

Firmato digitalmente da:

DI GIORGIO ANTONIO

Firmato il 02/12/2021 15:21

Seriale Certificato: 21230412

Valido dal 07/12/2020 al 07/12/2023

InfoCert Firma Qualificata 2



CITTA' DI SESTO SAN GIOVANNI

MEDAGLIA D'ORO AL VOLOR MILITARE

Settore Edilizia Pubblica e Global Service-Verde

Servizio Edilizia Pubblica

**PROGETTO DI FATTIBILITA' PER LA RIQUALIFICAZIONE DEL GIARDINO E
DI PARTE DEL PIANO TERRA DELLA VILLA ZORN A SESTO S. GIOV.**

20 IMPIANTI MECCANICI/IDRICI



**RELAZIONE E SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI
MECCANICI**



Luigi Ferrario

COMMESSA	NOME FILE			N. DOCUMENTO
IT17087	RTM101.docx			RT
DATA	REV.	PM	RP	M101
5/10/2021	-	PF	PF	

RELAZIONE E SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI

INDICE

1.	OGGETTO E AREA DI INTERVENTO	4
2.	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	4
3.	PREMESSA	4
3.1.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
3.4.	NORMATIVA E PRESCRIZIONI	6
3.4.1.	Normativa	6
3.4.3.	Provvedimenti contro la trasmissione del rumore e delle vibrazioni	8
4.	DATI DI PROGETTO	9
4.1.	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	9
4.1.1.	Condizioni termo-igrometriche interne di progetto	9
4.1.2.	Indici di affollamento	10
4.1.3.	Carichi interni	10
4.1.4.	Carichi per persone:	10
4.3.	CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO RETI ACQUA FREDDA E CALDA SANITARIA	10
4.4.	CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI SCARICO ACQUE NERE	11
5.	PRESCRIZIONE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI	12
5.1.	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	12
5.1.1.	Condizionatori autonomi in pompa di calore	12
5.2.	BOCCHETTAME	13
5.2.1.	Bocchette di mandata o ripresa aria ambiente	13
5.2.4.	Diffusori a coni regolabili	13
5.2.5.	Valvole di ventilazione	14
5.2.6.	Griglie di presa aria esterna o espulsione	14
5.3.	CANALIZZAZIONI PER ARIA	14
5.3.1.	Canali in lamiera zincata a sezione rettangolare o circolare	14
5.3.2.	Curve e pezzi speciali	16
5.3.3.	Canali flessibili	17
5.3.4.	Sospensioni, supporti, ancoraggi per canali	18
5.4.	SCARICHI	18
5.4.1.	Scarichi acque nere	18
5.4.2.	Scarichi acqua di condensa e ventilazione	19
5.4.3.	Scarichi acque gialle-grasse	19
5.6.	APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE	20
5.6.1.	Apparecchi sanitari	20
5.6.2.	Gruppi d'erogazione per lavabo	21
5.7.	TUBAZIONI PER IMPIANTI	22

5.7.2.	Tubazioni in acciaio zincato	22
5.7.3.	Tubazioni in polietilene multistrato preisolato	23
5.7.4.	Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD).....	24
5.7.5.	Supporto ed ancoraggi	24
5.7.6.	Giunti di dilatazione.....	25
5.7.7.	Installazione delle condotte	25
5.7.8.	Tubi e raccordi.....	25
5.8.	ISOLAMENTI TERMICI E FINITURE	26
5.8.1.	Isolamento tubazioni.....	26
5.8.2.	Isolamento canalizzazioni in ambiente interno.....	26
5.8.3.	Isolamento canalizzazioni esterne e/o nei cavedi	27
5.8.4.	Isolamento canali flessibili.....	27
5.8.5.	Finitura degli isolamenti delle canalizzazioni esterne	27
5.9.	VALVOLAME	28
5.9.1.	Valvolame di intercettazione per fluidi a bassa temperatura (sotto i 100°C)	28

ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

1. OGGETTO E AREA DI INTERVENTO

Scopo dell'intervento è la definizione degli impianti tecnologici meccanici a servizio dell'ampliamento del Caffè degli Artisti in Via Cesare da Sesto 113 a Sesto San Giovanni (Mi)

L'ampliamento oggetto della presente relazione è predisposto con:

- Realizzazione del nuovo impianto di climatizzazione;
- Realizzazione del nuovo impianto di produzione acqua calda ad uso igienico sanitario;
- Rete di acqua calda sanitaria ;
- Rete di acqua fredda sanitaria;
- Rete di ricircolo sanitario;
- Rete di scarico acque nere allacciato alla rete;
- Punto di scarico acque grasse allacciato alla rete;
- Impianto di aspirazione aria proveniente dai servizi igienici compreso di ventilatore di estrazione;

Gli accessori e le apparecchiature della cucina non sono oggetto della presente trattazione.

2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Ai fini della redazione della presente relazione, si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- Tavola Studio Architettura Marzorati n.05 Stato di sovrapposizione;
- Tavola Studio Architettura Marzorati n.06 Stato di progetto;
- Tavola Studio Architettura Marzorati n.07 Stato di progetto -concept;

3. PREMESSA

3.1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Per la realizzazione degli impianti tecnologici meccanici a servizio delle unità precedentemente citate si prevedono le seguenti attività,

Unità RISTORANTE

- ✓ Installazione all'interno degli ambienti di un condizionatore autonomo in pompa di calore raffreddato ad aria e canalizzabile, scambiatore ad aria ad espansione diretta a pacco alettato e con circuito frigorifero integrato;
- ✓ Installazione nel blocco bagni di produttore di acqua calda ad uso idricosanitario in pompa di calore all'interno del controsoffitto.
- ✓ La realizzazione delle canalizzazioni per mandata/ripresa aria climatizzata, realizzazione delle canalizzazioni fino in copertura per la presa aria esterna ed espulsione aria esausta, avendo cura che l'espulsione avvenga ad un'adeguata distanza dalla presa aria per evitare la commistione dei flussi.
- ✓ installazione di dispositivi di mandata e presa d'aria e installazione di idonee serrande di regolazione pre-tarate a servizio dei locali serviti.
- ✓ realizzazione del sistema di regolazione e controllo che consenta un adeguato controllo della temperatura.
- ✓ realizzazione dell'impianto idrico-sanitario e di scarico a servizio delle nuove utenze da derivarsi/confluire dai/ai circuiti predisposti. Gli scarichi saranno convogliati nel collettore esistenti predisposto a smaltire acque nere mentre le acque grasse risultanti dalla cucina saranno convogliate nell'idoneo collettore predisposto a smaltire acque gialle-grasse.

L'aria climatizzata sia in mandata che in ripresa verrà convogliata utilizzando canalizzazioni in lamiera zincata opportunamente coibentate esternamente con materiale isolante di spessore adeguato rispetto alle Normative vigenti. Nel caso delle canalizzazioni esterne è prevista una finitura in lamierino di alluminio e una maggiorazione dello spessore di isolante.

Le tubazioni del circuito idrico sanitario e di alimentazione dei macchinari previsti saranno mascherate e verranno isolate secondo la normativa vigente.

3.2. NORMATIVA E PRESCRIZIONI

3.2.1. *Normativa*

Gli impianti meccanici ed i componenti riguardanti il presente progetto, dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori.

A titolo informativo di seguito vengono elencate le principali leggi e norme di riferimento:

- DPR n.380/01 e s.m.i. Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia;
- D.Lgs n. 81/08 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.M. n. 37/08 e s.m.i. (ex Legge n. 46/90) - "Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.G.R. Lombardia 17 maggio 2006 - N. 8/2552 - "Requisiti per la costruzione, la manutenzione, la gestione, il controllo e la sicurezza, ai fini igienico-sanitari, delle piscine natatorie";
- Norme UNI e/o EN per i materiali, per gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.
- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco (VVF), ASL, INAIL (ex ISPESL), Autorità Comunali, Enti Gestori dei sotto-servizi (gas, luce, telefonia, acqua, fognatura), ecc;
- Legge n. 615 del 13.01.1966 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativi;
- D.Lgs n. 152 del 03.04.2006 - "Norme in materia ambientale";
- Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. del 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.P.C.M. del 01.03.1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Norma UNI 8199:2016 - "Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti";
- D.Lgs n. 163/06 e s.m.i. - "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione della direttiva 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- D.P.R. n. 207/10 e s.m.i. - "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, (...)";
- D.P.R. n. 412 del 30.08.2000 e s.m.i. - "Regolamento recante disposizioni integrative del Decreto del Presidente della Repubblica n. 554 del 21.12.1999 e s.m.i., concernente il regolamento di attuazione della legge quadro sui lavori pubblici";
- Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED);
- D.M. 26.06.2015 - "Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";
- D.D.U.O. 2456 del 08/03/2017 (BURL 20 marzo 2017) - "Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 176 del 12.1.2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e all'attestato di prestazione energetica";

Impianti di climatizzazione

- Legge n. 10/91 e s.m.i. – “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- D.P.R. n. 412/93 e s.m.i. – “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”;
- D.Lgs n. 192/05 – “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”;
- D.Lgs n. 311/06 – “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.” Le metodologie di calcolo adottate dovranno garantire risultati conformi alle migliori regole tecniche, a tale requisito rispondono le normative UNI e CEN vigenti in tale settore che sono indicate sull'allegato L del decreto;
- D.P.R. n. 59/09 – “Regolamento di attuazione (...) del D.Lgs. 19.08.2005 (...) sul rendimento energetico in edilizia”;
- Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico ed in particolare D.G.R. Lombardia n. 8745 del 22.12.2008 e s.m.i. – “(...) disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia (...)”;
- D.Lgs n. 28/11 – “(...) promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (...)”;
- UNI/TS 11300-1 e s.m.i. - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2 e s.m.i. - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-3 e s.m.i. - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4 e s.m.i. - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- Norma UNI 10339/95 e s.m.i. – "Impianti di condizionamento dell'aria: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo”;
- Norma UNI 5364/76 e s.m.i. – "Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo”;
- Norma UNI EN 12237/04 e s.m.i. – relativa alla classificazione, progettazione, dimensionamento, posa e caratteristiche costruttive di condotte e componenti relative agli impianti aeraulici;
- Norme per la sorveglianza da parte dell'ISPESL (ex ANCC) per il controllo della combustione, di cui al regolamento esecutivo della legge n. 1331 del 09.07.1926 e successive modificazioni ed integrazioni;
- D.M. 12 aprile 1996 e s.m.i. – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- D.M. 01.12.1975 e s.m.i. – "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”;
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);

- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE per le tecniche costruttive dei canali dell'aria;
- Regolamenti degli Enti Gestori (UNARETI)

Impianto idrico-sanitario e scarichi

- D.Lgs. n. 31/01 e s.m.i. – Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano
- Norma UNI 9182/14 e s.m.i. – "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- Norma UNI EN 806-1 e s.m.i. – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 1: Generalità;
- Norma UNI EN 806-2 e s.m.i. – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione;
- Norma UNI EN 806-3 e s.m.i. – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato;
- Norma UNI 12056-1 e s.m.i. – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni";
- Norma UNI 12056-2 e s.m.i. – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici -Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo";
- Norma UNI 12056-3 e s.m.i. – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici -Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo";
- Norma UNI 12056-4 e s.m.i. – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici -Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norma in materia ambientale" e s.m.i., quali D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4" ulteriori disposizioni correttive ed integrative (...) e D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 "Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente";

3.2.2. *Provvedimenti contro la trasmissione del rumore e delle vibrazioni*

Tutti i macchinari previsti nella presente relazione saranno dotati di dispositivi antivibranti sia in mandata che in ripresa per diminuire al minimo la propagazione delle vibrazioni e del rumore causato dai ventilatori degli stessi.

4. DATI DI PROGETTO

4.1. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Località:	Sesto San Giovanni
Altitudine:	147 m s.l.m.
Durata convenzionale periodo di riscaldamento:	183 giorni (dal 15/10 al 15/04)
Zona climatica:	E (gradi giorno: 2404)
Latitudine NORD:	45° 27'
Longitudine EST:	9° 12'
Regione identificativa per il vento	A

Condizioni termoigrometriche esterne di progetto

Stagione di Progetto	Temperatura	Umidità
Estate	32 °C	50 %
Inverno	-5 °C	80 %

Le portate minime di aria esterna e l'indice di affollamento dei locali sono definiti in accordo alla norma UNI EN 15251 edizione 2008, UNI EN 13779 ed. 2008 ed alla norma UNI 10339 ed. 1995.

Per l'interpretazione dei criteri di progetto sono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

I = Inverno

E = Estate

n.c. = non controllato

+ = ambiente in sovrappressione

- = ambiente in depressione

4.1.1. Condizioni termo-igrometriche interne di progetto

Unità -Ristorante

Temperatura bulbo secco (I÷E)	: +20 ÷ +26°C
Umidità relativa (I÷E)	: n.c.
Tipologia impianto	: condizionatore autonomo in pompa di calore
Pressione rispetto agli ambienti circostanti	: + tale da avere una sovrappressione minima pari a 0,2 Vol/h
Ricambi minimi d'aria esterna	: 10 l/s per persona
Livello sonoro	: max. 45 dB(A)

Unità -wc pubblico

Temperatura bulbo secco (I÷E)	: +20 ÷ n.c.
Umidità relativa (I÷E)	: n.c.
Tipologia impianto	: condizionatore autonomo in pompa di calore
Pressione rispetto agli ambienti circostanti	: -
Aria estratta	: min. - 6 vol/h

Unità -cucina

Temperatura bulbo secco (I÷E)	: +20 ÷ 28-30.
Umidità relativa (I÷E)	: n.c.
Tipologia impianto	: condizionatore autonomo in pompa di calore
Pressione rispetto agli ambienti circostanti	: - (di almeno 2 Vol/h)

4.1.2. Indici di affollamento

Sono definiti in genere in accordo alle norme UNI EN 13779 edizione 2008 e UNI 10339 ed. 1995, e in accordo con quanto richiesto dal "Tenant's Book". In particolare sono assunti i seguenti affollamenti specifici:

Sala ristorante – C.13	:	0,6 persone/m ²
Cucina – C.13	:	0,1 persone/m ²

4.1.3. Carichi interni**C.13 – Sala ristorante**

Carichi interni dovuti all'illuminazione:	35 W/m ²
Carichi interni dovuti alla forza motrice:	20 W/m ²

C.13 – Cucina

Carichi interni dovuti all'illuminazione:	25 W/m ²
Carichi interni dovuti alle apparecchiature per cucina:	360 W/m ²

4.1.4. Carichi per persone:

Sensibile:	75 W/cad.
Latente:	65 W/cad.

4.2. CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO RETI ACQUA FREDDA E CALDA SANITARIA

Gli impianti di distribuzione dell'acqua potabile dovranno essere realizzati conformemente alla normativa UNI 9182:2010 e al regolamento del pubblico Acquedotto.

Le reti idriche saranno dimensionate in maniera da garantire le seguenti portate nominali unitarie degli utilizzatori idricosanitari e delle apparecchiature previste dal progetto cucine:

Ristorante

Apparecchio	Acqua Fredda	Acqua Calda	Acqua addolcita
Lavabo	0,10 l/s	0,10 l/s	-
Vaso con cassetta	0,10 l/s	-	-
Lavandino	0,10 l/s	0,10 l/s	-

4.3. CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI SCARICO ACQUE NERE

Nel dimensionamento degli allacciamenti di scarico dai sifoni dei singoli apparecchi alle colonne ed ai collettori sub orizzontali sono stati adottati diametri di tubazioni non inferiori a quelli indicati nelle tabelle seguenti. Inoltre per quanto concerne la contemporaneità degli scarichi è stata individuata la portata ridotta per contemporaneità da quella nominale, secondo la formula:

$$Q_{ridotta} = k \cdot \sqrt{Q_{nominale}} (l/s)$$

con K (coefficiente di frequenza) assunto generalmente pari a 0,7.

Inoltre sono stati posizionati i pozzetti adibiti all'ispezione delle tubazioni di scarico ad ogni cambio di direzione come richiesto dal Pilotage per poter intervenire in caso di occlusione. Occorre verificare in corso d'opera eventuali interferenze con le apparecchiature previste nel progetto cucine e banco bar.

La definizione del diametro e delle pendenze necessarie e sufficienti allo smaltimento delle acque nere nelle diverse zone d'impianto sono state eseguite secondo i criteri indicati nella Norma UNI EN 12056-2 utilizzando le seguenti unità di deflusso (Q) espresse in l/s:

Apparecchio sanitario	Unità di scarico [l/s]
Lavabo	0,5
Vaso	2,0

Nei tratti suborizzontali interni ai locali, laddove presente il WC, il diametro interno minimo adottato per le tubazioni è di 110 mm, con un'altezza di riempimento pari a 0,7 volte il diametro.

5. PRESCRIZIONE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI

5.1. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

5.1.1. *Condizionatori autonomi in pompa di calore*

E' prevista l'installazione di un condizionatore autonomo in pompa di calore condensato ad aria. Con le seguenti caratteristiche:

- Orizzontale da interno canalizzabile;
- Struttura portante interamente realizzata in lamiera "Aluzink" che garantisca ottime caratteristiche meccaniche ed un'elevata resistenza alla corrosione nel tempo. La zona compressore realizzata con lamiera di grosso spessore ed interamente isolata con materiale fonoassorbente e fonoimpedente per limitare al massimo l'uscita della rumorosità. La zona ventilante è completamente rivestita con materiale anticondensa e fonoassorbente;
- compressori ermetici scroll a spirale orbitante completi di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. Montati su gommini antivibranti e sono completi di carica olio e inseriti in un vano insonorizzato con materiale fonoassorbente;
- scambiatore ad aria ad espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico;
- elettroventilatore del tipo centrifugo a doppia aspirazione con pale curvate in avanti per ottenere il massimo rendimento e silenziosità. Bilanciato staticamente e dinamicamente secondo norme ISO 1940 grado 6,3. La coclea, la girante e il telaio sono costruiti in lamiera zincata (semdzimir). Accoppiato direttamente al motore elettrico.
- circuito frigorifero completo di valvola di espansione termostatica con equalizzatore, valvola inversione ciclo a 4 vie, valvola di sicurezza contro le sovrappressioni, pressostato di sicurezza alta pressione, ricevitore di liquido, indicatore di passaggio del liquido e di umidità;
- sezione filtrante con filtro piano, costituito da telaio in lamiera zincata con reti di protezione zincate ed elettrosaldate e setto filtrante rigenerabile 100% poliestere con resinatura PVC. Efficienza G2 secondo norma CEN-EN 779 classificazione Eurovent EU4/5 - grado di separazione medio 79% ASHRAE 52 - 76 Atm). E' del tipo autoestinguente (resistenza alla fiamma classe 1 - DIN 53438);
- Bacinella per scarico condensa eseguita in acciaio INOX AISI 304 e provvista di scarico convogliabile. Isolata con polietilene espanso a cellule chiuse;
- Accessori tra cui: predisposizione per valvola motorizzata on-off, valvola motorizzata ON-OFF lato acqua, filtro a maglia di acciaio lato acqua, pressostato differenziale filtri sporchi lato aria porta seriale RS485 per comunicazione a distanza;

- quadro elettrico comprendente: sezionatore generale di linea, trasformatore di isolamento per l'alimentazione del circuito ausiliario, teleruttore alimentazione compressore, teleruttore alimentazione motore ventilatore centrifugo, salvamotore per ventilatore centrifugo (per motore trifase). Il quadro elettrico, comprendente di controllo a microprocessore, è situato all'interno dell'unità e l'accesso è garantito da un pannello facilmente asportabile, sezione di controllo a microprocessore con regolazione temperatura aria trattata, protezione e temporizzazione compressore, centralizzazione allarmi con eventuale trasferimento a distanza, sistema di autodiagnosi con visualizzazione immediata del codice guasto;
- Tastiera di comando e controllo comprensiva di tasto ON/OFF, tasti selezione funzionamento estivo/invernale, tasti UP e DOWN per l'incremento ed il decremento dei dati, selezione funzionamento ECO (estivo ed invernale), display LCD, visualizzazione stato di funzionamento compressori, visualizzazione temperatura ambiente.

5.2. BOCCHETTAME

5.2.1. *Bocchette di mandata o ripresa aria ambiente*

Bocchetta di mandata e ripresa aria con alette frontali fisse inclinate a 15° in alluminio o acciaio con serranda di taratura e relativo plenum tipologia Lindab modello UF o similare. A sezione rettangolare, realizzata in alluminio estruso, anodizzato e satinato oppure verniciato (secondo quanto indicato dalla D.L.) completa di serranda di taratura ad alette contrapposte in acciaio zincato.

Qualora la bocchetta debba essere montata a muro sarà fornita completa di controtelaio in acciaio zincato con zanche di bloccaggio; il fissaggio della bocchetta al controtelaio avverrà con clips o nottolini o viti (a scelta della D.L.); nella battuta della cornice esterna sarà inserita una guarnizione per la perfetta tenuta.

5.2.2. *Diffusori a coni regolabili*

Diffusore a coni regolabili in alluminio idoneo sia in riscaldamento che in raffrescamento, installato a soffitto. Compresa di serranda di taratura, collarini con staffe per fissaggio a controsoffitto e di plenum in acciaio zincato isolato e ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte.

Caratteristiche:

- Costruzione in alluminio verniciato;
- Regolazione a mezzo vite micrometrica dei singoli coni;
- Regolazione in acciaio;
- Regolazione serranda mediante cacciavite frontalmente al diffusore;
- Altezza di installazione: compresa tra 2,6 e 6 metri

5.2.3. Valvole di ventilazione

Valvola di ventilazione per ripresa aria in esecuzione circolare. In acciaio verniciato (RAL indicato dalla D.L.), formata da calotta, copri calotta, disco centrale regolabile e asta filettata.

Completa di controtelaio e materiale di fissaggio e quant'altro necessario per dare il tutto in opera a perfetta regola d'arte.

5.2.4. Griglie di presa aria esterna o espulsione

Griglia di presa / espulsione aria esterna in alluminio estruso anodizzato naturale di tipo verticale od orizzontale, a semplice ordine di alette fisse, dimensioni come da elaborati grafici. Passo della alette pari a 30 mm per garantire grandi portate e ridotte perdite di carico.

Compreso controtelaio, rete antitopo, formazione di fori e ripristino al finito. Il dimensionamento della superficie utile di attraversamento sarà effettuato per una velocità massima pari a 3,0 mt/sec per la presa di aria esterna e a 4,0 m/sec per la griglia d'espulsione.

E' compreso ogni altro onere, prestazione e magistero necessaria per dare il titolo finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

5.3. CANALIZZAZIONI PER ARIA

5.3.1. Canali in lamiera zincata a sezione rettangolare o circolare

I canali che dovranno essere eseguiti in lamiera di acciaio zincato, vengono classificati secondo la Tabella 1 (Alta pressione) e Tabella 2 (Bassa pressione), in relazione alle caratteristiche di pressione statica e velocità dell'aria che li percorre.

Pressione statica (mm H2O)	Velocità (m/s)
250 Positiva	Oltre 10
150 Positiva	Oltre 10
100 Positiva	Oltre 10
75 Positiva	Fino a 20

Tab. 1 Alta pressione

Pressione statica (mm H2O)	Velocità (m/s)
50 Positiva o negativa	Fino a 13
25 Positiva o negativa	Fino 10

Tab. 2 Bassa pressione

Tenuta

I canali dovranno assicurare una buona tenuta dell'aria.

Nelle tab.2. vengono riportate le modalità per realizzare le tenute in modo da ottenere una infiltrazione o una efiltrazione inferiore al 5% della portata d'aria di esercizio. I provvedimenti indicati si applicano a canali sia di sezione rettangolare che circolare.

Con il termine tenuta si intende rimpiego di mastice, di mastice a cordone, di guarnizioni, a seconda dei casi

C	P	Tipo di tenuta
A	50	Sigillatura completa di tutte le giunzioni (trasversali e longitudinali), fissaggi passanti, connessioni, etc
B	50	Giunzioni trasversali: sigillatura completa di tutte le giunzioni trasversali Giunzioni longitudinali: non più di una giunzione non sigillata sul perimetro
C	25	Giunzioni trasversali: sigillatura completa di tutte le giunzioni trasversali Giunzioni longitudinali: non più di due giunzioni longitudinali non sigillate sul perimetro
D	15	Giunzioni trasversali: sigillatura degli angoli e delle diramazioni. Se il perimetro è > 1.2 m sigillatura completa della giunzione

C = classe di tenuta

P = PRESSIONE STATICA (mm H₂O)

Rinforzi trasversali

Tutti i canali dovranno essere corredati di rinforzi trasversali, necessari per limitare la deformazione della lamiera sotto l'azione della pressione statica. Dovranno essere realizzati con angolari UNI EN 10056-1:2017 e UNI EN 10056-2:1995, fissati sul quattro lati del canale con rivetti o punti di saldatura, ad intervalli prestabiliti. Le sagomature a rilievo della lamiera (a croce o trasversali) non sono considerate rinforzi e quindi non li sostituiscono. Il loro impiego è esclusivamente finalizzato alla riduzione di rumori e vibrazioni. Le giunzioni trasversali possono essere considerate rinforzi solo quando sono eseguite a flangia.

Giunzioni longitudinali

Le giunzioni longitudinali sui canali a sezione rettangolare per aria a bassa pressione dovranno essere realizzate con la chiusura cosiddetta "Pittsburgh" con tasca di altezza da 8 a 10 mm, in relazione allo spessore della lamiera. Le giunzioni longitudinali devono essere posizionate negli angoli della sezione e solo dopo averli occupati tutti e quattro, in corrispondenza degli assi dei due lati maggiori. Giunzioni longitudinali di tipo differente possono essere impiegate solo nell'esecuzione di pezzi speciali semichiusi o chiusi (Plenum, scatole, etc.).

Giunzioni trasversali

Le tipologie di giunzione trasversale da impiegare su canali rettangolari per aria a bassa pressione sono

- a baionetta;
- a flangia.

Giunzione a baionetta - Lo spessore della lamiera con la quale è costruita la baionetta dovrà essere almeno 0,2 mm superiore a quello della lamiera del canale con un minimo di 0,8 mm. il giunto a baionetta non è

qualificato come rinforzo

Giunzione a flangia - Il risvolto del canale dovrà essere di almeno cm 1 di altezza. I bulloni, M6 in acciaio cadmiato sono posti ad intervalli di circa cm 20, cominciando e terminando negli angoli. Gli angolari, costituenti la flangia, sono UNI EN 10056-1:2017 / UNI EN 10056-2:1995 e sono fissati al canale con punti di saldatura o rivetti posti ad intervalli di circa cm 20, cominciando a terminando negli angoli.

La tenuta è realizzata con guarnizione; la giunzione a flangia è qualificata come rinforzo.

5.3.2. Curve e pezzi speciali

Le curve standard da impiegare dovranno essere a grande raggio (ovvero raggio interne almeno uguale al lato maggiore del canale). Qualora sia necessario impiegare curve ad angolo retto oppure con raggio minore di quello standard, queste dovranno essere provviste di opportuni deflettori in lamiera, i deflettori possono essere con raggio di curvatura ridotto (fino a 5 mm) o grande (fino a 10 cm). Il passo dovrà essere pari a 4/5 del raggio di curvatura. Lo spessore minimo della lamiera impiegata per realizzare i deflettori dovrà essere 0,8 mm.

Qualora il canale debba incorporare ostruzioni di sezione, la sezione medesima dovrà essere mantenuta costante. Tutte le apparecchiature eventualmente installate a canale (per es. filtri, batterie, umidificatori, serrande, etc.) dovranno essere accessibili agevolmente.

Spessori

Lo spessore (misurato prima della zincatura) della lamiera da impiegare per la costruzione del canali a sezione rettangolare per aria a bassa pressione è in relazione a:

- pressione di esercizio (fino a 15 mm c.a.; fino a 25 mm c.a; fine a 50 mm c.a; positiva o negativa);
- misura del lato maggiore;
- tipo di giunzione trasversale;
- passo delle giunzioni trasversali.

Gli spessori ammessi sono riportati nelle tabelle seguenti.

Spessori e giunzioni per canali a sezione rettangolare; pressione statica di esercizio: fino a 25 mm

Lato maggiore	Spessore	Peso	Giunzione Trasversale		Rinforzo	
				Passo		Passo
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>Kgmq</i>	<i>Tipo</i>	<i>mm</i>	<i>Tipo</i>	<i>mm</i>
Fino a 300	0.6	5.5	Baionetta	3	-	-
Fino a 750	0.8	5.5	Flangia angolare 25x4UNI5783	3	-	-
Fino a 1000	1.0	7.0	Flangia angolare 25x4UNI5783	3	-	-
Fino a 1200	1.0	8.5	Flangia angolare 25x4UNI5783	3	-	-
Fino a 1500	1.2	10.0	Flangia angolare 30x4UNI5783	3	-	-
Fino a 1800	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI5783	2.5	-	-
oltre	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI5783	1.5	-	-

Spessori e giunzioni per canali a sezione rettangolare; pressione statica di esercizio: fino a 50 mm

Lato maggiore	Spessore	Peso	Giunzione Trasversale		Rinforzo	
				Passo		Passo
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>Kgmq</i>	<i>Tipo</i>	<i>mm</i>	<i>Tipo</i>	<i>mm</i>
Fino a 300	0.6	5.5	Baionetta	3	-	-
Fino a 650	0.8	5.5	Flangia angolare 25x4UNI5783	2.5	-	-
Fino a 1000	1.0	7.0	Flangia angolare 25x4UNI5783	2.5	-	-
Fino a 1200	1.0	8.5	Flangia angolare 25x4UNI5783	1.5	-	-
Fino a 1500	1.2	10.0	Flangia angolare 30x4UNI5783	1.5	-	-
Fino a 1800	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI5783	1.2	-	-
oltre	1.5	12.5	Flangia angolare 40x4UNI5783	1.2	-	-

5.3.3. Canali flessibili

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali.

Il tipo di canale flessibile da impiegare potrà essere tra quelli di seguito descritti:

- A) condotto flessibile realizzato in tessuto (polistirene o in fibra di vetro), impregnati in PVC pre-isolato.
- B) Condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox), avvolto elicoidalmente ed aggirato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

C) Condotta come al punto B), ma forellinata (per fonoassorbenza) e rivestita all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di PVC o polietilene, o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata 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, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Infine, ai fini antincendio, i condotti flessibili non potranno superare in lunghezza cinque volte il diametro del flessibile stesso, come previsto da progetto.

5.3.4. *Sospensioni, supporti, ancoraggi per canali*

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 dovranno essere 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.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

I sostegni dei canali dovranno essere realizzati con piatto in acciaio zincato o con tondino filettato in acciaio zincato, accoppiati con angolare anch'esso in acciaio zincato.

Le tabelle riportano le dimensioni di piatti tondini ed angolari in funzione delle dimensioni del canale da sostenere a dell'interasse tra i sostegni.

5.4. SCARICHI

5.4.1. *Scarichi acque nere*

Le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate mediante tubazioni stratificate: PP-C (polipropilene copolimero) / PPMD (polipropilene rinforzato con minerali) / PP-C (polipropilene copolimero) tipo Bampi Silent o similari adatti allo scarico di acque calde e fluidi aggressivi all'interno ed

all'esterno dei fabbricati, soprattutto dove si richieda l'attenuazione del rumore da deflusso.

I raccordi andranno realizzati in PP-MC (polipropilene rinforzato con minerali).

Tubazioni con le seguenti caratteristiche:

- Resistenza all'acqua calda: 98°C per picchi transitori
95°C in flusso continuo
- Resistenza agli urti: -20°C
- Reazione al fuoco: D – s2, d2
- Resistenza a compressione: La rigidità anulare dei tubi è maggiore o uguale a 4 kN/m²

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite innesto con bicchiere e guarnizioni di tenuta a labbro in EPDM. Le tubazioni plastiche andranno collegate con le colonne di scarico predisposte.

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 cm e dovranno essere piastrellabili.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la colonna montante predisposta e già presente in loco, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni. Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione primaria, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

5.4.2. Scarichi acqua di condensa e ventilazione

Le tubazioni di scarico della condensa relative agli apparecchi per la climatizzazione saranno realizzate con tubazioni plastiche (PEAD malleabile per condutture di scarico) e collegate con gli scarichi delle apparecchiature previste (apparecchiature della cucina e/o dei lavabo) mediante allaccio sifonato. Anche la rete di ventilazione dell'impianto di scarico andrà realizzato con tubazioni plastiche (PEAD malleabile).

Le diramazioni di scarico condensa avranno pendenze non inferiori allo 0,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione primaria, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

5.4.3. Scarichi acque gialle-grasse

Per i tratti suborizzontali di collegamento con le colonne di scarico predisposte le tubazioni andranno realizzate mediante tubazioni stratificate: PP-C (polipropilene copolimero) / PPMD (polipropilene rinforzato

con minerali) / PP-C (polipropilene copolimero) tipo Bampi Silent o similari adatti allo scarico di acque calde e fluidi aggressivi all'interno ed all'esterno dei fabbricati, soprattutto dove si richieda l'attenuazione del rumore da deflusso. I tratti di collegamento saranno realizzati con raccordi in PP-MC (polipropilene rinforzato con minerali).

Tubazioni con le seguenti caratteristiche:

- Resistenza all'acqua calda: 98°C per picchi transitori
95°C in flusso continuo
- Resistenza agli urti: -20°C
- Reazione al fuoco: D – s2, d2
- Resistenza a compressione: La rigidità anulare dei tubi è maggiore o uguale a 4 kN/m²

Le tubazioni plastiche andranno collegate con le colonne di scarico predisposte.

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere. In cucina verranno installate pilette sifonate a pavimento con griglia cromata idonee per la raccolta delle acque di lavaggio

I tratti verticali di collegamento tra le apparecchiature previste in cucina e nel bar e il collettore sub-orizzontale andranno realizzati in acciaio zincato per evitare danneggiamenti delle tubazioni a causa delle elevate temperature delle acque di scarico.

5.5. APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE

5.5.1. *Apparecchi sanitari*

Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.

Tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- le valvole di intercettazione;
- le tubazioni in multistrato tipo Pex-A preisolato in materiale sintetico espanso autoestinguente per distribuzione acqua calda e fredda;
- tubazioni di scarico mediante tubazioni stratificate: PP-C (polipropilene copolimero) / PPMD (polipropilene rinforzato con minerali) / PP-C (polipropilene copolimero) tipo Bampi Silent o similari fino alla colonna principale di scarico.

Gli apparecchi igienici in materiale ceramico dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non

superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mm². (8,5 kgf./mm²).

Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.

Sono previsti i seguenti sanitari:

- vaso igienico in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio, completo di coprivaso avvolgente in termoisolante con cerniere rallentate in cromo o similari ;
- lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensole di sostegno o su colonna di appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore per gli spogliatoi, previa approvazione della D.L.
- cassetta di lavaggio da incasso capacità minima 6-10 l, completa di comando a pulsante cromato o meno su richiesta della D.L., placca d'ispezione, tubo d'allacciamento al vaso, canotto con rosone e guarnizioni;

Il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all'attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120 g/m² al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d'impiego

5.5.2. *Gruppi d'erogazione per lavabo*

Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm) e portata adeguata.

Tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente. Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere).

5.6. TUBAZIONI PER IMPIANTI

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate nel presente capitolato.

I materiali utilizzati per le tubazioni potranno essere dei tipi seguenti:

- a) tubi in acciaio saldati ;
- b) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) ;
- c) tubazioni in polipropilene.

Sarà onere dell'Appaltatore presentare al Direttore dei Lavori prima dell'inizio delle opere eventuale campionatura dei materiali che intende fornire, relativa a tubazioni, giunzioni e pezzi speciali corredata di tutta la documentazione tecnica necessaria alla verifica di conformità del materiale proposto alle prescrizioni tecniche di progetto.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

5.6.1. *Tubazioni in acciaio zincato*

Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere senza saldatura longitudinale (Mannesmann), secondo la UNI EN 10255 del 2007 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm) o zincati a caldo dopo la formatura per diametri superiori, secondo la UNI EN 10240 del 1999 "Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici".

Le tubazioni dovranno avere le estremità filettate per giunzioni con raccordi filettati.

La tenuta dovrà essere realizzata con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio valvole di regolazione-tubazioni o simili) dovranno essere usati bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

I vari tratti dovranno essere zincati a bagno internamente ed esternamente.

5.6.2. Tubazioni in polietilene multistrato preisolato

Tubo Multistrato in pressione con curve pezzi speciali a compressione, dovrà essere rispondente a tutti i requisiti richiesti dalle Norme UNI EN ISO 21003-1 e 3 del 2009 per il trasporto di fluidi potabili, caldi e freddi, per consumo umano, ed idoneo per impianti di climatizzazione; avente le seguenti caratteristiche:

Denominazione	PE-X + Al + PE-X (Polietilene reticolato+ Alluminio+ Polietilene reticolato)		
Riferimento normativo	UNI10954-1; DIN 4726-4729		
Saldatura alluminio	Saldatura testa a testa con metodo TIG		
Colore	Bianco		
Reticolazione chimica	Pe-xb-salani		
Lega alluminio spessori	Spessori da 0,3 mm a 0,8 mm – secondo UNI10954-1		
Permeabilità ossigeno	Secondo DIN 4726 %mg/l 0,0		
Temperatura massima di esercizio	95°C		
Temperatura massima di picco	100°C		
Pressione massima a 95°C	10 bar		
T° di esercizio a freddo (per condizionamento)	A + 5°C	20 bar	Durata min. 50 anni
Condizioni di esercizio a caldo	A + 95°C	10 bar	Durata min. 50 anni

Pressione max di esercizio a 20 °C	30 bar	
Conducibilità termica a 20°C	w/mk°	0,43
Coefficiente di dilatazione	Mm/mk°	0,026
Rugosità interna	Mm	0,007
Raggio di curvatura a 90°	Diametro del tubo x 6 volte	
Potabilità e organoletticità	Conforme alle direttive del ministero della Sanità della Repubblica Italiana G.U. Circ n°102 del 02.12.78	
Controllo qualità e abilitazione alla vendita	Secondo ISO 9002 Supervisione Responsabile Laboratori e prove	

Dovranno essere forniti con un'idonea guaina isolante tipo PEHD autoestinguente a cellule chiuse o similare con le seguenti caratteristiche:

- Resistenza alla trazione: superiore a 0,18 N/mm²
- Conduttività termica: inferiore a 0,04 W/mK;
- Permeabilità al vapore: inferiore a 0,15 mg/Pa s m

Inoltre le giunzioni dovranno essere previste come giunzioni a pressare.

5.6.3. Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD)

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm² (100/150 kg/cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.

Qualora i tubi in polietilene siano destinati ad impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano, ogni fornitura dovrà essere corredata da idonea marcatura attestante la conformità degli stessi alle norme del D.M. 6 aprile 2004, n. 174.

I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.

Prima della posa in opera e della saldatura, i tubi dovranno essere accuratamente puliti, asciutti e dovrà essere eliminata ogni traccia di umidità. L'accatastamento delle tubazioni dovrà avvenire in luogo protetto dai raggi diretti del sole.

5.6.4. Supporto ed ancoraggi

I supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele dovranno essere posti profilati in ferro ad "U" di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole dovranno essere usati collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti.

In nessun caso dovranno essere usati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture dovranno essere eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti.

Nessun ancoraggio dovrà essere eseguito in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

5.6.5. *Giunti di dilatazione*

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si terrà conto delle dilatazioni e costruzioni dei tubi. Ove possibile tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti verranno previsti in questo senso.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari dovranno essere del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare per le tubazioni zincate. Per le tubazioni di fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non dovrà mai essere inferiore a PN 6, e comunque dovrà essere adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

5.6.6. *Installazione delle condotte*

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere dovranno essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possono, col tempo, comprometterne la funzione.

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, dovranno essere protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento.

I tubi dovranno essere posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non dovranno essere eseguiti tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature dovranno essere eliminate dai tubi prima della posa in opera.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non dovranno essere installati.

Le estremità delle tubazioni dovranno essere ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

5.6.7. *Tubi e raccordi*

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

- giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa;
- giunto elastico con guarnizione in gomma: è utilizzato per condotte d'acqua ed è ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede;
- giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e dovranno presentarsi esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare dovranno essere del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base;
- giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni

di piccolo diametro; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature;

- giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

5.7. ISOLAMENTI TERMICI E FINITURE

5.7.1. Isolamento tubazioni

Si dovrà usare il seguente tipo di isolamento:

- Guaina di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a $0,035 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$, di spessore 13 mm. Il materiale dovrà essere posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non è previsto l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro saranno della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori necessari, l'isolamento dovrà essere in doppio strato, a giunti sfalsati. La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua calda (se necessaria) dovrà essere realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro.

5.7.2. Isolamento canalizzazioni in ambiente interno

Si dovrà usare il seguente tipo di isolamento:

- Guaina di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a $0,035 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$, di spessore 13 mm.

Il materiale dovrà essere posto in opera incollato al canale incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Non è previsto l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene.

Sia il collante che il nastro saranno della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori necessari, l'isolamento dovrà essere in doppio strato, a giunti sfalsati.

In alternativa si possono utilizzare pannelli semirigidi ininflammabili di lana di vetro a fibra lunga di spessore secondo quanto richiesto, e densità non inferiore a 25 kg/mc finito sulla faccia esterna in film di alluminio rinforzato con fili di lana di vetro.

Tutte le giunzioni dell'isolamento dovranno essere protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante sarà pulire e sgrassare le superfici).

5.7.3. *Isolamento canalizzazioni esterne e/o nei cavedi*

Si dovrà usare il seguente tipo di isolamento:

- Guaina di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, di spessore 32 mm.

Il materiale dovrà essere posto in opera incollato al canale incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Non è previsto l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene.

Sia il collante che il nastro saranno della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori necessari, l'isolamento dovrà essere in doppio strato, a giunti sfalsati.

In alternativa si possono utilizzare pannelli semirigidi ininflammabili di lana di vetro a fibra lunga di spessore secondo quanto richiesto, e densità non inferiore a 25 kg/mc finito sulla faccia esterna in film di alluminio rinforzato con fili di lana di vetro.

Tutte le giunzioni dell'isolamento dovranno essere protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante sarà pulire e sgrassare le superfici).

5.7.4. *Isolamento canali flessibili*

Per i canali flessibili non isolati all'origine, dovrà essere eseguito a seconda di quanto richiesto in altre sezioni della presente relazione e/o in altri elaborati di progetto, il seguente isolamento esterno:

- Materassino di lana di vetro ininflammabile, apprettato con resine fenoliche e finito sulla faccia esterna con film di alluminio e carta kraft rinforzato incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso. Spessore minimo pari a 25 mm.

5.7.5. Finitura degli isolamenti delle canalizzazioni esterne

Per le canalizzazioni poste all'esterno e/o nei cavedi impiantistici deve essere previsto un ulteriore rivestimento in lamierino di alluminio da 7/10 mm.

Il fissaggio dovrà avvenire, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

- La giunzione fra i tratti dovrà avvenire per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.
- I pezzi speciali, dovranno essere pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

5.8. VALVOLAME

5.8.1. Valvolame di intercettazione per fluidi a bassa temperatura (sotto i 100°C)

A seconda di quanto necessario dovranno essere utilizzati usare i seguenti organi d'intercettazione:

- Valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra attacchi filettati o flangiati;

Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola dovrà essere in EPDM e così come l'eventuale rivestimento del disco, resistenti almeno a 100°C.

Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox o in bronzo. Il tipo di rivestimento adottato dovrà essere comunque adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato.

Le valvole saranno PN 10, PN 16 o PN 25 a seconda di quanto indicato in progetto. Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola.