaldamento.

Tipo di posa: Posa incassata nelle murature o nei controsoffitti.

5.1 TIPO DI MATERIALE

Per la realizzazione di reti interne di distribuzione dell'acqua calda e fredda, per i circuiti di riscaldamento, di condizionamento, si prescrive l'utilizzo di tubazioni in multistrato in grado di sostenere temperature comprese fra 0° e 95° certificato secondo la norma EN 288-8 : 1997. Il tubo in multistrato dovrà essere composto da:

- Strato interno di spessore maggiore in polietilene reticolato, che rende il tubo particolarmente resistente alla corrosione, basse perdite di carico e la potabilità dell'acqua;
- Strato intermedio di alluminio, molto sottile saldato longitudinalmente testa a testa, che conferisce al tubo rigidità e solidità meccanica. Questo strato preserva il tubo dagli agenti fisici, lo rende pieghevole, garantisce l'impermeabilità all'ossigeno dell'aria e riduce il coefficiente di dilatazione lineare;
- Strato esterno sottile in polietilene reticolato, con funzione di protezione del tubo dal deterioramento dovuto all'azione degli agenti esterni e di difesa dalle abrasioni;
- Strati adesivi intermedi: i tre strati sopra descritti sono intervallati da due sottili pellicole di materiale collante che assicurano una perfetta adesione tra metallo e plastica.

5.2 MODALITA' DI POSA

Le tubazioni in multistrato saranno congiunte con raccordi in ottone che contiene specifici inibitori anticorrosione e antidezincificazione. Il materiale costituente il corpo del raccordo dovrà essere formato da una lega in ottone CW602N antidezincificazione. Il portagomma dovrà avere particolare profilo antisfilamento con zigrinatura radiale. Sul fondo del raccordo sarà presente una guarnizione in teflon che impedisce il contatto fra l'alluminio del tubo e l'ottone del raccordo per preservarlo dalla corrosione. Le tubazioni dovranno essere installate seguendo la seguente procedura :

- 1) Taglio del tubo. Per eseguire un taglio rapido e preciso del tubo si consiglia di utilizzare un tagliatubi necessariamente a lama lunga. Si sconsiglia l'uso di tagliatubi a cesoia che potrebbero ovalizzare il tubo multistrato.
- 2) Calibratura. Inserire all'interno del tubo l'apposito perno calibratore facendo roteare con attenzione al fine di ottenere la circonferenza interna del tubo perfettamente tonda. Dopo aver calibrato il tubo, con lo stesso attrezzo, eseguire lo smusso di invito per mezzo dell'apposita fresa già montata infondo al perno calibratore.
- 3) Lubrificare. Utilizzare olio al silicone. Lubrificare il bordo interno del tubo.
- 4) Montaggio del raccordo. Infilare il dado e l'ogiva tagliata sul tubo facendo attenzione che la parte conica dell'ogiva sia rivolta verso il dado. Inserire il portagomma con il doppio O-ring all'interno del tubo. Infilare il portagomma nella sede sul corpo del raccordo e avvitare il dado a mano.

- 5) Bloccaggio. Serrare infine il dado interrompendo il tiraggio quando il tubo tenderà a girare con il dado.

6 TUBAZIONI IN ACCIAIO PREISOLATE PER POSA INTERRATA

Campo di impiego: Reti di distribuzione acqua sanitaria calda e climatizzazione invernale ed estiva, vapore.

Tipo di posa: Posa interrata.

6.1 TIPO DI MATERIALE

Tubazioni preisolate certificate per la posa interrata, tipo "Bonded - Socotherm" o equivalente per il trasporto interrato di fluidi caldi e freddi con temperature di esercizio da -100° a + 148° per lunghi tratti. La tubazione deve essere in grado di garantire la resistenza ad umidità, infiltrazioni e correnti vaganti.

Il sistema sarà costituito da tubazioni in barre di acciaio zincato o in acciaio nero secondo normativa EN 10217, opportunamente isolato da schiuma rigida in poliuretano bicomponente realizzata secondo UNI EN 253 e ricoperto da guaina esterna di polietilene a bassa densità.

6.2 MODALITA' DI POSA

Le tubazioni metalliche dovranno innanzitutto essere connesse fra loro con le modalità prescritte nei precedenti paragrafi: saldato l'acciaio nero, con giunti filettati quello zincato.

Dododichè si dovrà provvedere a ripristinare l'isolamento e la guaina utilizzando gli appositi giunti a tenuta.

Le operazioni per il montaggio dei suddetti giunti viene di seguito descritto :

- 1) Infilare il manicotto in PEHD rigido, con i due collari, termoretraibili sigillati, su una testata dei tubi preisolati da accoppiare posizionandoli ad almeno 200-300 mm dalla testata.
- 2) Rimuovere parte del poliuretano dalle testate. Ogni traccia di poliuretano umida deve essere eliminata dalle estremità dei tubi.
- 3) Pulire ed attivare con fiamma morbida e carta abrasiva tutta la zona dei tubi guaina interessata ai collari termoretraibili ed i primi 100mm delle estremità del manicotto rigido in PEHD. Posizionare quindi il manicotto centrandolo sulla zona di giunzione.
- 4) Praticare due fori di 25 mm sulla parte più alta del manicotto, posizionandoli simmetricamente rispetto al centro del giunto e ad una distanza di circa 20 cm uno dall'altro.
- 5) Posizionare i due collari termoretraibili sulle zone di sormonto tra manicotto e tubi guaina in modo che il loro centro coincida con le estremità del manicotto. Togliere la sigillatura e termorestringente con fiamma morbida. A restringimento avvenuto un filo di mastice fuoriuscirà dai bordi dei due collari. Dopo che i collari si sono raffreddati ed il mastice si è indurito, collaudare la muffola a pressione (0,2 bar) e controllarne la tenuta sui bordi con acqua saponata.
- 6) Versare l'isocianato nella bottiglia del poliolo e miscelare i due componenti. Versare la miscela nella muffola attraverso uno dei due fori. Porre i tappi di sfianto

nei fori ma solo per metà. Quando la schiuma fuoriesce, spingere a fondo i tappi fino a chiudere ermeticamente i fori.

- 7) Terminata la reazione chimica, a schiuma indurita, togliere i tappi di sfiato e pulire la zona di saldatura dei tappi dalla schiuma fuoriuscita. Inserire i tappi a saldare con l'apposita attrezzatura.

7 TUBAZIONI IN RESINA PREISOLATE PER POSA INTERRATA

Campo di impiego: Reti di distribuzione acqua sanitaria calda e climatizzazione invernale ed estiva.

Tipo di posa: Posa interrata.

7.1 MATERIALI IMPIEGATI

Tubazioni in resina preisolate flessibili certificate per posa interrata, con temperatura di esercizio da -50 a + 95° a pressione nominale 10 bar, tipo "Uponor Pex-a" o equivalente, in grado di garantire la resistenza alle corrosioni chimiche e elettrochimiche e di impedire la formazione di depositi calcarei.

Le tubazioni Uponor per posa interrata, sono costituite da tre strati:

- tubazione in polietilene reticolato prodotto con il metodo Engel secondo le norme DIN 16892/16893;
- isolante in polietilene reticolato a cellule chiuse;
- rivestimento con guaina corrugata in Polietilene Alta densità (PE HD).

Le tubazioni installate dovranno essere conformi alle norme: DIN 53571 (resistenza alla trazione per un valore max di 24 N/cm²), DIN 53575 (resistenza alla rottura per un valore max di 1,38 N/mm), DIN 53577 (resistente alla compressione per un valore max di 71 Kpa), DIN 4102 (Infiammabilità classe B2), DIN 52612 (conducibilità per un valore max di 0.04 w/mK).

7.2 MODALITA' DI POSA

Per raccordare i tubi, l'installatore dovrà avvalersi del sistema Wipex – Uponor o equivalente, specificamente progettato per congiungere tubazioni in polietilene per acqua calda e fredda sanitaria.

Il materiale con cui sono costruiti i raccordi è ottone BSCZ 132 resistente alla dezincatura; la tenuta dei raccordi sarà garantita dalle guarnizioni presenti sia tra le parti filettate che nel portagomma del raccordo.

Tali raccordi dovranno essere serrati con semplici chiavi di serraggio.

Nel caso si riscontrasse la necessità di riduzione della dimensione della guaina, si prescrive l'utilizzo degli appositi anelli riduttori per i pezzi a T e per i set di isolamento longitudinali.

E' necessario procedere con la corretta installazione degli appositi terminali di gomma in grado di proteggere l'isolamento alla fine del tubo tagliato in modo da impedire sia la penetrazione di umidità che il danneggiamento dello stesso

8 TUBAZIONI INTERRATE – POLIETILENE PE 100 PN10

Campo di impiego: Trasporto acqua fredda sanitaria.

Tipo di posa: Posa interrata.

8.1 MATERIALI IMPIEGATI

Le tubazioni per idrico sanitario saranno realizzate con tubazioni flessibili in rotoli in polietilene PE 100 PN10 EN 12201-1 (per acqua potabile ed usi alimentari). Le tubazioni saranno di colore nero con righe blu coestruse. Le tubazioni dovranno garantire l'atossicità in conformità alla normativa igienica sanitaria del Ministero della Sanità (Circolare n° 102 del 2/12/1978).

8.2 MODALITA' DI POSA

Le giunzioni fra il sistema di tubazioni di materia plastica e tubazioni in acciaio zincato devono essere realizzate con raccordi in polietilene a serraggio meccanico compressione / polietilene, a vite / metallo, conformi alle norme UNI EN 12201-3:2012. E' vietato realizzare giunzioni interrate o comunque non ispezionabili.

9 TUBAZIONI INTERRATE – POLIETILENE PE 100 PN16 PER ANTINCENDIO

Campo di impiego: Impianti antincendio ad acqua.

Tipo di posa: Posa interrata.

9.1 MATERIALI IMPIEGATI

Per il convogliamento di fluidi in pressione con temperature fino a 40° si prescrive l'installazione di tubi in polietilene in barre alta densità PE 100 PN 16 prodotti secondo la norma EN 12201-1 . Devono inoltre essere conformi alle prescrizioni igienico-sanitarie della Circolare Ministeriale n°102/3990 del 02/12/1978 del Ministero della Sanità.

9.2 MODALITA' DI POSA

Per le giunzioni tra tubi in polietilene PN16 per trasporto acqua in pressione, dovranno essere utilizzati raccordi elettrosaldabili in polietilene ad alta densità (HDPE) omologati per pressioni nominali di 16 bar salvo diverse specifiche indicate per ciascun articolo, idonei per trasporto di acqua in pressione.

Questo tipo di giunzione richiede particolari raccordi di polietilene sulla cui superficie interna è collocata una resistenza elettrica. L'energia termica prodotta dalla resistenza sotto tensione provoca il riscaldamento del tubo e del raccordo e la successiva fusione dei due elementi. Condizione necessaria ed indispensabile per il buon esito della saldatura è che l'operatore rispetti tutte le procedure ed i parametri

prescritti dalle norme e richiesti dal produttore dei raccordi. La norma che regola il processo di saldatura per elettrofusione di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di acqua e di altri fluidi in pressione è la UNI 10521:2012. L'installatore dovrà eseguire le suddette lavorazioni con l'utilizzo di saldatrice monovalente o polivalente con tensione di alimentazione 230V – 50 Hz, tensione di saldatura 8V-48V.

Le giunzioni fra tubazioni in polietilene e acciaio dovranno essere realizzati con giunti a saldare certificati per il suddetto utilizzo.

10 TUBAZIONI INTERRATE – POLIETILENE PE100 PN6 PER GAS

Campo di impiego: Posa interrata per trasporto gas combustibile.

Tipo di posa: Posa interrata.

10.1 MATERIALI IMPIEGATI

La distribuzione interrata di gas combustibili sarà realizzata con tubazioni in polietilene PE100 PN6 alta densità, realizzati in conformità alla UNI EN 1555 in grado di resistere a pressioni massime di esercizio inferiori o uguali a 6 bar. Le tubazioni saranno nere con righe gialle coestruse.

10.2 MODALITA' DI POSA

Per le giunzioni tra tubi in polietilene PN6 per trasporto gas, dovranno essere utilizzati raccordi elettrosaldabili in polietilene ad alta densità (HDPE) omologati per pressioni nominali di 6 bar salvo diverse specifiche indicate per ciascun articolo, idonei per trasporto di gas combustibile.

Questo tipo di giunzione richiede particolari raccordi di polietilene sulla cui superficie interna è collocata una resistenza elettrica. L'energia termica prodotta dalla resistenza sotto tensione provoca il riscaldamento del tubo e del raccordo e la successiva fusione dei due elementi. Condizione necessaria ed indispensabile per il buon esito della saldatura è che l'operatore rispetti tutte le procedure ed i parametri prescritti dalle norme e richiesti dal produttore dei raccordi. La norma che regola il processo di saldatura per elettrofusione per tubazioni e/o raccordi in polietilene per passaggio di gas combustibile è la UNI EN 1555-3:2011 per il PE 100. L'installatore dovrà eseguire le suddette lavorazioni con l'utilizzo di saldatrice monovalente o polivalente con tensione di alimentazione 230V – 50 Hz, tensione di saldatura 8V-48V. E' vietato realizzare giunzioni interrate o comunque non in vista.

Le giunzioni fra tubazioni in polietilene e acciaio dovranno essere realizzati con giunti a saldare certificati per il suddetto utilizzo.

11 TUBAZIONI – ACCIAIO INOX

Campo di impiego: Trasporto acqua sanitaria e gas tecnici.

Tipo di posa: Posa a vista.

11.1 MATERIALI IMPIEGATI

Tubazioni in acciaio inossidabile, campo impiego 0-100°C, pressione nominale 16 bar, austenitico altolegato Cr-Ni-Mo AISI 316L (materiale no 1.4404) ed in tubo ferritico (senza nickel) in acciaio inox Type 444 (materiale no 1.4521). I tubi in AISI 316L corrispondono al foglio di lavoro W 541 del DVGW, alla EN 10217-7 (DIN 17455) nonché alla norma EN 10312 e sono pertanto idonei per impianti di acqua potabile e gas.

11.2 MODALITA' DI POSA

Per gli impianti sanitari realizzati in tubazioni in acciaio inox, si prescrivono raccordi a pressare in acciaio inox con anello di tenuta nero in EPDM che soddisfa tutti i requisiti delle raccomandazioni del KTW ed ha superato i test di igienicità secondo il foglio di lavoro W 270 del DVGW.

12 TUBAZIONI DI SCARICO IN POLIETILENE

Campo di impiego: Trasporto acque reflue di scarico.

Tipo di posa: Posa interrata e incassata nelle murature.

12.1 MATERIALI IMPIEGATI

I tubi per il trasporto di acque di scarico in materiale plastico saranno in Polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0.955 g/cm³ a 20 °C) di colore nero con un campo di applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161) e in accordo alla norma UNI CEN/TS 1519:2012.

12.2 MODALITA' DI POSA

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, dovranno avere le basi rinforzate per consentire:

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

I raccordi in polietilene, saranno uniti alle tubazioni mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale

saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso. Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

13 TUBAZIONI DI SCARICO IN POLIPROPILENE

Campo di impiego: Trasporto acque reflue di scarico.

Tipo di posa: Posa interrata e incassata nelle murature.

13.1 MATERIALI IMPIEGATI

Il sistema si compone di tubazioni e raccordi in polipropilene omopolimero autoestinguento conforme alla normativa europea EN 1451. Tali tubazioni sono conformi allo scarico di acque reflue e piovane all'interno di fabbricati adibiti ad uso civile ed industriale con temperature continue di 95°C.

13.2 MODALITA' DI POSA

L'installatore dovrà esclusivamente avvalersi di raccordi in polipropilene omopolimero autoestinguento ad innesto con guarnizioni in elastomero a doppio labbro con anello di ritegno. Tali giunzioni devono rispondere per dimensioni, requisiti, metodologia, e frequenza di controllo alla norma DIN 4060 e riportanti su di essi la norma di riferimento UNI CEN/TS 1451:2012.

14 TUBAZIONI IN PVC PER PISCINE E FONTANE

Campo di impiego: Trasporto acqua fredda in pressione.

Tipo di posa: a vista.

14.1 MATERIALI IMPIEGATI

Per il trasporto di acque in pressione o per gli impianti di piscine si prescrive l'utilizzo di tubazioni in cloruro di vinile non plastificato (U-PVC) PN10.

Tale tubazione in PVC dovrà essere conforme UNI EN ISO 1452 e possedere tra le sue principali caratteristiche un'eccellente resistenza agli agenti chimici e alle abrasioni, essere inodore, privo di sapore e atossico in conformità al C.M. 102 del 12/78 per acqua potabile e fluidi alimentari ideale per le condutture di acqua potabile. Esso dovrà inoltre essere in grado di facilitare lo scorrimento dei fluidi senza la formazione di depositi grazie alla sua assenza di porosità.

Il PVC dovrà essere resistente alla maggior parte dei prodotti chimici, in soluzione acida, alcalina o basica, alle soluzioni saline ed ai solventi che possono essere dissolti in acqua.

14.2 MODALITA' DI POSA

Il congiungimento delle tubazioni in PVC è subordinato ad una attenta preparazione dei materiali, in quanto si potranno realizzare tali giunzioni ad incastro solo dopo aver preparato scrupolosamente le zone delle tubazioni da congiungere, e applicando apposito materiale di incollaggio.

15 SPECIFICHE GENERALI SULLE MODALITA' DI POSA

L'impresa, prima della posa delle tubazioni ed apparecchiature, dovrà realizzare dei disegni costruttivi atti a risolvere gli aspetti di dettaglio e sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, la quale potrà approvarli, rigettarli o richiedere ulteriori precisazioni.

15.1 NORME GENERALI DI BUONA TECNICA

Nel montaggio dei circuiti di riscaldamento si avrà cura di rispettare, per quanto possibile, le opportune pendenze minime (0,5%) in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che saranno comunque previsti in tutti i punti alti dei circuiti mentre nei punti bassi saranno previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio delle apparecchiature, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nell'attraversamento di muri, solai, tramezzi, ecc, dovranno essere messi in opera spezzoni di tubo di PVC pesante, di diametro sufficiente a contenere tubazione e coibentazione ed a consentire la libera dilatazione della tubazione coibentata senza danneggiare la coibentazione; l'intercapedine tra la coibentazione ed la parete interna del tubo guaina dovrà essere riempita con lana minerale o altro materiale analogo.

Tutte le tubazioni o tratti di tubazione, dopo l'installazione e prima della chiusura delle tracce dovranno essere scrupolosamente collaudati ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte quella massima di esercizio.

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

Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate. In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi.

15.2 COMPENSAZIONI DELLE DILATAZIONI

Al momento dell'installazione, la ditta esecutrice dovrà assicurare la libera dilatazione delle tubazioni. L'allungamento delle tubazioni deve essere valutata in 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente. Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Dove risulti necessario dovranno essere installati opportuni giunti di dilatazione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto alla direzione lavori, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai

inferiore a PFA 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

15.3 STAFFAGGI

Le tubazioni a vista o nei controsoffitti saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe in acciaio zincato a caldo e/o con supporti apribili a collare. Tutti i supporti saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture, impiegando materiali antivibranti.

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

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO.	DISTANZA
Pollici	(m)	Pollici	(m)
3/4"	1.50	6"	5.10
1"-1"	2.00	8"	5.70
2"-2"	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00
	4"	4.20	

15.4 PROTEZIONE DEI GIUNTI MISTI PEAD-ACCIAIO INTERRATI

Poiché i giunti misti polietilene-acciaio vanno installati totalmente o parzialmente interrati, occorre provvedere alla protezione contro le corrosioni della parte metallica. L'applicazione del doppio strato di rivestimento anticorrosivo e dielettrico dovrà iniziare a partire dal polietilene e proseguire fino ad almeno 20 cm fuori terra.

Nel dettaglio si dovrà:

- accurata spazzolatura manuale o meccanica delle superfici metalliche non rivestite allo scopo di togliere ogni residuo di ruggine, scorie di saldatura, grassi, sporcizia, ecc.;
- accurata pulizia dei rivestimenti nelle zone prossime a quelle di saldatura;
- applicazione di primer a base bituminosa sui tratti metallici scoperti e sui rivestimenti;
- applicazione di doppio strato di rivestimento anticorrosivo e dielettrico tipo RACI mod. TERMOBIT 60 o equivalente (per tratti rettilinei) e mod. ESPANSIT 60 o equivalente (per curve, pezzi speciali, ecc.).

In corrispondenza delle risalite fuori terra occorre proteggere il rivestimento anticorrosivo e dielettrico di cui sopra dall'azione dei raggi UV con un doppio strato di prodotto analogo dotato, però, di una pellicola esterna di alluminio; tale applicazione deve iniziare al di sotto del piano di calpestio e proseguire fuori terra per tutto il tratto di tubo rivestito.

15.5 SPECIFICHE DI POSA PER TUBAZIONI GAS

Oltre alle specifiche descritte in altre parti del progetto le tubazioni gas combustibili dovranno essere installate nel rispetto delle seguenti norme:

- UNI 7129 e UNI TS 11147. per tubazioni gas di impianti utilizzatori di potenza inferiori a 35 kW
- DM 12 aprile 1996 per tubazioni gas di impianti utilizzatori in bassa pressione di potenza superiori a 35 kW

TITOLO III - CANALIZZAZIONI ARIA

1 CANALIZZAZIONI METALLICHE

1.1 CANALIZZAZIONI IN LAMIERA ZINCATA A SEZIONE RETTANGOLARE

Materiali impiegati

Le canalizzazioni aria (sia a sezioni rettangolari, sia a sezioni circolari) saranno realizzate in lamiera di acciaio del tipo zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI EN 10143:2006 o verniciate a caldo dal colore richiesto in progetto.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 5741-66) il cui costo sarà addebitato all'Appaltatore in caso di inadempienza.

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction.

1.1.1 CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE IN ACCIAIO ZINCATO A BASSA E MEDIA PRESSIONE

Spessori canalizzazioni

Dimensioni lato maggiore rettangolo	Spessore minimo lamiera	Giunzioni tipo
Acciaio Zincato	Prima della zincatura	-
Fino a 350 mm	6/10 mm	A flangia ogni 1,5 m
Da 360 a 750 mm	8/10 mm	A flangia ogni 1,5 m
Da 370 a 1200 mm	10/10 mm	A flangia ogni 1,5 m
Da 1210 a 1800 mm	12/10 mm	A flangia ogni 1,25 m
Oltre 1800 mm	12/10 mm	A flangia ogni 1 m e rinforzo a metà lunghezza

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

1.1.2 CANALI A SEZIONE CIRCOLARE A BASSA PRESSIONE

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori :

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
Fino a 375 mm	6/10 mm
Fino a 1000 mm	8/10 mm
Fino a 1500 mm	10/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

1.1.3 CANALI A SEZIONE CIRCOLARE A MEDIA PRESSIONE

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori :

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
Fino a 80 mm	4/10 mm
Da 100 a 250 mm	6/10 mm
Da 315 a 500 mm	8/10 mm
Da 550 a 900 mm	10/10 mm
Da 1000 a 1500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato. All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

1.2 CANALIZZAZIONI IN ACCIAIO INOX

Le canalizzazioni in lamiera di acciaio inox AISI 304 potranno essere a sezione rettangolare che circolare a seconda della prescrizione in progetto, conformi alle prescrizioni delle norme SMACNA HVAC Duct Constructions Standards, ASHRAE Standards, UNI.

I vari tronchi di canale saranno fra loro giuntati con il sistema a flangia o a baionetta o con angolari di acciaio inox fissati al canale mediante rivettatura.

Le giunzioni saranno realizzate con l'adozione di aperture sigillate o con l'interposizione di idonee guarnizioni.

Gli spessori dovranno essere uguali a quelli per l'acciaio non inossidabile sopradescritti.

1.3. CANALIZZAZIONI FLESSIBILI

I canali flessibili saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide. E' ammesso l'impiego di canali flessibili della seguente tipologia :

canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità.

L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili.

In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a A1.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili sia con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto. Non saranno in nessun caso ammessi l'impiego di tratti di canali dell'aria di tipo flessibile aventi lunghezza superiore a 2 metri.

2. CANALIZZAZIONI NON METALLICHE

2.1 CANALIZZAZIONI PREISOLATE IN POLIURETANO

Le canalizzazioni in oggetto dovranno essere realizzate utilizzando dei pannelli sandwich termoisolanti costituiti da tre strati, di cui:

- Il rivestimento interno ed esterno è costituito da lamina di alluminio gofrato da 80 micron, con il lato esterno ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma.
- L'interno costituito da schiuma rigida poliuretanicca ad alta densità e cellule chiuse (>95%), esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà uno spessore di 21mm, densità della sola schiuma di 48kg/m³, conduttività termica iniziale 0,0206 W/mK.

Classe di comportamento al fuoco A1 o equivalente, classe di rigidità (R5 - secondo quanto prescritto dalla EN13403) ha un valore maggiore di 350.000 Nmm.

La barriera al vapore è garantita dai fogli di alluminio, che ricoprono entrambe le facce del pannello e soddisfano il requisito prescritto dalla norma EN13403 (valore resistenza alla trasmissione vapore acqueo ≥ 140) con un valore ≥ 2000 m²hPa/mg.

Su ogni singolo pannello deve essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità" (come previsto dal D.M. 26 giugno 1984; art. 2.6) riportante le seguenti indicazioni :

- nome del produttore
- nome prodotto
- classe di reazione al fuoco
- numero di omologazione
- data di produzione

I canali devono essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei

canali" rilasciato dal costruttore. Per l'incollaggio dei pezzi deve essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe A1) ed il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe A1). Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio e collante in caucciù con spessore 50 micron, altezza 70mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm. I vari tronchi dovranno essere giuntati fra di loro mediante il sistema di profili "flangia/baionetta" in alluminio.

Le flangie hanno uno spessore di 14/10 e sono applicate ai pannelli con adesivo autoestinguente a base di resine speciali indurenti. Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse deve essere inserita la guarnizione in resina espansa che, garantisce la massima tenuta alla pressione, negativa e positiva, nel tempo (EN13403 classe 8 e C). L'unione di due tronchi flangiati avverrà con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10. In funzione della sezione e della pressione interna, come riportato nel manuale tecnico di costruzione, le condotte devono essere provviste di sistemi di rinforzo; costituiti da una crociera di tubi in alluminio diametro 14 mm (conforme a EN12097), legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla condotta con delle coppelle in pvc 120mm per l'interno o in lamiera zincata diam.170mm e viti autofilettanti opportunamente siliconate per l'esterno. La massima pressione di esercizio sostenibile è 2000 Pa e la velocità massima è di 35 m/s. La temperatura di esercizio va da -35°C a +110°C.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza o perdite di carico.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche devono essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi dinamici speciali di raccordo.

Resistenza alla pressione = 2000 Pa in esercizio 5000 Pa x 1h

Tenuta dei condotti = Conforme a EN1507

Conforme a EN14239 classe B e C Pulizia e crescita microbica = Conforme alla norma Resist. trasmissione vapore acqueo = 2000 m²hPa/mg.

2.2 CANALIZZAZIONI IN POLIURETANO PREISOLATE E ANTIMICROBICHE

Le canalizzazioni in oggetto dovranno essere realizzate utilizzando dei pannelli sandwich termoisolanti costituiti da tre strati, di cui:

- Il rivestimento esterno è costituito da lamina di alluminio gofrato da 80 micron, ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma.
- L'interno costituito da schiuma rigida poliuretanicca ad alta densità e cellule chiuse (>95%), esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà uno spessore di 21mm, densità della sola schiuma di 48kg/m³, conduttività termica iniziale 0,0206 W/mK.
- lamina di alluminio liscio spessore 200 micron trattato con antimicrobico (*lato interno condotta*).

La schiuma rigida poliuretanicca ad alta densità e cellule chiuse >95%, esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà uno spessore di 21 mm, densità di 48kg/m³, conduttività termica iniziale 0,0206 W/mK.

Il peso del pannello dovrà essere di 1,76 kg/mq ed essere omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe A1. La sua classe di rigidità (R5 - secondo quanto prescritto dalla EN13403) ha un valore maggiore di 350.000 Nmm². La barriera al vapore è garantita dai fogli di alluminio, che ricoprono entrambe le facce del pannello e soddisfano il requisito prescritto dalla norma EN13403 (valore resistenza alla trasmissione vapore acqueo ≥ 140) con un valore ≥ 2000 m²hPa/mg. Su ogni singolo pannello deve essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità" (come previsto dal D.M. 26 giugno 1984; art. 2.6) riportante le seguenti indicazioni:

- nome del produttore
- nome prodotto
- classe di reazione al fuoco
- numero di omologazione
- data di produzione

I canali devono essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali rilasciato" dal costruttore.

Per l'incollaggio dei pezzi deve essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe 1) trattata con antimicrobico e il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1) trattato con antimicrobico. Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio e collante in caucciù con spessore 50 micron, altezza 70mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm.

I vari tronchi dovranno essere giuntati fra di loro mediante il sistema di profili "flangia/baionetta" in alluminio trattati con antimicrobico. Le flange hanno uno spessore di 14/10 e sono applicate ai pannelli con adesivo autoestinguento a base di resine speciali indurenti trattato con antimicrobico. Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse deve essere inserita la guarnizione in teflon che, garantisce la massima tenuta alla pressione, negativa e positiva, nel tempo (EN13403 Classe B e C).

L'unione di due tronchi flangiati avverrà con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10.

In funzione della sezione e della pressione interna, come riportato nel manuale tecnico di costruzione, le condotte devono essere provviste di sistemi di rinforzo trattati con antimicrobico; costituiti da una crociera di tubi in alluminio diametro 14 mm (conforme con EN12097), legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla condotta con delle coppelle in pvc diametro 120mm per l'interno o in lamiera zincata diam.170mm e viti autofilettanti opportunamente siliconate per l'esterno.

La massima pressione di esercizio sostenibile è 2000 Pa e la velocità massima è di 3S m/s. La temperatura di esercizio va da -35°C a + 110°C.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza o perdite di carico.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche devono essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi dinamici speciali di raccordo. Sulle condotte si dovranno predisporre gli oblò opportunamente illuminati con lampade da 6V (EN12097)

attraverso i quali si possono ispezionare o pulire le condotte, aventi diam.23cm e vetro estraibile.

2.3 CANALIZZAZIONI IN TESSUTO

Le canalizzazioni per installazione a vista circolari o semicircolari in tessuto dovranno essere, a seconda di quando prescritto in progetto:

- del tipo "jet- in" cioè impermeabili e dotate di fori di diffusione, in fibra di poliestere o poliammide spalmato in poliuretano dalle seguenti caratteristiche
- del tipo "soft in" cioè con diffusione attraverso il tessuto in fibra di poliestere 100%.

In ogni caso dovranno essere certificate A1 o equivalente come comportamento al fuoco.

La pedinatura dovrà essere costituita da doppio profilato in alluminio anodizzato o acciaio zincato.

2.4 SPECIFICHE GENERALI SULLE MODALITA' DI POSA

L'impresa, prima della posa delle canalizzazioni ed apparecchiature, dovrà realizzare dei disegni costruttivi atti a risolvere gli aspetti di dettaglio e sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, la quale potrà approvarli, rigettarli o richiedere ulteriori precisazioni.

2.4 PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox), fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in neoprene.

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse. Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, saranno tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

Tutte le curve strette di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà

provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

2.5. TENUTA DELLE CANALIZZAZIONI DELL'ARIA

Le canalizzazioni dovranno soddisfare la classe di tenuta richiesta in progetto. In caso di mancanza di specifiche indicazioni valgono le indicazioni di massima sotto riportate.

- **CLASSE DI TENUTA "A"** - Perdita per fughe d'aria ammessa: 2,4 l/s·m² (a una pressione di prova di 1000 Pa).

Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari oltre alla buona regola d'arte.

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc.

- **CLASSE DI TENUTA "B"** - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0,8 l/s·m² (ad una pressione di prova di 1000 Pa).

Per la realizzazione condotte aerauliche per impiego in ambienti sterili (camere bianche). Sono necessari misure specifiche di tenuta delle fughe d'aria..

- **CLASSE DI TENUTA "C"** - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0,28 l/s·m² (ad una pressione di prova di 1000 Pa).

Per la realizzazione d'impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.

2.5.1 RINFORZI

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm saranno bombati, mentre per le misure superiori saranno rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dim. dell'angolare di rinforzo	Distanza max tra gli angolari di rinforzo
Da 610 mm a 1000 mm	250X250X30 mm	1,00 m
Oltre 1000 mm	400X400X40 mm	0,50 m

IV TITOLO - COIBENTAZIONI

COIBENTAZIONI

La coibentazione delle tubazioni e delle canalizzazioni dell'aria dovrà essere realizzata con materiale in elastomero espanso a celle chiuse certificato secondo la norma DIN 1988/7 dalle seguenti caratteristiche:

- Temperatura di impiego compresa fra -50°C e +150°C per tubazioni del vapore, compresa -40°C e +95°C in tutti gli altri casi;
- conduttività termica di 0,040 W/ m K a 40° C;
- Resistenza alla diffusione del vapore acque 3000;
- Riduzione rumore 28 dB(A) ;
- classe di comportamento al fuoco A2-S1 d0 o equivalente.

In caso di posa delle tubazioni e canalizzazioni a vista la coibentazione dovrà essere protetta con:

- a) rivestimento con lamina di protezione in alluminio gofrato puro al 99,5% autoavvolgente ;
- b) rivestimento con guscio in alluminio di spessore 6/10mm;
- c) rivestimento con sistema fogli di PVC tipo "IsogenoPack" o equivalente adatta per temperature comprese fra -25° e 60°, in classe A2-S1 d0 di resistenza al fuoco secondo la UNI EN 13501-1:2009 e in conformità alle norme DIN 53 460 e DIN 53 428.

Nel caso che le tubazioni / canalizzazioni siano all'aperto, o soggetti comunque all'umidità e/o alle intemperie, è ammessa solo la soluzione b).

In ogni caso le tubazioni e canalizzazioni dell'aria devono essere coibentate e rivestite (dove previsto) integralmente, senza presentare tratti privi nè della coibentazione né del rivestimento (dove previsto).

Devono essere coibentate:

- Le tubazioni e collettori che trasportano acqua dell'impianto di riscaldamento o di climatizzazione estiva;
- Le tubazioni e collettori gas delle pompe di calore/ condizionatori a espansione diretta;
- le tubazioni e collettori dell'acqua calda sanitaria;
- Le canalizzazioni dell'aria che transitano in zone non climatizzate o all'aperto indipendentemente che l'aria all'interno delle stesse sia riscaldata che raffrescata;
- Le canalizzazioni dell'aria che trasportano aria raffrescata;
- Le tubazioni e collettori dell'acqua sanitaria fredda se non incassate nelle murature;
- Tubazioni all'aperto indipendentemente dalla temperatura dell'acqua;
- Pompe e accessori degli impianti di climatizzazione estiva.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione

espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m °C alla temperatura di 40°C in conformità con la norma UNI 10376.

TABELLA 1

Conduttività Termica Utile dell'isolante (W/m °C)	DIAMETRO ESTERNO DELLE TUBAZIONI (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 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

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella, vanno moltiplicati per 0,5.
- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella I, vanno moltiplicati per 0,3.
- Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella I per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

V TITOLO - ACCESSORI

1. ACCESSORI PER ACQUA

a) MANOMETRI E IDROMETRI

I manometri e gli idrometri saranno del tipo a tubo di Bourdon, campo in bar per i manometri, ed in m. H₂O per gli idrometri; gli apparecchi saranno completi di apparecchiatura di intercettazione e presa per manometro campione conformi alle prescrizioni ISPESL. Il fondo scala dovrà essere stabilito in conformità all'appendice IV della Raccolta R (D.M. 1/12/75).

b) TERMOMETRI A COLONNA

I termometri a colonna saranno a squadra del tipo a bulbo con custodia in ottone, lunghezza della scala 200 mm, campo 0÷80°C per l'acqua sanitaria, -20/+40°C per l'acqua refrigerata, 0÷120°C per l'acqua calda; precisione ±1°C.

c) TERMOMETRI A QUADRANTE

I termometri a quadrante dovranno essere omologati I.S.P.E.S.L. e dovranno consentire la massima precisione; saranno del tipo a gambo rigido o bulbo capillare secondo necessità, diametro ≥ 80 mm. e completi di: guaina, scatola e vetro di protezione. Il fondo scala dovrà essere = 120°C.

2. VALVOLAME E SICUREZZE

Dovrà essere previsto l'allacciamento delle tubazioni alle varie apparecchiature tramite l'utilizzo di valvole ed altri accessori secondo gli allegati elaborati grafici di progetto.

In ogni caso, anche se non espressamente riportato sui predetti elaborati grafici, ogni terminale di riscaldamento e qualsiasi apparecchiatura dovrà essere dotata di organi di intercettazione per consentire un agevole smontaggio senza dover smontare altre parti dell'impianto.

Tutto il valvolame dovrà essere completo di: controflange, guarnizioni, bulloni e/o bocchettoni a tre pezzi.

Tutte le valvole dovranno avere una pressione nominale non inferiore alla pressione nominale dell'impianto in cui sono inseriti e comunque non inferiore a PN 10.

Salvo quanto espressamente indicato sugli elaborati di progetto, le estremità delle valvole potranno essere filettate per diametri fino a 50 mm.; per diametri superiori gli attacchi dovranno essere necessariamente di tipo flangiato.

a) VALVOLE DI TARATURA

Le valvole di taratura (tipo CAZZANIGA mod. STAND o equivalenti) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- corpi valvola in ghisa o altro materiale atto a garantire una pressione nominale pari a PN 10/16;
- attacchi filettati;
- attacchi piezometrici per consentire la misura della pressione differenziale;
- evidenziazione del n° dei giri di apertura del volantino in modo da consentire la lettura del valore di portata tramite i diagrammi di taratura.

b) VALVOLE DI RITEGNO

Le valvole di ritegno, a seconda dell'applicazione, saranno dei seguenti tipi:

- valvole di ritegno a disco con molla, di tipo wafer extra piatto (KSB mod. BOA-RVK o equivalenti), a bassa perdita di carico, corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100 ed in ghisa per diametri superiori, PN 10 minimo;
- valvole di ritegno tipo Europa, corpo in ottone stampato, sede in nylon rinforzato con guarnizione in gomma antiolio, otturatore a doppia asta di guida e molla di richiamo contro i colpi d'ariete, a basse perdite di carico, attacchi filettati, PN 10 minimo, temperatura massima di esercizio ≥ 110 °C.

c) VALVOLE A FARFALLA

Le valvole a farfalla dovranno essere flangiate, versione "wafer", con corpo in ghisa sferoidale GGG-40, lente in ghisa GGG-40 nichelata, anello di tenuta in gomma EPDM ed albero in acciaio inox, tipo KSB mod. BOAX o equivalente.

La tenuta in EPDM dovrà resistere a temperature oltre 100°C.

Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando, per apertura e chiusura, in duralluminio direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola.

Le valvole dovranno essere complete di controflange, tiranti e bulloni.

d) VALVOLE A SFERA

Dovranno essere così costituite:

- corpo PN 10 in ottone ricavato da barra trafilata;
- sfera in ottone cromato o in acciaio inox;
- guarnizioni in PTFE;
- Temperatura massima di esercizio 100 °C;
- a passaggio totale;
- leva in duralluminio plastificato;
- attacchi filettati.

Salvo quanto espressamente previsto sugli elaborati di progetto, tale tipo di valvole potrà essere installato unicamente sulle tubazioni contenenti acqua fredda.

e) VALVOLE DI EFFLUSSO A GALLEGGIANTE

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- di tipo, a squadra, flangiate PN 10/16;
- corpo, coperchio ed otturatore in ghisa GG-25 Meehanite;
- guida dell'otturatore e sede delle tenute in ottone;
- guarnizioni in gomma EPDM;
- sede di tenuta riportata sul coperchio;
- coperchio imbullonato sul corpo;

- otturatore equilibrato, a doppia guarnizione, insensibile alla pressione a monte;
- galleggiante in rame stagnato o in plastica, completo di asta regolabile.

f) VALVOLE TERMOSTATICHE

Le valvole termostatiche, complete di corpo valvola in ottone cromato e testa termostatica installata sulla valvola stessa, dovranno essere in possesso del marchio di omologazione CE in conformità alla norma EN 215 che definisce le caratteristiche ed i metodi di prova.

Le teste saranno ad espansione di liquido, pressione massima 10 bar, e dovranno essere munite di dispositivi di bloccaggio al valore di temperatura scelto e di protezione antivandalica.

Le portate nominali (Kv 0,01) delle valvole con testina montata, corrispondenti ad una perdita di carico di 0,01 bar, non dovranno essere inferiori a:

- 36 l/h per valvole da 3/8 “;
- 43 l/h per valvole da 1/2 “.

g) VALVOLE A DETENTORE

Le valvole a detentore dovranno essere in ottone cromato con attacchi filettati, di costruzione robusta PN 10, dovranno essere complete di vite di regolazione e chiusura e di cappuccio filettato di chiusura.

h) VALVOLE DI SICUREZZA

Dovranno essere di tipo qualificato e certificate I.S.P.E.S.L. e dovranno sempre avere lo scarico convogliato in modo da evitare allagamenti e pericoli per il personale.

Il certificato di taratura al banco dovrà essere consegnato alla D.L. insieme a tutta la pratica ISPEL; in caso di smarrimento del certificato occorrerà sostituire la valvola di sicurezza.

L'installazione delle valvole di sicurezza dovrà, comunque, essere conforme alle disposizioni I.S.P.E.S.L. (Raccolta R); in particolare modo le valvole non dovranno essere intercettabili rispetto al generatore di calore e dovranno essere installate sulla tubazione di mandata, entro 1 metro dall'uscita del generatore.

i) VALVOLE DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE

Vale quanto detto per le valvole di sicurezza per quanto concerne la certificazione e le disposizioni ISPEL.

Le modalità di installazione delle valvole di intercettazione del combustibile dovranno, invece, essere le seguenti:

- il corpo valvola dovrà essere installato sulla tubazione di arrivo del combustibile, in prossimità del bruciatore;
- l'elemento sensibile dovrà essere installato in apposito pozzetto ubicato sulla tubazione di mandata, in modo da venire completamente investito dal flusso di acqua calda, entro 0,5 metri dall'uscita del generatore.

I) VALVOLE DI SFOGO DELL'ARIA

Le valvole automatiche dovranno essere in ottone, del tipo a galleggiante, complete di attacco filettato e di valvola di intercettazione.

Le valvole, manuali, di sfogo d'aria per radiatori dovranno essere in ottone cromato, con tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

m) VASI DI ESPANSIONE A MEMBRANA ED ALTRI ACCESSORI I.S.P.E.S.L.

Tutti i vasi di espansione a membrana dovranno essere conformi alle disposizioni I.S.P.E.S.L. (Raccolta R, cap. R.3.B. p.ti 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 e 3.11).

I vasi di espansione di capacità superiore a 25 l. dovranno essere muniti di libretto matricolare che dovrà essere consegnato alla D.L. insieme a tutta la pratica I.S.P.E.S.L. (denuncia, relazione tecnica e schema); in caso di smarrimento di tale libretto occorrerà provvedere alla sostituzione del vaso di espansione.

La tubazione di collegamento tra il vaso ed il generatore di calore dovrà essere priva di organi di intercettazione, dovrà avere un diametro interno commisurato alla potenzialità dell'impianto e comunque ≥ 18 mm.; le curve dovranno essere del tipo ad ampio raggio.

I termostati di regolazione dovranno essere marchiati CE.; dovranno essere installati sulla tubazione di mandata, entro 0,5 m dall'uscita del generatore, con l'elemento sensibile alloggiato in apposito pozzetto in modo tale da venire interamente investito dal flusso di acqua calda.

I termostati di blocco a riarmo manuale dovranno essere marchiati CE; dovranno essere installati alle stesse condizioni descritte per i termostati di regolazione.

I pressostati di blocco a riarmo manuale dovranno marchiati CE; dovranno essere installati, in modo non intercettabile rispetto al generatore, sulla tubazione di mandata, entro 1 metro dall'uscita del generatore.

I pressostati di blocco potranno agire, in serie al termostato di regolazione ed al termostato di blocco, sulla linea elettrica del bruciatore se quest'ultimo è monofase; altrimenti dovranno agire su uno dei due contattori posti a monte della linea elettrica di alimentazione del bruciatore.

I termometri a quadrante dovranno essere del tipo a bulbo e dovranno avere fondo scala di 120 °C; dovranno, inoltre, riportare stampigliata la conformità alle prescrizioni ISPESL; dovranno essere completi di pozzetto porta termometro campione e dovranno essere installati sulla tubazione di mandata, entro 0,5 metri dall'uscita del generatore, con l'elemento sensibile completamente investito dal flusso di acqua calda.

I manometri dovranno essere dotati di spirale ammortizzatrice e di presa di pressione per manometro campione; dovranno, inoltre, essere installati sulla tubazione di mandata, entro 1 metro dall'uscita del generatore.

Secondo le prescrizioni ISPESL, il fondo scala dei manometri varia a seconda del valore della pressione massima di esercizio dell'impianto.

3 CAMINI E CANALI DA FUMO

Le canne fumarie potranno essere in refrattario o in acciaio inox. In ogni caso dovranno garantire l'impermeabilità ai fumi, la coibentazione dove richiesta e la resistenza all'umidità ed alla condensa.

Il costruttore dovrà certificare che la canna fumaria fornita sia idonea per l'applicazione richiesta, facendo riferimento alle norme di prodotto (veder tabella allegata).

Gli elementi dei camini saranno dotati di un sistema di fissaggio ad innesto facilmente eseguibile. Il bloccaggio sarà assicurato da fascette di fermo e di chiusura.

I camini ed i canali da fumo saranno completi di pezzi speciali (allacciamento alla caldaia, camere di raccolta, piastra controllo fumi, innesto canale da fumo-camino), di curve, di staffe per supporto a parete, di supporti di base, di terminali per l'efflusso in atmosfera, di fascette e di quant'altro occorra per rendere il camino completo ed installato a perfetta regola d'arte ed in conformità al progetto.

Tutti i suddetti pezzi speciali saranno in acciaio inox.

I tratti sub-orizzontali di raccordo tra le caldaie ed i rispettivi camini saranno realizzati con elementi prefabbricati pre-coibentati, e relativi pezzi speciali, dello stesso tipo dei camini e in acciaio inox.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta allo staffaggio delle canne fumarie che dovrà essere anch'esso certificato.

.

Portata termica non maggiore di 35 kW - Combustibile GASSOSO				
Tipo di caldaia	canale da fumo e camino singolo		canna fumaria collettiva	
	conformazione	dimensionamento	conformazione	dimensionamento
"B" tiraggio naturale	UNI 7129/08	UNI EN 13384-1/08 UNI 7129/08	UNI 7129/08 UNI 10640/97	UNI 10640/97 EN 13384-2/04
"B" tiraggio forzato	UNI 7129/08	UNI EN 13384-1/08 UNI 10641/97	non consentito	non consentito
"C" tiraggio naturale	UNI 7129/08	-	UNI 7129/08	-
"C" tiraggio forzato	UNI 7129/08 UNI 10641/97	UNI 10641/97	UNI 7129/08 UNI 10641/97	UNI 10641/97 EN 13384-2/04
condensazione	UNI 11071/03	EN 13384-1/08	UNI 10641/97 T fumi>50°C	UNI 10641/97 T fumi>50°C
Intubamento in pressione positiva				
Tipo di caldaia	canale da fumo e camino singolo		canna fumaria collettiva	
	conformazione	dimensionamento	conformazione	dimensionamento
"C" tiraggio forzato	UNI 10845/00	EN 13384-1/08	non consentito	non consentito
Portata termica maggiore di 35 kW Combustibile Gassoso				
Tipo di caldaia	canale da fumo e camino singolo		collettore da fumo e camino singolo	
	conformazione	dimensionamento	conformazione	dimensionamento
Aria aspirata	UNI 7129/72 Dlgs 152/06	UNI EN 13384-1/08	UNI 7129/72 Dlgs 152/06	EN 13384-2/04
Aria soffiata	UNI 7129/72 Dlgs 152/06	UNI EN 13384-1/08	UNI 7129/72 Dlgs 152/06	EN 13384-2/04
Pressurizzata a Condensazione	UNI EN 15287-1-2/08	EN 13384-1/08	UNI EN 15287-1-2/08	EN 13384-2/04
Portata termica maggiore di 35 kW Combustibile Solido/Liquido				
Tipo di caldaia	camino singolo		collettore	
	conformazione	dimensionamento	conformazione	dimensionamento
Aria aspirata	LEGGE 13 luglio 1966, n. 615 Dlgs 152/06	UNI EN 13384-1/08	LEGGE 13 luglio 1966, n. 615 Dlgs 152/06	EN 13384-2/04
Aria soffiata	LEGGE 13 luglio 1966, n. 615 Dlgs 152/06	UNI EN 13384-1/08	LEGGE 13 luglio 1966, n. 615 Dlgs 152/06	EN 13384-2/04
Pressurizzata a Condensazione	UNI EN 15287-1-2/08	EN 13384-1/08	UNI EN 15287-1-2/08	EN 13384-2/04
Qualunque portata termica e combustibile - Obbligo di scarico a tetto				
Tipo di caldaia	canale da fumo e camino singolo		canna fumaria collettiva	
	DPR 412/93 + DPR 551/00 (REGOLAMENTI DI IGIENE TIPO)			
Tutte				
Qualunque portata termica e combustibile - Capitolati e Marcatura CE				
Tipo di caldaia	canale da fumo e camino singolo		canna fumaria collettiva	
	conformazione	dimensionamento	conformazione	dimensionamento
Tutte	EN 1443/05 (capitolati) - EN 1856-1/2 (marcatura CE) - UNI TS 11278/08 UNI EN 14471/05 (per sistemi plastici)			
Caminetti aperti/chiusi,stufe,termocaminetti,forni,termocucine - Combustibile legna				
Tipo di generatore	camino singolo			
	conformazione		dimensionamento	
Focolare Chiuso e Aperto	UNI 10683/05		UNI EN 13384-1/08	
Motori endotermici ad installazione permanente (gruppi elettrogeni, cogenerazione, turbine, ...) Combustibile Liquido/Gassoso				
Tipo di motore	camino singolo			
	conformazione		dimensionamento	
A scoppio o turbina	Metodo G.B.D. Metaloterm		Metodo G.B.D. Metaloterm	
Cucine professionali e di comunità				
Tipo di caldaia	camino singolo			
	conformazione		dimensionamento	
Combustione Atmosferica	UNI 8723/86		UNI EN 13384-1/08	

4 ELETTROPOMPE

4.1 CIRCOLATORI ELETTRONICI A ROTORE BAGNATO

I circolatori installati dovranno essere conformi alla direttiva “EcoDesign” 2005/32/CE che istituisce un quadro per l’elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia a partire dal 2013.

Tali circolatori, dunque, di nuova generazione, saranno dotati di pannello elettronico di controllo su scatola di comando, con possibilità di adattare continuamente le prestazioni della pompa. Quando la pompa registra una pressione inferiore sulla curva massima di utilizzo, dovrà essere in grado automaticamente di selezionare una curva di regolazione proporzionalmente inferiore, riducendo così il consumo di energia.

Tali circolatori avranno un'alimentazione separata per l’elettronica di comando.

Oltre a questa funzione essenziale il circolatore dovrà garantire le seguenti funzioni :

- **Regolazione a pressione proporzionale.** La prevalenza dovrà essere continuamente modificata in base alla portata richiesta dall’impianto.
- **Regolazione a pressione costante.** La prevalenza viene mantenuta costante, indipendentemente dalla richiesta dell’acqua. La regolazione a pressione costante è consigliata in impianti con perdite di carico relativamente ridotte.
- **Funzione a curva costante.** La pompa può essere impostata in modo da funzionare secondo una curva costante, come una pompa senza regolazione.
- **Funzione a curva massima o minima.** Consente di scegliere la curva minima o massima di funzionamento a seconda delle esigenze.
- **Funzionamento notturno automatico.** La pompa alternerà automaticamente funzionamento normale con funzionamento notturno.

Inoltre i circolatori avranno le seguenti caratteristiche :

- Collegamento in parallelo delle pompe (se gemellari);
- Non è richiesta protezione esterna del motore;
- Albero e cuscinetti radiali in ceramica;
- Corpo del circolatore in ghisa o acciaio inox (per acqua sanitaria);
- Classe di protezione: IP44 – Classe d’isolamento F;
- Protezione termica incorporata;
- Spina di connessione elettrica ad innesto.

4.2 ELETTROPOMPE A ROTORE VENTILATO

I circolatori a rotore bagnato di nuova generazione, saranno dotati di apparecchio di comando/regolazione Comfort "CC" con microcomputer logico programmabile e display grafico tattile con convertitore di frequenza per regolazione modulante o a punto fisso della pompa. I circolatori avranno le seguenti caratteristiche:

- adatti per montaggio “in line” con connessione mediante flange;
- motore elettrico in esecuzione IP 54, classe di isolamento F;
- tenuta meccanica a soffietto esente da manutenzione, con corpo in ghisa, girante in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro, albero in acciaio inox al cromo.

5. COLLETTORI

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione e raccolta dei fluidi ai vari servizi, verranno installati collettori di opportuno diametro, completi di attacchi flangiati o filettati di diametro uguale a quello dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

5.1 UBICAZIONE

I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e di regolazione; saranno collocati in opera su apposite mensole di sostegno, in profilato di acciaio verniciato con due mani di smalto, murate a parete, a pavimento od a soffitto.

5.2 COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO NERO

Tutte le diramazioni saranno flangiate e l'interasse tra i vari attacchi sarà tale che tra le flange e/o le apparecchiature installate sulle diramazioni (quali elettropompe, valvole, ecc..) esista una spaziatura di almeno 50 mm, e che, comunque, sia consentita l'agevole installazione e manutenzione delle apparecchiature stesse. Ove richiesto, i collettori saranno completi di rubinetto di scarico.

5.3 COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO ZINCATO

Saranno realizzati c.s. con spezzoni di tubo di acciaio SS zincato a caldo e pezzi speciali in ghisa malleabile, zincati e filettati secondo UNI ISO 7/1.

5.3 COLLETTORI IN BRONZO OD OTTONE

I collettori saranno provvisti di attacchi filettati, di valvole a sfera per l'intercettazione generale, di zanche di supporto, e di valvole automatiche di sfiato dell'aria.

I collettori saranno completi di apposite cassette di contenimento da incasso a parete in materiale plastico con sportello, di idonee dimensioni e notevole robustezza, adatte per contenere detti collettori ed anche gli organi d'intercettazione con i relativi accessori.

VI TITOLO - APPARECCHIATURE ANTINCENDIO

a) ESTINTORI

Gli estintori dovranno essere del tipo omologato dal Ministero dell'Interno ai sensi del D.P.R. 577/82 per fuochi classi A, B, C., e conformi alle norme UNI EN 2 e UNI EN 3 e successive norme in materia; la capacità estinguente dovrà essere $\geq 13A, 89B, C$. Ogni estintore dovrà essere corredato di certificato di conformità.

b) CARTELLONISTICA ANTINCENDIO

In prossimità di ogni apparecchiatura antincendio, mobile o fissa, saranno posti idonei cartelli metallici di segnalazione ed evidenziazione, conformi alle norme UNI ed al
D. Lgs. 493/96.

c) IDRANTE A MURO

Idrante a muro composto da: tubazione flessibile con raccordi in ottone EN 1982
Cassetta in acciaio verniciato rosso con frontale trasparente frangibile;
Rubinetto idrante PN12 in ottone EN 1982;
Lancia regolabile PN12 attacco in ottone EN 1982;

d) NASPO

Naspo antincendio composta da:
tubazione semirigida EN 694
ruota porta tubazione orientabile in acciaio verniciato rosso
cassetta in acciaio verniciato rosso con frontale frangibile trasparente
erogatore in ottone
valvola a sfera
lancia frazionatrice

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

- **D. Lgs n. 28 del 3 marzo 2011** - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE (11G0067) (GU n. 71 del 28-3-2011 – Suppl. Ordinario n. 81).
- **RACCOLTA R** – Edizione 2009 - Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro. Regolamento tecnico sugli impianti di riscaldamento ad acqua calda sotto pressione.
- **DM del 26 giugno 2009** - Il Ministro dello sviluppo economico. Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici.
- **DPR n. 59 del 2 aprile 2009** - 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 (G.U. n. 132 del 10/06/2009).
- **D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008** e succ. mod. - Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e successive modifiche.
- **DM n. 37 del 22 gennaio 2008** - Ministero dello sviluppo economico – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, (lettera A) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici – (Gazzetta ufficiale 12/03/2008 n. 61).
- **D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e succ. mod.** - Recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69 (10G0147).
- **DLGS n. 192 del 19 agosto 2005 e succ. mod** - Attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

IMPIANTI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

- **UNI 10199**, - 31-12-93 – Impianti ad acqua surriscaldata. Requisiti per l'installazione e metodi di prova.
- **UNI 10200**, - 01-03-2005 – Impianti di riscaldamento centralizzato. Ripartizione delle spese di riscaldamento.
- **UNI 10202**, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi d'equilibratura.
- **UNI 832:2001** (ex UNI 10344), - Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno d'energia.
- **UNI 10077-1:2007** (ex UNI 10345), - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici –
Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo.
- **UNI 10348**, - Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo.
- **UNI 14114:2006** (ex UNI 10376), - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
- **UNI 10379:2005**, - Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.

- **UNI 10389**, - 30-06-94 – Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.
- **UNI 10412-1:2006**, – Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.
- **UNI 10435**, - 30-06-95 – Impianti di combustione, alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.
- **UNI 10673**, - 31-07-97 – Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.
- **UNI 5364**, - 30-09-76 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell’offerta e per il collaudo.
- **UNI EN ISO 6946** – Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo
- **UNI 7936 FA 130-84** – Fogli d’aggiornamento n. 1 all’UNI 7936 (dic.1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
- **UNI 7936 FA 168-87**, - 1-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica
- **UNI 8061**, - 1-12-80 – Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- **UNI 8061 FA 132-84**, - 1-01-84 – Foglio di aggiornamento n.1 alla UNI 8061 (dic.1980). Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- **UNI 8062**, - 31-07-80 – Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.
- **UNI 8156**, - 30-09-81 – Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.
- **UNI 8199**, - 30-11-98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- **UNI 8465**, -30-06-83 –Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzando valvola di zona e totalizzatore dei tempi d’inserzione.
- **UNI 8631**, - 30-11-84 –Totalizzatori dei tempi d’inserzione. Caratteristiche e prove.
- **UNI 8852**, - 31-01-87 – Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l’ordinazione, l’offerta ed il collaudo.
- **UNI 8854**, - 31-01-86 – Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l’ordinazione, l’offerta e il collaudo.
- **UNI 8855**, - 30-06-86 –Riscaldamento a distanza. Modalità per l’allacciamento d’edifici a reti d’acqua calda.
- **UNI 8873-1**, - 31-01-87 –Impianti solari. Accumuli ad acqua. Criteri d’accettazione.
- **UNI 8873-2**, - 31-01-87 – Impianti solari. Accumuli ad acqua. Metodi di prova.

- **UNI 9019**, - 31-12-87 – Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.
- **UNI 9511-89**, - Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
- **UNI EN 1151:2006**, –Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti d'acqua calda sanitaria per uso domestico – Requisiti, prove, marcatura.
- **UNI EN 12098-1**, - 31-07-98 – Regolazioni per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- **UNI EN 13789** – Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo.
- **UNI EN 297:2007**, – Caldaie per riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi - Caldaie di tipo B equipaggiate con bruciatore atmosferico, con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.
- **UNI EN 442-3:2004**, – Radiatori e convettori – Valutazione della conformità.
- **UNI EN 625**, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
- **UNI EN 832** – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali.
- **UNI EN 834**, - 31-12-97 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori. Apparecchiature ad alimentazione elettrica.
- **UNI EN 835**, - 30-11-98 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori – Apparecchiature basate sul principio d'evaporazione, senza l'ausilio d'energia elettrica.
- **UNI EN 15603** – Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica
- **UNI EN ISO 13790** – Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento.
- **UNI EN ISO 10077-1** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza – Metodo semplificato
- **UNI EN ISO 10077-2** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza – Metodo numerico per telai.
- **UNI EN ISO 10211-1** – Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Metodi generali di calcolo.
- **UNI EN ISO 10211-2** – Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – Ponti termici lineari
- **UNI EN ISO 14683** – Ponti termici nelle costruzioni edili – Trasmittanza termica lineare – Metodi semplificati e valori di progetto.
- **EN 15232** - Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici
- **EN 15231** - Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
- **UNI TS 11300/1** - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva-Parte I
- **UNI TS 11300/2** - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva-Parte II

- **UNI TS 11300/3** - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva-Parte III
- **UNI TS 11300/4** - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva-Parte IV
- **Raccomandazione CTI 14** - Determinazione della prestazione energetica per la classificazione dell'edificio

IMPIANTI DEL GAS

- **UNI 10284**, - 31-12-93 – Giunti isolanti monoblocco. 10 3/4 DN 3/4 80. PN 10.
- **UNI 10285**, - 31-12-93 – Giunti isolanti monoblocco. 80 3/4 DN 3/4 600. PN 16.
- **UNI 10738**, - 31-05-98 – Impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico preesistenti alla data del 13 marzo 1990 – Linee guida per la verifica delle caratteristiche funzionali.
- **UNI 7128**, - 1-11-90 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
- **UNI 7129**, - 31-12-2001 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
- **UNI 7131**, - 31-01-99 – Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione.
- **UNI 8723**, - 28-02-86 – Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di continuità. Prescrizioni di sicurezza.
- **UNI 8723 FA 207-87**, - 31-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8723 (feb. 1986). Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di comunità. Prescrizioni di sicurezza.
- **UNI 8827**, - 1-10-85 – Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.
- **UNI 9034**, - 01-05-2004 – Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione.
- **UNI 9165**, - 01-04-2004 – Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- **UNI 9167**, - 30-04-88 – Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Progettazione, costruzione e collaudo.
- **UNI 9571**, - 31-05-90 – Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Conduzione e manutenzione.
- **UNI 9860**, - 16-02-2006 – Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- **UNI 11528** - 2014 : - Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – progettazione installazione e messa in servizio

IMPIANTI D'ADDUZIONE DELL'ACQUA

- **UNI EN 13443-1**, - 01-05-2005 – Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Filtri meccanici - Parte 1: Dimensioni delle particelle

- comprese tra 80 µm e 150 µm - Requisiti per le prestazioni, la sicurezza e le prove. **UNI EN 13443-2**, - 20-09-2007 - Attrezzature per il condizionamento dell'acqua
- all'interno degli edifici - Filtri meccanici - Parte 2: Dimensioni delle particelle comprese tra 1 µm e meno di 80 µm - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova.
- **UNI 10305**, - 31-12-93 – Addolcitori d'acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
 - **UNI 10306**, - 31-12-93 – Apparecchi per il dosaggio d'additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
 - **UNI 10307**, - 31-12-93 – Sistemi di separazione a membrana e ad osmosi inversa per il trattamento domestico dell'acqua potabile.
 - **UNI 8065**, - 1-06-89 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
 - **UNI 8349**, - 31-05-82 – Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.
 - **UNI EN 12729**, - 01-03-2003 – Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.
 - **UNI 9182**, - 30-04-87 – Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
 - **UNI 9182 FA 1-93**, - 30-09-93 – Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n. 1 alla **UNI 9182**. Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)
 - **UNI EN 1112**, - 31-10-98 – Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).
 - **UNI EN 1113**, - 31-10-98 – Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10) (Codice ICS: 23.040.70 91.140.60-20).
 - **UNI EN 200**, - 01-04-2005 – Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori (PN 10) - Specifiche tecniche generali.
 - **UNI EN 246**, - 01-12-204 – Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per i regolatori di getto.
 - **UNI EN 248**, - 01-02-2004 – Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per rivestimenti elettrolitici Ni-Cr.
 - **UNI EN 274-1**, - 01-02-2004 – Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari – Requisiti.
 - **UNI EN 274-2**, - 01-02-2004 - Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari – Metodi di prova.
 - **UNI EN 274-3**, - 01-02-2004 - Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Controllo qualità.
 - **UNI EN 625**, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
 - **UNI EN 816**, - 30-06-98 – Rubinetteria sanitaria – Rubinetti a chiusura automatica PN 10.
 - **UNI EN 817**, - 31-03-99 – Rubinetteria sanitaria – Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali.

IMPIANTI DI SCARICO DELLE ACQUE

- **UNI EN 12056-1**, - 30-06-2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.

- **UNI EN 12056-5**, - 30-06-2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- **UNI EN 12056-3**, - 30-09-2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- **UNI EN 1091**, - 31-10-98 – Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.
- **UNI EN 612**, - 01-08-2005 – Canali di gronda con nervatura irrigidente frontale e pluviali giuntati a freddo di lamiera metallica.
- **UNI EN 752-4**, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente.
- **UNI EN 752-5**, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Risanamento.
- **UNI EN 877**, - 01-07-2003 – Tubi e raccordi in ghisa, loro assemblaggi ed accessori per l'evacuazione dell'acqua dagli edifici - Requisiti, metodi di prova e assicurazione della qualità.

SCHERMATURE SOLARI ESTERNE

- **UNI EN 13561** – Tende esterne requisiti prestazionali compresa la sicurezza.
- **UNI EN 13659**, - Chiusure oscuranti requisiti prestazionali compresa la sicurezza.
- **UNI EN 14501** – Benessere termico e visivo caratteristiche prestazionali e classificazione.
- **UNI EN 13363-01** – Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo semplificato.
- **UNI EN 13363-02** – Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo dettagliato.

4. ELENCO DOCUMENTAZIONE PRESENTATA

Nel presente paragrafo sono indicati i documenti, facenti parte l'appalto, per quanto concerne i soli impianti di riscaldamento, sanitari, scarichi e spegnimento incendio. Si precisa che dai presenti elaborati dovranno essere estrapolate con cautela informazioni sugli altri impianti, architettoniche e/o strutturali, circa le quali si dovrà fare riferimento agli specifici elaborati.

- Disciplinare tecnico impianti meccanici (La presente relazione)

- Elaborati grafici

 - M01 "Pianta piano terreno"

 - M02 "Pianta piano primo"

 - M03 "Pianta piano secondo"

 - M04 "Pianta scarichi"

 - M05 "Pianta copertura"

 - MS01 "Schema centrale termica"

 - EM01 "Particolari costruttivi"