



COMUNE DI UTA

PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I:
SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL
COMUNE DI UTA



IL SINDACO
Giacomo Porcu

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Marcello Figus

Rossiprodi Associati srl (Mandataria RTP) (progetto architettonico, coordinamento) via Marconi 29, 50131 Firenze - Tel: 055583759 Fax 0557349005 pec: rossiprodi@pec.it firmato digitalmente	COLUCCI & PARTNERS Studio Associato (Mandante RTP) (progetto architettonico) Piazzetta del Gelso 4, 56025 Pontedera (PI) firmato digitalmente
TELLUS ENGINEERING srl (Mandante RTP) (progetto strutture, rilievi e indagini preliminari) via Genova 6, 09125 Cagliari firmato digitalmente	OMEGA ENGINEERING INGEGNERI ASSOCIATI (Mandante RTP) (progetto impianti, progetto antincendio) via G. Ravizza 22/b, 56121 Pisa firmato digitalmente
GEOPROGETTI Studio Associato (Mandante RTP) (aspetti geologici) via Venezia 77, 56038 Ponsacco (PI) firmato digitalmente	Arch. ANDREA GUIDI (Mandante RTP) (giovane professionista) Località Molino Giusti 5, 55040 Stazzema (LU) firmato digitalmente
Ing. Daniele Mariotti - Rossiprodi Associati srl (coordinamento della sicurezza in fase di progettazione) via Marconi 29, 50131 Firenze - Tel: 055583759 danielemariotti@rossiprodi.it firmato digitalmente	Ing. Iunior Alessandra Taccori (acustica) via San Gemiliano 77, 09028 Sestu (CA) Tel: 340 9870215 alessandra.taccori@tiscali.it alessandra.taccori@ingpec.eu firmato digitalmente

PROGETTO ESECUTIVO

STATO DI PROGETTO - IMPIANTI MECCANICI				NOME FILE: UTA_PE_MEP.rvt	
Disciplinare descrittivo e prestazionale elementi tecnici				SCALA: Come indicato	
					PE IM ET 03 0
AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:	AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:
0	18/03/2021	EMISSIONE			

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Il presente documento si compone dei seguenti capitoli:

Parte I^a : GENERALITÀ

Parte II^a : CRITERI PROGETTUALI

Parte III^a: SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

INDICE

1. GENERALITÀ.....	4
1.1 PREMESSA	4
1.2 OGGETTO DEI LAVORI	4
1.3 NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	14
2.1 DATI TECNICI DI PROGETTO	14
2.1.1 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE.....	14
2.1.2 IMPIANTO IDRICO – SANITARIO	15
2.1.3 CARATTERISTICHE GENERALI	17
3. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI	19
3.2 STANDARD DI QUALITÀ	19
3.3 PRESCRIZIONI TECNICO COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITÀ ESECUTIVE.....	20
3.3.1 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI.....	20
3.3.2 MISURE ANTIACUSTICHE.....	20
3.4 UNITÀ ESTERNE, DISTRIBUZIONE, TERMINALI ED ACCESSORI PER IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE TIPO VRF.....	22
3.4.1 UNITÀ ESTERNE VRF	22
3.4.2 UNITÀ ESTERNE PER IMPIANTI AD ARIA	25
Per la climatizzazione degli ambienti auditorium e palestra verranno realizzati due impianti ad aria alimentati da rooftop delle seguenti caratteristiche:	25
3.4.3 UNITÀ INTERNE VRF.....	30
3.4.4 RETI DI DISTRIBUZIONE GAS	33
3.4.5 REGOLAZIONE E CONTROLLO	36
3.5 CANALIZZAZIONI, APPARECCHIATURE ED ACCESSORI PER IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA	38
3.5.1 GENERALITÀ.....	38
3.5.2 UNITÀ TRATTAMENTO ARIA.....	39
3.5.3 DISTRIBUZIONE ARIA.....	40
3.6 SCALDASALVIETTE ELETTRICI	52
3.6.1 GENERALITÀ.....	52
3.6.2 DESCRIZIONE TECNICA	52
3.7 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA.....	53
3.7.1 GENERALITÀ.....	53
3.7.2 UNITÀ ESTERNE.....	53
3.7.3 MODULO IDRONICO INTERNO	57
3.7.4 DISTRIBUZIONE GAS REFRIGERANTE	58
3.7.5 BOLLITORI.....	60
3.8 TUBAZIONI	61
3.8.1 GENERALITÀ.....	61
3.8.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO	61
3.8.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO.....	65
3.8.4 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER CONDOTTE IN PRESSIONE	67
3.8.5 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER SCARICHI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI	71

3.8.6 TUBAZIONI IN PVC PER SCARICHI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI	73
3.8.7 TUBAZIONI IN PVC PER FOGNATURE.....	75
3.8.8 TUBAZIONI IN POLIETILENE (P.E.A.D.) STRUTTURATO PER RETI DI SCARICO INTERRATE NON IN PRESSIONE	77
3.8.9 TUBAZIONI IN RAME	79
3.8.10 TUBAZIONI IN ACCIAIO PREISOLATO.....	83
3.8.11 TUBAZIONI MULTISTRATO	85
3.9 VALVOLAME ED ACCESSORI VARI	89
3.9.1 GENERALITÀ.....	89
3.9.2 CRITERI DI REALIZZAZIONE.....	89
3.9.3 COLLAUDO PROVVISORIO IN OPERA.....	94
3.10 COIBENTAZIONI E PROTEZIONI.....	95
3.10.1 GENERALITÀ.....	95
3.10.2 PROTEZIONE	95
3.10.3 RIVESTIMENTO COIBENTE.....	96
3.10.4 COLLAUDO PROVVISORIO IN OPERA.....	100
3.11 ESTRATTORI	101
3.11.1 GENERALITÀ.....	101
3.12 VASI DI ESPANSIONE E RELATIVI ACCESSORI	101
3.12.1 GENERALITÀ.....	101
3.12.2 VASI CHIUSI A MEMBRANA.....	101
3.12.3 VALVOLA DI SICUREZZA	102
3.12.4 VALVOLA DI ALIMENTAZIONE	102
3.10.5 STANDARD DI QUALITÀ	102
3.14 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	103
3.14.1 GENERALITÀ.....	103
3.14.2 GRUPPO POMPAGGIO	103
3.14.3 ATTACCO MOTOPOMPA	104
3.14.4 NASPI	105

1. GENERALITÀ

1.1 PREMESSA

Il presente documento definisce i criteri progettuali adottati, i requisiti generali e le caratteristiche generali degli impianti meccanici relativi all'edificazione del 'Nuovo Complesso Scolastico di UTA' sito in UTA (CA).

Parte integrante di questo documento, soprattutto per la descrizione delle funzioni nei singoli locali del complesso, sono gli elaborati di progetto costituiti dagli schemi funzionali, dalle planimetrie con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione e la disposizione delle apparecchiature.

1.2 OGGETTO DEI LAVORI

I lavori in oggetto comprendono la fornitura e posa in opera di tutti gli impianti meccanici a servizio del nuovo complesso; in particolare saranno previsti i seguenti sistemi impiantistici:

- Impianto di climatizzazione estiva ed invernale;
- Impianto di ventilazione meccanica controllata;
- Impianto di estrazione dell'aria dalle zone servizi igienici;
- Impianto idrico-sanitario e relative reti di distribuzione;
- Impianto di smaltimento acque reflue per i servizi igienici e acqua di condensa;
- Impianto idrico antincendio a naspi;

1.3 NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Gli impianti meccanici nel suo complesso e nei singoli componenti saranno realizzati in conformità a tutte le Norme di Legge e normative tecniche vigenti.

Leggi e decreti

- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 "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"

- Decreto del presidente della repubblica 2 aprile 2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia";
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- D.Lgs 311 del 29/12/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (direttiva 2009/28/CE)
- Legge del 9 gennaio 1991, n. 10 "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. del 26 agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10".
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e s.m.i., in particolare:
- D.P.R. 2 Aprile 2009 n° 59
- D.Lgs 29 marzo 2010 n° 56
- D.L. 4 Giugno 2013 n° 63 "Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 31/2010/UE"
- Decreto 26 Giugno 2015: "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e dei requisiti minimi degli edifici"
- Decreto 26 Giugno 2015: "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida per la certificazione energetica degli edifici"
- Decreto 26 Giugno 2015: "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e

requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici””.

- Circolare M.S. 25 novembre 1991, n. 23 “Usi delle fibre di vetro isolanti. Problematiche igienico sanitarie. Istruzioni per il corretto impiego”.
- Legge 27 marzo 1992, n. 257 “Norme relative alla cessazione dell’impiego dell’amianto” e successivi provvedimenti di attuazione.
- D.M. 14 dicembre 1992 “Definizione delle elaborazioni minime obbligatorie, delle modalità di interconnessione e dei destinatari delle informazioni relativi ai dati del Catasto Nazionale dei Rifiuti”.
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 “Disposizioni in materia di impianti negli edifici”.
- Decreto 10.3.98 criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro.
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 – “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 – “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.

Norme tecniche per impianti termici e calcolo energetico

- UNI EN 12831:2006 “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”;
- UNI/TS 11300-1:2014 “Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
- UNI/TS 11300-2:2014 “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;
- UNI/TS 11300-4:2016 “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”;
- UNI EN ISO 6946:2008 “Componenti ed elementi per edilizia - resistenza termica e trasmittanza termica scambi di energia tra terreno ed edificio”;
- UNI EN ISO 13370:2008 “Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica”;
- UNI EN ISO 14683:2008 “Coefficiente di perdita per trasmissione e ventilazione”;
- UNI EN ISO 10077-1:2007 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità” - UNI 10349 “Dati climatici”;
- UNI EN ISO 10077-2:2012 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai”;
- UNI 10351 “Conduttività termica e permeabilità al vapore dei materiali da costruzione” Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto”;
- UNI 7357 “Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici”.
- UNI 5364 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell’offerta e per il collaudo”.
- UNI EN 832: “Prestazioni termiche degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per riscaldamento – Edifici residenziali”;
- UNI EN ISO 13790: “Prestazioni termiche degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per riscaldamento – Edifici residenziali”;
- UNI 10345 “Riscaldamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti finestrati”
- UNI 10346 “Riscaldamento degli edifici – Scambi di energia fra terreno ed edificio”.
- UNI 10347 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica

scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo”.

- UNI 10348 “Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo”.
- UNI 10349 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”.
- UNI 10351 “Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore”.
- UNI 10355 “Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”.
- UNI 10339 “Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10381-1 “Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, dimensione e caratteristiche costruttive”.
- UNI 10381-2 “Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensione e caratteristiche costruttive”.
- UNI EN 12237 “Reti delle condotte. Resistenza e tenuta delle condotte circolari in lamiera.”
- UNI ENV 12097 “Rete delle condotte. Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”.
- UNI ENV 12097 “Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”.
- UNI 8199 “Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”.
- UNI EN 1264-1-2-3 “Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti”
- UNI 10412 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza”
- UNI 15251 “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”

Norme tecniche per impianti aeraulici

- UNI EN 13480-6:2016 “Tubazioni industriali metalliche - Parte 6: Requisiti addizionali per tubazioni interrate”;
- UNI EN 12237:2004 “Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica”

- UNI-EN 1506:2008 “Condotte di lamiera metallica e raccordi a sezione circolare Dimensioni”;
- UNI-EN 1507:2008 “Condotte rettangolari di lamiera metallica. Requisiti di resistenza e tenuta”;
- UNI-EN 12236:2003 “Ventilazione degli edifici. Ganci e supporti per la rete delle condotte. Requisiti di resistenza”;
- UNI-EN 1505:2000 “Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare. Dimensioni”;
- UNI-EN 14239:2004 “Reti delle condotte. Misurazione dell’area superficiale delle condotte”;
- UNI-EN 12097:2007 “Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”;
- UNI-EN 12220:2001 “Ventilazione degli edifici. Reti delle condotte. Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale”;
- UNI-EN 1366-2:2015 “Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Serrande tagliafuoco”;
- UNI-EN 13180:2004 “Ventilazione degli edifici. Rete delle condotte. Dimensione e requisiti meccanici per le condotte flessibili”;
- UNI-EN 13403:2004 “Ventilazione degli edifici. Condotti non metallici. Rete delle condotte realizzata con pannelli in materiale isolante”;
- UNI EN 1886 “Ventilazione negli edifici – Unità di trattamento dell’aria – Prestazione meccanica”;
- UNI 11169 “Impianti di climatizzazione degli edifici – Impianti aeraulici ai fini del benessere – Procedure di collaudo”.

Norme tecniche per impianti idrico-sanitari e scarichi

- UNI 9182 “Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- UNI 12056-1 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”.
- UNI 12056-2 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue – Progettazione e calcolo”.

- UNI 12056-3 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici –Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- UNI 12056-4 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici –Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo”.
- UNI 12056-5 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Installazione e prove, istruzione per l’esercizio, la manutenzione e l’uso”.
- UNI 8065 “Trattamento dell’acqua negli impianti ad uso civile”.
- UNI 10521:2012 “Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”;
- UNI EN 12201-1:2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE) – Generalità”;
- UNI EN 12201-2:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE) – Tubi”;
- UNI EN 12201-3:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE) – Raccordi”;

Norme tecniche per impianti idrici antincendio

- DM 20 Dicembre 2012, "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi".
- UNI 10365:1999 Apparecchiature antincendio – Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco.”
- UNI 5634:1997 “Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi”;
- UNI 11292:2008 “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – caratteristiche costruttive e funzionali”;
- UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 804 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
- UNI 811 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madre vite.
- UNI 814 Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.

- UNI 7421 Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 7422 Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
- UNI 9032 Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche: tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 9487 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori onici lineari di fumo e punti di segnalazioni manuali.
- UNI EN 545 Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Prescrizioni e metodi di prova.
- UNI EN 671-1 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694 Antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
- UNI EN 1074-1 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Parte I: Requisiti generali.
- UNI EN 1074-2 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione.
- UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi: Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di Fornitura.
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE).
- UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler: Progettazione, installazione e manutenzione.

- UNI EN 13244 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE).
- UNI EN 14339 Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna sopraelevato.
- UNI EN 14540 Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.

Norme tecniche per le tubazioni

- UNI EN 10216-1 “Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente”.
- UNI EN 10255 (ex 8863) “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura ed alla filettatura – condizioni tecniche di fornitura”.
- UNI EN 12735-1 “Rame e leghe di rame – Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione – Tubi per sistemi di tubazioni”.
- UNI 10910-1-2-3-4-5 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE) “
- UNI EN 1329-1 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all’interno di fabbricati – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema”.
- - UNI EN 1401-1 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema”.
- - UNI EN 1452-1/7 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d’acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)”.
- - UNI 10954-1 “Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – tubi”.
- - UNI EN 1057 “Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e riscaldamento”.
- - UNI EN 1519 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi a bassa ed alta temperatura all’interno di fabbricati – Polietilene PE – Specificazioni per tubi, raccordi e sistema”.
-
- UNI EN 253:2016 “Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente -

Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene”;

- UNI EN 448 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene;
- UNI EN 488:2016 “Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene”;
- UNI EN 489:2009 “Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio della giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene”;
- UNI EN 10220-2003 “Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche”;
- ISO 6761-1981 Steel tubes - Preparation of ends of tubes and fittings for welding;
- DIN 17100 Steels for general structural purposes;
- DIN 2458 Plain and welded steel tubes, dimension and conventional masses per unit length;
- UNI EN 13480-6:2016 “Tubazioni industriali metalliche - Parte 6: Requisiti addizionali per tubazioni interrate”;

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo cioè non solo la realizzazione dell’impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell’impianto stesso.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati saranno idonei all’ambiente in cui andranno installati ed avranno caratteristiche tali da consentire ad essi di resistere ad azioni meccaniche, corrosive, termiche e condizioni legate all’umidità alla quale possono essere esposti durante l’esercizio.

2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità, dalla economicità di gestione e dal contenimento dei consumi energetici.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nell'utilizzo da parte degli utenti.

2.1 DATI TECNICI DI PROGETTO

2.1.1 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato in modo da garantire tutte le prestazioni richieste, alle condizioni sotto indicate, nel rispetto di tutte le caratteristiche funzionali precisate nel progetto.

I valori termoigrometrici interni ed esterni, nonché le condizioni di carico cui gli impianti dovranno far fronte, riportate nel presente paragrafo, costituiranno termini di riferimento in sedi di collaudo per le verifiche delle prestazioni degli impianti nell'ambito delle tolleranze precisate:

TEMPERATURE E CORRISPONDENTI CONDIZIONI IGROMETRICHE ESTERNE (UNI 5364 ED UNI 10349)

Inverno: temperatura minima 3°C ; umidità relativa 59.5%

Estate: temperatura max 32.1°C; umidità relativa 52 %

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE

Le condizioni termoigrometriche da raggiungere e mantenere nei locali climatizzati durante il funzionamento invernale ed estivo sono le seguenti:

	inverno	estate
- Aule	20°C	26°C
- Sale conferenze	20°C	26°C
- Zone comuni	20°C	26°C
- Palestra	20°C	26°C
- Servizi igienici	20°C	--
- Spogliatoi	20°C	--

TOLLERANZE AMMESSE

- temperatura: $\pm 1^{\circ}\text{C}$
- umidità relativa: $\pm 10\%$

0,5 vol.

amb/h (aerazione naturale)

2.1.2 IMPIANTO IDRICO – SANITARIO

Gli impianti idrico-sanitari devono essere progettati conformemente a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

a) Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua saranno assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate:

Apparecchio	Portata [l/s]	Pressione minima [kPa]
Lavabi	0,10	100
Bidet	0,10	100
Vasi a cassetta	0,10	100
Vasi con passo rapido o flussometro 3/4"	1,00	100
Vasca da bagno	0,30	100
Doccia	0,15	100
Lavello di cucina	0,15	100
Lavabiancheria	0,15	100
Orinatoio comandato	0,15	100

Vuotatoio con cassetta	0,15	100
Beverino	0,05	100
Idrantino 1/2"	0,40	100
Idrantino 3/4"	0,60	100
Idrantino 1"	0,80	100

Qualora la pressione disponibile non sia sufficiente a garantire le portate degli erogatori sopra indicate, dovrà essere previsto un sistema di sopraelevazione della pressione.

b) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque usate saranno assunti i seguenti valori di unità di scarico per apparecchio:

Apparecchio	Unità di scarico
Vasca (con o senza doccia)	2
Doccia (per un solo soffione)	2
Doccia (per ogni soffione di installazione multipla)	3
Lavabo	1
Bidet	2
Vaso con cassetta	4
Vaso con flussometro	8
Lavello di cucina	2
Lavello con tritarifiuti	3
Lavapiatti	2
Lavabiancheria	2
Lavabo con piletta di scarico > 1 1/2"	2
Lavabo clinico	2
Lavabo da dentista	2
Lavabo da barbiere	2
Lavabo circolare (per ogni erogatore)	2
Beverino	1
Orinatoio (senza cassetta o flussometro)	2
Piletta da pavimento	1
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con cassetta	7
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con flussometro	10
Combinazione lavabo-vaso con cassetta	4
Combinazione lavabo-vaso con flussometro	8

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto in cui sia possibile farle defluire per gravità.

Se espressamente richiesto dai regolamenti d'igiene dei singoli Comuni, dovrà essere previsto un sistema di depurazione con caratteristiche rispondenti alle indicazioni di detti

regolamenti.

c) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere assunti i valori dell'altezza e della durata delle piogge, pubblicati nell'annuncio statistico meteorologico dell'Istat relativamente al luogo in cui è situato l'edificio.

Per le superfici da considerare nel calcolo vale quanto indicato nella norma UNI EN 12056-3.

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto a partire dal quale sia possibile farle defluire per gravità.

È consentito, se non espressamente vietato dai regolamenti di igiene dei singoli Comuni, usare un sistema di accumulo e di sollevamento comune sia per le acque usate sia per quelle meteoriche.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

2.1.3 CARATTERISTICHE GENERALI

PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO DELLE TUBAZIONI E DEL VALVOLAME

- Acqua riscaldamento	600 KPa
- Acqua sanitaria	1.000 KPa

PRESSIONE DI PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI

- Acqua riscaldamento	1.000 KPa
- Acqua sanitaria	1.500 KPa

RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

I limiti massimi di rumorosità, da rispettare con tutti gli impianti funzionanti alle condizioni nominali, in accordo con il D.M. 1° marzo 1991, sono i seguenti:

- tutti i locali con presenza di persone quali aule, uffici ed aree ricreative (misurati al centro del locale): 35dbA.
- all'esterno o in edifici adiacenti: secondo quanto riportato nel D.M. 1° marzo 1991. - rimanenti locali: 38dbA.

Tolleranze ammesse sulla misura del rumore: $\pm 1\text{dbA}$

MATERIALI PER TUBAZIONI

<i>Fluido</i>	<i>Materiale</i>	<i>Norma</i>
Acque reflue interne edificio	P.E.H.D/ PVC	UNI EN 1519 UNI EN 1329
Acque reflue condotte interrate	PVC	UNI EN 1401
Acqua potabile fredda	Acciaio zincato/ Multistrato/ Rame	UNI EN10255 serie media UNI 10954 UNI EN 1057
Acqua calda sanitaria	Acciaio zincato/ Multistrato/ Rame	UNI EN 10255 serie media UNI 10954 UNI EN 1057
Acqua fredda interrata	PEHD PN10	EN 12201 (UNI 10910)
Fluidi frigorigeni	Rame	UNI EN 12735
Acqua calda	Acciaio nero	UNI EN10255 serie media UNI EN 10216-1

3. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

3.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i materiali e le apparecchiature saranno scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento attualmente in vigore; in particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio CE.

Tutte le macchine ed i componenti di sicurezza costituenti gli impianti dovranno possedere inoltre i requisiti essenziali stabiliti dal DPR 459/96 (Direttiva Macchine) ed avere apposta la marcatura CE ove richiesto.

Il materiale elettrico di bassa tensione dovrà essere conforme alla Direttiva 93/68, recepito dal D.Lgs. 81/08 ed avere apposto la marcatura CE.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio sono parte integrante della fornitura.

Le specifiche tecniche descritte nel presente capitolo costituiscono documento che l'Appaltatore si impegna a rispettare nell'esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto.

3.2 STANDARD DI QUALITÀ

Per ciascuna tipologia delle apparecchiature previste viene riportata una lista delle Case costruttrici primarie, al fine di garantire il livello qualitativo dei materiali e dei componenti richiesti dal progetto.

Tale lista non è quindi da intendersi preclusiva delle Case costruttrici non indicate, né intesa a favorire la scelta di alcuni Costruttori anziché altri, ai sensi dell'Art. 15 del D.P.R 207/2010.

I materiali e le apparecchiature effettivamente utilizzati dalla Ditta appaltatrice dovranno comunque garantire uno standard qualitativo non inferiore a quello preso a riferimento e saranno sottoposti per approvazione, previa adeguata documentazione per l'approvazione alla Committente ed alla D.L.

Eventuali Case costruttrici difformi da quelle indicate, purché garantiscano materiali ed apparecchiature di standard qualitativo non inferiore a quello di riferimento, potranno essere considerate, previa apposita approvazione scritta dalla Committente e/o dalla

D.L.

3.3 PRESCRIZIONI TECNICO COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITÀ ESECUTIVE

3.3.1 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI

Allo scopo di evitare disturbi provocati dalle vibrazioni delle apparecchiature è importante sopprimere o drasticamente ridurre le trasmissioni delle vibrazioni generate dalle macchine presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente ove necessario.

Le apparecchiature che possono generare vibrazioni dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di adeguati dispositivi antivibranti.

Apparecchiature quali pompe del tipo a terra e ventilatori dovranno essere collegate alla rete di distribuzione tramite giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti o al soffitto a mezzo di dispositivi tali da evitare la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

3.3.2 MISURE ANTIACUSTICHE

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si potrà operare come segue:

- a) Le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per le basse frequenze in modo che il rumore trasmesso non superi i valori previsti dalla normativa vigente nei locali adiacenti od all'esterno.
- b) Ove necessario, dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi fonoassorbenti su canali e/o tubazioni.
- c) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- d) Gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine

adeguate.

- e) Le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.
- f) Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 50° .

3.4 UNITÀ ESTERNE, DISTRIBUZIONE, TERMINALI ED ACCESSORI PER IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE TIPO VRF

3.4.1 UNITÀ ESTERNE VRF

La presente specifica fornisce i criteri generali per la fornitura e posa in opera dei sistemi VRV a pompa di calore ad espansione diretta che dovranno essere assemblati, installati e dotati di tutti i dispositivi ed accessori richiesti; il sistema dovrà essere pronto al funzionamento.

Verranno utilizzate 4 taglie di unità esterne di seguito riportate:

- Tg.400: pompa di calore ad espansione diretta VRF condensata ad aria a portata variabile, dotata di compressore DC inverter EVI (Enhanced Vapour Injection) a iniezione di gas con modulazione della frequenza tra il 7% e il 100% a iniezione di vapore e ventilatore verticale DC elicoidale. Struttura portante realizzata in lamiera d'acciaio verniciata in grado di fornire ottime caratteristiche meccaniche e lunga resistenza alla corrosione. Impianto con circuito frigorifero a due tubi, avente massimo 23 unità interne collegabili di potenza complessiva compresa tra il 50% ed il 130% rispetto alla potenza nominale. Molteplici funzioni disponibili: temperatura del refrigerante variabile in funzione delle condizioni ambiente per il massimo comfort e risparmio energetico, impostazione massima capacità resa tra il 40% e il 100% per limitazione degli assorbimenti elettrici, molteplici impostazioni di attenuazione della rumorosità e di priorità della modalità di funzionamento, rotazione moduli e backup in caso di malfunzionamento, settaggio prevalenza del ventilatore fino a 40 Pa per installazione in locali tecnici, indirizzamento automatico, connettori per il collegamento di segnali di input cambio modalità di funzionamento ed output allarme, carica automatica di refrigerante con controllo dei parametri operativi, funzione anti-neve ed autopulente.

Dati tecnici:

-	Capacità in raffreddamento nominale:	40,0 kW
-	Capacità in riscaldamento nominale:	40,0 kW
-	Potenza assorbita in raffreddamento nominale:	9,9 kW
-	Potenza assorbita in riscaldamento nominale:	8,5 kW
-	Campo di funzionamento in raffreddamento:	-15 °C – 48 °C
-	Campo di funzionamento in riscaldamento:	-25 °C – 24 °C
-	Refrigerante:	R410A
-	Pressione sonora max:	62 dB(A)
-	Dimensioni in mm (LxAxP):	1340×1635×850

- Peso netto: 277 kg
- Alimentazione: 400 V, 50 Hz, 3 fasi + N
- Sistema di sbrinamento ad inversione di ciclo controllato elettronicamente

- Tg.335: pompa di calore ad espansione diretta VRF condensata ad aria a portata variabile, dotata di compressore DC inverter EVI (Enhanced Vapour Injection) a iniezione di gas con modulazione della frequenza tra il 7% e il 100% e ventilatore verticale DC elicoidale. Struttura portante realizzata in lamiera d'acciaio verniciato in grado di fornire ottime caratteristiche meccaniche e lunga resistenza alla corrosione. Impianto con circuito frigorifero a due tubi, avente massimo 20 unità interne collegabili di potenza complessiva compresa tra il 50% ed il 130% rispetto alla potenza nominale. Molteplici funzioni disponibili: temperatura del refrigerante variabile in funzione delle condizioni ambiente per il massimo comfort e risparmio energetico, impostazione massima capacità resa tra il 40% e il 100% per limitazione degli assorbimenti elettrici, molteplici impostazioni di attenuazione della rumorosità e di priorità della modalità di funzionamento, rotazione moduli e backup in caso di malfunzionamento, settaggio prevalenza del ventilatore fino a 40 Pa per installazione in locali tecnici, indirizzamento automatico, connettori per il collegamento di segnali di input cambio modalità di funzionamento ed output allarme, carica automatica di refrigerante con controllo dei parametri operativi, funzione anti-neve ed autopulente.

Dati tecnici:

- Capacità in raffreddamento nominale: 33,5 kW
- Capacità in riscaldamento nominale: 33,5 kW
- Potenza assorbita in raffreddamento nominale: 8,7 kW
- Potenza assorbita in riscaldamento nominale: 6,6 kW
- Campo di funzionamento in raffreddamento: -15 °C – 48 °C
- Campo di funzionamento in riscaldamento: -25 °C – 24 °C
- Refrigerante: R410A
- Pressione sonora max: 60 dB(A)
- Dimensioni in mm (LxAxP): 990×1635×790
- Peso netto: 227 kg
- Alimentazione: 400 V, 50 Hz, 3 fasi + N
- Sistema di sbrinamento ad inversione di ciclo controllato

elettronicamente.

- Tg. 280T : pompa di calore ad espansione diretta VRF condensata ad aria a portata variabile, dotata di compressore DC inverter EVI (Enhanced Vapour Injection) a iniezione di gas con modulazione della frequenza tra il 7% e il 100% e ventilatore verticale DC elicoidale. Struttura portante realizzata in lamiera d'acciaio verniciato in grado di fornire ottime caratteristiche meccaniche e lunga resistenza alla corrosione. Impianto con circuito frigorifero a due tubi, avente massimo 16 unità interne collegabili di potenza complessiva compresa tra il 50% ed il 130% rispetto alla potenza nominale.

Dati tecnici:

-	Capacità in raffreddamento nominale:	28,0 kW
-	Capacità in riscaldamento nominale:	28,0 kW
-	Potenza assorbita in raffreddamento nominale:	6,8 kW
-	Potenza assorbita in riscaldamento nominale:	5,5 kW
-	Campo di funzionamento in raffreddamento:	-15 °C – 48 °C
-	Campo di funzionamento in riscaldamento:	-25 °C – 24 °C
-	Refrigerante:	R410A
-	Pressione sonora max:	58 dB(A)
-	Dimensioni in mm (LxAxP):	990×1635×790
-	Peso netto:	227 kg
-	Alimentazione:	400 V, 50 Hz, 3 fasi + N
-	Sistema di sbrinamento ad inversione di ciclo controllato elettronicamente	

- Tg. 252T : pompa di calore ad espansione diretta VRF condensata ad aria a portata variabile, dotata di compressore DC inverter EVI (Enhanced Vapour Injection) a iniezione di gas con modulazione della frequenza tra il 7% e il 100% e ventilatore verticale DC elicoidale. Struttura portante realizzata in lamiera d'acciaio verniciato in grado di fornire ottime caratteristiche meccaniche e lunga resistenza alla corrosione. Impianto con circuito frigorifero a due tubi, avente massimo 16 unità interne collegabili di potenza complessiva compresa tra il 50% ed il 130% rispetto alla potenza nominale.

Dati tecnici:

-	Capacità in raffreddamento nominale:	25,2 kW
-	Capacità in riscaldamento nominale:	25,2 kW
-	Potenza assorbita in raffreddamento nominale:	5,3 kW
-	Potenza assorbita in riscaldamento nominale:	4,6 kW
-	Campo di funzionamento in raffreddamento:	-15 °C – 48 °C
-	Campo di funzionamento in riscaldamento:	-25 °C – 24 °C

-	Refrigerante:	R410A
-	Pressione sonora max:	58 dB(A)
-	Dimensioni in mm (LxAxP):	990×1635×790
-	Peso netto:	227 kg
-	Alimentazione:	400 V, 50 Hz, 3 fasi + N
-	Sistema di sbrinamento ad inversione di ciclo controllato elettronicamente	

Marche di riferimento Clivet, Mitsubishi, Daikin

3.4.2 UNITÀ ESTERNE PER IMPIANTI AD ARIA

Per la climatizzazione degli ambienti auditorium e palestra verranno realizzati due impianti ad aria alimentati da rooftop delle seguenti caratteristiche:

- Rooftop palestra: Condizionatore autonomo in pompa di calore raffreddato ad aria "RoofTop" per ambienti ad elevato affollamento.

COMPRESSORE: Compressore ermetico Scroll a spirale orbitante completo di protezione del motore contro le sovratemperatures, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

STRUTTURA: Il basamento è assemblato con telaio in acciaio zincato a caldo e verniciato. La struttura interna è a telaio portante, eseguita in lamiera sagomata di acciaio del tipo Zinco - Magnesio. La lega Zn - Mg offre un'ottima resistenza alla corrosione grazie alla protezione galvanica tipica del binomio Zinco - Magnesio.

PANNELLATURA: Pannelli della zona trattamento aria e pannelli di copertura di tipo sandwich a doppia parete in lamiera d'acciaio con interposto isolante di materiale poliuretanico (40 kg/m³), spessore lamiera esterna 6/10 mm zincata e verniciata mediante polveri di poliestere con colorazione RAL 9001, spessore poliuretano 40 mm con coefficiente di conduttività termica 0.022W/mK, spessore lamiera interna 5/10 mm zincata a caldo. Il pannello inoltre è fornito di un profilo in PVC per il taglio termico con inserita una guarnizione in gomma in EPDM che garantisce un' tenuta ermetica. Ogni pannellatura è facilmente rimovibile per permettere la completa accessibilità ai componenti interni.

SCAMBIATORE INTERNO: Scambiatore a 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.

SCAMBIATORE ESTERNO: Scambiatore a 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. Una corretta alimentazione della valvola di espansione è assicurata dal circuito di sottoraffreddamento; tale circuito inoltre impedisce la formazione di ghiaccio alla base dello scambiatore durante il funzionamento invernale.

VENTILATORE SEZIONE INTERNA: Ventilatore di tipo plug-fan senza coclea a pale rovesce azionato da motore a corrente continua "brushless" a controllo elettronico direttamente accoppiato. Non è necessario alcun dimensionamento di trasmissione.

SEZIONE ESTERNA: Ventilatori elicoidali con pale profilate in alluminio pressofuso, direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno, con protezione termica incorporata, in esecuzione IP 54. Alloggiati in boccali sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro, sono dotati di griglie anti-infortunistiche.

CIRCUITO FRIGORIFERO: Circuito frigorifero completo di:- carica refrigerante- indicatore di passaggio del liquido e di umidità- Pressostato di sicurezza alta pressione- filtro deidratatore- valvola di espansione elettronica- valvola di non ritorno- valvola inversione ciclo a 4 vie- ricevitore di liquido- separatore di liquido- valvola di sicurezza per alta pressione- valvola di sicurezza per bassa pressione.

FILTRAZIONE LATO PRESA ARIA ESTERNA E LATO RIPRESA AMBIENTE: Filtro pieghettato per ottenere una maggiore superficie filtrante, costituito da telaio in lamiera zincata con reti di protezione zincate ed elettrosaldate e setto filtrante rigenerabile in fibre di poliestere apprettate con resine sintetiche. Efficienza G4 secondo norma CEN-EN 779 (classificazione Eurovent EU4/5 - grado di separazione medio 90.1% ASHRAE 52-76 Atm). E' del tipo autoestinguente (resistenza alla fiamma classe 1 - DIN 53438).

BACINELLA: Bacinella eseguita in acciaio INOX AISI 304 e provvista di scarico convogliabile.

QUADRO ELETTRICO: il quadro elettrico è situato all'interno dell'unità e l'accesso è garantito da una porta incernierata apribile mediante apposita chiave.

LA SEZIONE DI CONTROLLO COMPRENDE:

- sezionatore generale bloccoporta
- magnetotermico protezione compressore
- teleruttore alimentazione compressore
- protezioni termiche motori ventilatori della sezione interna e della sezione esterna
- magnetotermico a protezione circuito ausiliario

LA SEZIONE DI CONTROLLO A MICROPROCESSORE COMPRENDE:-

protezione e temporizzazione compressore- contatti puliti per ON-OFF remoto, allarme cumulativo, ingresso allarme incendio, stato ventilatori, stato compressori, cambio modo estate/invernoControllo remoto con interfaccia utente- interfaccia grafica intuitiva retroilluminata- programmazione giornaliera/settimanale dell'accensione o spegnimento dell'unità e del modo Comfort o ECO (risparmio energetico) o Sola ventilazione- modifica dei set-point di temperatura e di umidità- ON/OFF di macchina e riarmo protezioni- cambio manuale modo riscaldamento/raffreddamento- visualizzazione stati di funzionamento- visualizzazione allarmi e codici di guasto- visualizzazione e modifica dei parametri funzionali, Refrigerante R-410, Tensione di alimentazione 400/3/50 senza neutro. Configurazione a doppia sezione ventilante per ricircolo, aria di rinnovo ed espulsioneRecupero energetico termodinamico dell'aria espulsa.

FREE-COOLING entalpico Mandata aria orizzontale, Ripresa orizzontale, Serranda aria esterna motorizzata modulante, Portata aria variabile, Dispositivo per la riduzione dei consumi dei ventilatori della sezione esterna di tipoECOBREEZE. Ventilatori alta prevalenza. Valvole di espansione elettroniche Filtro aria ad alta efficienza F7. Pressostato differenziale filtri sporchi lato aria; Modulo di comunicazione seriale per supervisore Modbus Controllo ambiente elettronico a muro; CTEM Controllo temperatura ambiente con sonde a bordo macchina; Rilevatore di fumo; Condensatori di rifasamento; Pannellatura standard; Antivibranti di base in gomma.

Portata aria mandata: 6500 m³/h

Portata aria di rinnovo: 5000 m³/h

Prevalenza utile mandata+ripresa: 450 Pa

Potenza frigorifera: 53,2 kW

Potenza sensibile: 31,4 kW

Potenza termica 52,4 kW

- *Rooftop auditorium*: Condizionatore autonomo in pompa di calore raffreddato ad aria "RoofTop" per ambienti ad elevato affollamento
- **COMPRESSORE**: Compressore ermetico Scroll a spirale orbitante completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.
- **STRUTTURA**: Il basamento è assemblato con telaio in acciaio zincato a caldo e verniciato. La struttura interna è a telaio portante, eseguita in lamiera sagomata di acciaio del tipo Zinco - Magnesio. La lega Zn - Mg offre un'ottima resistenza alla corrosione grazie alla protezione galvanica tipica del binomio Zinco - Magnesio.
- **PANNELLATURA**: Pannelli della zona trattamento aria e pannelli di copertura di tipo sandwich a doppia parete in lamiera d'acciaio con interposto isolante di materiale poliuretanico (40 kg/m³), spessore lamiera esterna 6/10 mm zincata e verniciata mediante polveri di poliestere con colorazione RAL 9001, spessore poliuretano 40 mm con coefficiente di conduttività termica 0.022W/mK, spessore lamiera interna 5/10 mm zincata a caldo. Il pannello inoltre è fornito di un profilo in PVC per il taglio termico con inserita una guarnizione in gomma in EPDM che garantisce un' tenuta ermetica. Ogni pannellatura è facilmente rimovibile per permettere la completa accessibilità ai componenti interni.
- **SCAMBIATORE INTERNO**: Scambiatore a 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.
- **SCAMBIATORE ESTERNO**: Scambiatore a 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. Una corretta alimentazione della valvola di espansione è assicurata dal circuito di sotto-raffreddamento; tale circuito inoltre impedisce la formazione di ghiaccio alla base dello scambiatore durante il funzionamento invernale.
- **VENTILATORE SEZIONE INTERNA**: Ventilatore di tipo plug-fan senza coclea a pale rovesce azionato da motore a corrente continua "brushless" a controllo elettronico direttamente accoppiato. Non è necessario alcun dimensionamento di

trasmissione.

- SEZIONE ESTERNA: Ventilatori elicoidali con pale profilate in alluminio pressofuso, direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno, con protezione termica incorporata, in esecuzione IP 54. Alloggiati in boccali sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro, sono dotati di griglie antiinfortunistiche.
- CIRCUITO FRIGORIFERO: Circuito frigorifero completo di:- carica refrigerante- indicatore di passaggio del liquido e di umidità- Pressostato di sicurezza alta pressione- filtro deidratatore- valvola di espansione elettronica- valvola di non ritorno- valvola inversione ciclo a 4 vie- ricevitore di liquido- separatore di liquido- valvola di sicurezza per alta pressione- valvola di sicurezza per bassa pressione
- FILTRAZIONE LATO PRESA ARIA ESTERNA E LATO RIPRESA AMBIENTE: Filtro pieghettato per ottenere una maggiore superficie filtrante, costituito da telaio in lamiera zincata con reti di protezione zincate ed elettrosaldate e setto filtrante rigenerabile in fibre di poliestere apprettate con resine sintetiche. Efficienza G4 secondo norma CEN-EN 779 (classificazione Eurovent EU4/5 - grado di separazione medio 90.1% ASHRAE 52-76 Atm). E' del tipo autoestinguente (resistenza alla fiamma classe 1 - DIN 53438).
- BACINELLA: Bacinella eseguita in acciaio INOX AISI 304 e provvista di scarico convogliabile.
- QUADRO ELETTRICO: il quadro elettrico è situato all'interno dell'unità e l'accesso è garantito da una porta incernierata apribile mediante apposita chiave
- LA SEZIONE DI CONTROLLO COMPRENDE:- sezionatore generale blocco porta- magnetotermico protezione compressore- teleruttore alimentazione compressore- protezioni termiche motori ventilatori della sezione interna e della sezione esterna- magnetotermico a protezione circuito ausiliario.
- LA SEZIONE DI CONTROLLO A MICROPROCESSORE COMPRENDE:- protezione e temporizzazione compressore- contatti puliti per ON-OFF remoto, allarme cumulativo, ingresso allarme incendio, stato ventilatori, stato compressori, cambio modo estate/inverno; Controllo remoto con interfaccia utente- interfaccia grafica intuitiva retroilluminata- programmazione giornaliera/settimanale dell'accensione o spegnimento dell'unità e del modo Comfort o ECO (risparmio energetico) o Sola ventilazione- modifica dei set-point di temperatura e di umidità- ON/OFF di macchina e riarmo protezioni- cambio manuale modo riscaldamento/raffreddamento- visualizzazione stati di funzionamento-

visualizzazione allarmi e codici di guasto- visualizzazione e modifica dei parametri funzionali; Refrigerante R-410; Tensione di alimentazione 400/3/50 senza neutro; Configurazione a doppia sezione ventilante per ricircolo, aria di rinnovo ed espulsione; Recupero energetico termodinamico dell'aria espulsa; FREE-COOLING entalpico Mandata aria orizzontale; Ripresa orizzontale; Serranda aria esterna motorizzata modulante; Portata aria variabile; Dispositivo per la riduzione dei consumi dei ventilatori della sezione esterna di tipo ECOBREEZE; Ventilatori alta prevalenza; Valvole di espansione elettroniche Filtro aria ad alta efficienza F7 Pressostato differenziale filtri sporchi lato aria; Modulo di comunicazione seriale per supervisore Modbus Controllo ambiente elettronico a muro; CTEM Controllo temperatura ambiente con sonde a bordo macchina; Rilevatore di fumo; Condensatori di rifasamento; Pannellatura standard; Antivibranti di base in gomma;

- Portata aria mandata: 9000 m³/h
- Portata aria di rinnovo: 7200 m³/h
- Prevalenza utile mandata+ripresa: 450 Pa
- Potenza frigorifera: 68,9 kW
- Potenza sensibile: 42,4 kW
- Potenza termica 68,6 kW

3.4.3 UNITÀ INTERNE VRF

La presente specifica fornisce i criteri generali per la fornitura e posa in opera dei terminali dei sistemi VRV che dovranno essere assemblati, installati e dotati di tutti i dispositivi ed accessori richiesti; il sistema dovrà essere pronto al funzionamento.

- **CNT2 D28:** unità interna del tipo canalizzabile da incasso in controsoffitto, a portata di refrigerante variabile, costituita da ventilatore DC di tipo centrifugo a 7 velocità di ventilazione selezionabili da comando, batteria ad espansione diretta dotata di valvola di espansione controllata elettronicamente e di appositi connettori per il collegamento di segnali di input accensione/spegnimento ed output allarme. Pompa scarico condensa incorporata.

Dati tecnici:

- | | |
|--|--------|
| • Capacità in raffreddamento nominale: | 2,8 kW |
| • Capacità in riscaldamento nominale: | 3,2 kW |
| • Refrigerante: | R410A |

- Prevalenza utile: 10 Pa (0-70 Pa, selezionabile tra 8 step)
 - Pressione sonora: 23/25/26/28/29/31/32 dB(A)
 - Dimensioni in mm (LxAxP): 780x210x500
 - Peso netto: 18 kg
 - Alimentazione: 230 V, 50 Hz, 1 fase
- **CNT2 D36:** unità interna del tipo canalizzabile da incasso in controsoffitto, a portata di refrigerante variabile, costituita da ventilatore DC di tipo centrifugo a 7 velocità di ventilazione selezionabili da comando, batteria ad espansione diretta dotata di valvola di espansione controllata elettronicamente e di appositi connettori per il collegamento di segnali di input accensione/spegnimento ed output allarme. Pompa scarico condensa incorporata.

Dati tecnici:

- Capacità in raffreddamento nominale: 3,6 kW
 - Capacità in riscaldamento nominale: 4,0 kW
 - Refrigerante: R410A
 - Prevalenza utile: 10 Pa (0-70 Pa, selezionabile tra 8 step)
 - Pressione sonora: 23/25/26/28/29/31/32 dB(A)
 - Dimensioni in mm (LxAxP): 780x210x500
 - Peso netto: 18 kg
 - Alimentazione: 230 V, 50 Hz, 1 fase
- **Q4AN D22:** unità interna del tipo a cassetta compatta da incasso in controsoffitto, con distribuzione a 4 vie, a portata di refrigerante variabile, costituita da ventilatore DC di tipo centrifugo a 7 velocità di ventilazione selezionabili da comando, batteria ad espansione diretta dotata di valvola di espansione controllata elettronicamente e di appositi connettori per il collegamento di segnali di input accensione/spegnimento ed output allarme. Pompa scarico condensa incorporata.

Dati tecnici:

- Capacità in raffreddamento nominale: 2,2 kW
- Capacità in riscaldamento nominale: 2,4 kW
- Refrigerante: R410A
- Pressione sonora: 22/23/26/29/33/34/35 dB(A)
- Dimensioni unità in mm (LxAxP): 630x260x570

- Dimensioni pannello in mm (LxAxP): 647x50x647
 - Peso netto (unità+pannello): 18+2,5 kg
 - Alimentazione: 230 V, 50 Hz, 1 fase
- Q4AN D28: unità interna del tipo a cassetta compatta da incasso in controsoffitto, con distribuzione a 4 vie, a portata di refrigerante variabile, costituita da ventilatore DC di tipo centrifugo a 7 velocità di ventilazione selezionabili da comando, batteria ad espansione diretta dotata di valvola di espansione controllata elettronicamente e di appositi connettori per il collegamento di segnali di input accensione/spegnimento ed output allarme. Pompa scarico condensa incorporata.

Dati tecnici:

- Capacità in raffreddamento nominale: 2,8 kW
 - Capacità in riscaldamento nominale: 3,2 kW
 - Refrigerante: R410A
 - Pressione sonora: 22/23/26/29/33/34/35 dB(A)
 - Dimensioni unità in mm (LxAxP): 630x260x570
 - Dimensioni pannello in mm (LxAxP): 647x50x647
 - Peso netto (unità+pannello): 18+2,5 kg
 - Alimentazione: 230 V, 50 Hz, 1 fase
- Q4AN D36: unità interna del tipo a cassetta compatta da incasso in controsoffitto, con distribuzione a 4 vie, a portata di refrigerante variabile, costituita da ventilatore DC di tipo centrifugo a 7 velocità di ventilazione selezionabili da comando, batteria ad espansione diretta dotata di valvola di espansione controllata elettronicamente e di appositi connettori per il collegamento di segnali di input accensione/spegnimento ed output allarme. Pompa scarico condensa incorporata.

Dati tecnici:

- Capacità in raffreddamento nominale: 3,6 kW
- Capacità in riscaldamento nominale: 4,0 kW
- Refrigerante: R410A
- Pressione sonora: 28/29/30/32/35/38/41 dB(A)
- Dimensioni unità in mm (LxAxP): 630x260x570
- Dimensioni pannello in mm (LxAxP): 647x50x647
- Peso netto (unità+pannello): 19,2+2,5 kg
- Alimentazione: 230 V, 50 Hz, 1 fase

3.4.4 RETI DI DISTRIBUZIONE GAS

3.4.4.1 DISTRIBUZIONE GAS REFRIGERANTE

Giunti e collettori consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta.

I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,52 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,35 al diametro 31,8 mm.

I collettori, del tipo a 4, 6 e 8 attacchi, saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

Tubazioni in rame

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,35 mm Spessore 0,8 mm

Diametro esterno 9,52 mm Spessore 0,8 mm

Diametro esterno 12,7 mm Spessore 0,8 mm

Diametro esterno 15,9 mm Spessore 1,0 mm

Diametro esterno 19,1 mm Spessore 1,0 mm

Diametro esterno 22,2 mm Spessore 1,0 mm

Diametro esterno 25,4 mm Spessore 1,0 mm

Diametro esterno 28,6 mm Spessore 1,2 mm

Diametro esterno 34,9 mm Spessore 1,3 mm

Diametro esterno 41,3 mm Spessore 1,7 mm

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- “Lavaggio” della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

Coibentazione Tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ °C}$: $\lambda \leq 0,040\text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $m \geq 5000$
- reazione al fuoco - nelle vie d'esodo verticali, passaggi di comunicazione delle vie d'esodo orizzontali (es. corridoi, atri, spazi calmi, filtri, ...) sono impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco. Data la natura dell'attività e delle relative vie d'esodo, non esistono specifiche prescrizioni da rispettare per quanto riguarda la reazione al fuoco negli altri locali, al di fuori delle vie di esodo, con omologazione del Ministero dell'Interno - marchio e/o dichiarazione di conformità

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 _L -s1,d0	0-1	B _L -s3,d0	1-1	B _L -s3,d0
1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0. 2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella 3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm 4] Eventuale doppia classificazione italiana (componente esterno che ricopre su tutte le facce esposte alle fiamme il componente isolante - componente isolante a sé stante) riferita a <i>materiale isolante in vista</i> realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme						

Tabella S.1-7: Classificazione in gruppi di materiali per l'isolamento

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	B-s2,d0	0-1	B-s2,d0	1-1	B-s3,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L≤1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s3,d0
Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [2]	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [3]	[na]	B2 _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	E _{ca}
[na] Non applicabile. [1] Eventuale doppia classificazione italiana riferita a <i>condotta preisolata</i> con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita alla condotta nel suo complesso (nel caso di superfici esterne non combustibili che offrano adeguate garanzie di stabilità e continuità anche nel tempo, la classe attribuita alla condotta nel suo complesso è 0), la seconda classe è riferita al componente isolante. La singola classe europea B-s2,d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta. [2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le canalizzazioni, i cavi elettrici o i cavi di segnale non sono incassati in materiali incombustibili. [3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento <i>d0</i> può essere declassata a <i>d1</i> qualora la <i>condizione d'uso finale</i> dei cavi sia tale da impedire fisicamente il gocciolamento (es. posa a pavimento, posa in canalizzazioni non forate, posa su controsoffitti non forati, ...).						

Tabella S.1-8: Classificazione in gruppi di materiali per impianti

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

3.4.4.2 SCARICO CONDENSE

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli

3.4.5 REGOLAZIONE E CONTROLLO

Saranno presenti due tipi di regolazione:

1. due centrali per la gestione dell'intero sistema di climatizzazione, uno per scuola;
2. una localizzata nei vari ambienti per la gestione puntuale.

3.4.5.1 CONTROLLO CENTRALIZZATO WEB SERVER

Saranno presenti due centralizzatori che gestiranno in maniera separata le due ali di edifici.

Controllo centralizzato cablato da installare a muro per la gestione simultanea di un numero di unità interne da 1 a 64, appartenenti anche a sistemi diversi. Dotato di display touchscreen da 10.1" a colori retroilluminato e microprocessore, avente le seguenti funzioni:

- Accensione/Spegnimento
- Selezione modalità di funzionamento
- Regolazione temperatura ambiente con step 0,5 °C
- Controllo velocità ventilazione in 7 livelli
- Posizione deflettori a 5 livelli
- Funzione oscillazione automatica deflettori
- Timer giornaliero
- Timer settimanale
- Visualizzazione ora
- Visualizzazione planimetrie
- Blocco comandi remoti
- Blocco range temperatura setpoint, accensione/spegnimento, modalità, velocità ventilazione
- Visualizzazione temperature interne
- Visualizzazione temperatura in °C/°F
- Visualizzazione errori e parametri del sistema
- Report allarmi e parametri del sistema

- Abilitazione funzioni avanzate unità serie MV6 (limitazione capacità massima, modalità silenziosa, priorità modalità operativa, temperatura evaporazione/condensazione variabile)
- Porta USB per aggiornamento software e esportazione storico allarmi e parametri del sistema
- Porta LAN per l'accesso locale da web browser

Dimensioni in mm (LxAxP): 270×183×27

3.4.5.2 CONTROLLO REMOTO AMBIENTE

Saranno installati controlli remoti in ogni ambiente in modo da poter gestire singolarmente questi in base alle effettive richieste climatiche degli ambienti

Controllo remoto cablato da installare a muro per la gestione simultanea di un numero di unità interne da 1 a 16, dotato di display a cristalli liquidi retroilluminato e microprocessore, avente le seguenti funzioni:

- Accensione/Spegnimento
- Selezione modalità di funzionamento (modalità Auto compresa)
- Regolazione temperatura ambiente con step 0,5 °C
- Doppio setpoint temperatura in modalità Auto
- Controllo velocità ventilazione in 7 livelli
- Posizione deflettori a 5 livelli
- Funzione oscillazione automatica deflettori
- Timer giornaliero e funzione di estensione
- Timer settimanale
- Visualizzazione ora e settaggio automatico ora legale
- Settaggio indirizzamento
- Ricevitore segnale infrarossi
- Sensore temperatura ambiente integrato
- Segnalazione filtro sporco
- Modalità silenziosa
- Blocco tastiera comando
- Blocco range temperatura setpoint, accensione/spegnimento, modalità, temperatura setpoint, timer
- Visualizzazione temperatura in °C/°F
- Auto restart in seguito a black-out
- Visualizzazione errori e parametri del sistema

- Lunghezza cavo collegamento fino a 200 m

Dimensioni in mm (LxAxP): 120×120×20

3.5 CANALIZZAZIONI, APPARECCHIATURE ED ACCESSORI PER IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

3.5.1 GENERALITÀ

La presente Specifica Tecnica si applica ai sistemi monoblocco di trattamento aria e fornisce i criteri che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione delle centrali stesse e per la scelta dei materiali componenti.

Il progetto, i materiali e la manodopera necessari per la costruzione delle centrali di trattamento dovranno essere di elevata qualità e tali da assicurare l'efficienza e la continuità del servizio richiesto.

Le centrali di trattamento dovranno essere costruite secondo i dettami delle moderne tecniche in accordo con la vigente normativa.

La descrizione tecnica che segue comprende tutte le apparecchiature che possono essere impiegate nella costruzione delle centrali di trattamento; in alcune centrali potranno essere presenti tutte, in altre solo alcune ed in ogni caso ci si dovrà riferire alle caratteristiche della presente specifica tecnica.

Nel dimensionamento delle singole apparecchiature costituenti la centrale, il costruttore dovrà attenersi a criteri di massima affidabilità ed elasticità di funzionamento.

Il fornitore dovrà consegnare, il diagramma di scelta di ogni apparecchiatura, per l'approvazione da parte della Committente, prima della fornitura della macchina stessa.

3.5.2 UNITÀ TRATTAMENTO ARIA

Le unità di trattamento aria previste saranno di tipo con recupero del calore a flussi incrociati.

Le unità saranno caratterizzate da:

- telaio portante in profili di alluminio estruso
- Pannelli di tamponamento sp. 42 mm in lamiera zincata internamente e preverniciata esternamente in finitura RAL 9002
- Isolamento termoacustico ininfiammabile in lana minerale
- Recuperatore di calore statico ad altissima efficienza (> 90%) del tipo aria-aria a flussi in controcorrente con piastre di scambio in alluminio dotate di sigillatura supplementare, integrato di sistema di by-pass già motorizzato; vasca di raccolta del condensato in alluminio, con doppio scarico laterale da 1"
- Filtri a tasche flosce, in classe di efficienza M5 su ripresa ambiente ed F7 su presa aria esterna, estraibili lateralmente
- Ventilatori centrifughi a girante libera a pale rovesce direttamente accoppiati a motori elettrici a tecnologia EC

REGOLAZIONE ELETTRONICA

Quadro elettrico di tipo ad incasso con regolazione elettronica ed interfaccia utente remota per un completo controllo di tutte le funzioni caratteristiche ed in particolare:

Funzioni:

- Controllo manuale dei ventilatori EC
- Controllo automatico (per pressione o qualità aria) dei ventilatori EC
- Controllo della valvola acqua
- Gestione del riscaldatore elettrico
- Gestione dello sbrinamento del recuperatore
- Gestione del free-cooling
- Gestione della camera di miscela/espulsione
- Post-ventilazione
- Programmazione settimanale
- Gestione degli allarmi
- On/off remoto
- Estate/Inverno remoto
- Attivazione temporizzata da sensore di presenza
- Gestione dei ventilatori attraverso ingresso digitale allarme incendio

- BMS via protocollo Modbus e connessione RS485

3.5.2.3 RESPONSABILITÀ DA PARTE DEL FORNITORE

A completamento della documentazione di garanzia si richiede da parte del fornitore l'assunzione delle seguenti responsabilità.

Progetto meccanico

Il fornitore rimane responsabile della progettazione meccanica delle singole apparecchiature. In particolare il fornitore è tenuto a controllare, assumendosene la responsabilità, i dati dimensionali ed i criteri costruttivi indicati dalla Committente; a questo proposito eventuali variazioni e/o riserve potranno essere avanzate solo in fase di offerta.

Progetto termo-fluidodinamico

Il fornitore rimane responsabile del progetto termo-fluidodinamico dell'apparecchiatura in servizio con i fluidi, le temperature e le portate di progetto in tutte le possibili condizioni di lavoro.

Osservanza delle norme vigenti

Sarà completa responsabilità del fornitore adeguare le proprie apparecchiature alla normativa vigente alla data dell'ordine; il fornitore dovrà inoltre provvedere ad ottenere le necessarie approvazioni e fare eseguire i dovuti collaudi degli Enti Competenti per legge, o per disposizioni locali e/o anche da parte di eventuali collaudatori proposti dalla Committente.

Standard di qualità

- CLIVET
- AERMEC
- CLIMAVENETA
- ELICENT

3.5.3DISTRIBUZIONE ARIA

La presente specifica si applica alla costruzione ed alla installazione delle canalizzazioni in lamiera per la distribuzione, la ripresa, la presa dell'aria esterna e l'espulsione in impianti di termoventilazione ed estrazione a bassa velocità, cioè per impianti nei quali la velocità dell'aria non supera 10 m/sec. e la pressione statica

residua non supera 60mm H₂O

3.5.3.1 LAMIERE

Le canalizzazioni, i condotti di contenimento di batterie, filtri o ventilatori, le serrande di taratura, le prese di aria esterna e le cappe di qualsiasi tipo dovranno essere costruite in lamiera zincata.

Le lamiere dovranno avere la zincatura su entrambi i lati; la zincatura dovrà avere una consistenza totale di 215 g/mq di lamiera e dovrà essere applicata secondo il metodo Sendzimir.

Le lamiere dovranno rispondere alle norme UNI 4630, 5081, 5335, 5753, 5755, 5867, 5869, 5907, 5920, 6557, 6659, 6668 - 69, 6681 - 82, 6684 - 85.

3.5.3.2 CANALI FLESSIBILI

Il condotto dovrà essere essenzialmente costituito da una parete flessibile realizzata con tessuto di cotone plastificato e con tessuto di vetro impregnato di PVC e da una spirale piatta in acciaio elettrozincato.

La parte flessibile (nastro in tessuto) dovrà essere aggraffata con l'armatura di supporto (spirale metallica continua); non è consentito il collegamento fra tessuto e spirale a mezzo di adesivi o mastici.

Il condotto, costruito in modo da garantire la massima flessibilità (minimo raggio di curvatura: 2/3 diametro del tubo), dovrà avere la superficie interna esternamente liscia in modo da garantire minime perdite di carico, ed evitare la formazione di depositi di polvere.

La costruzione dovrà essere molto accurata; sono ammessi margini di tolleranza di $\pm 1,5$ mm sulle dimensioni nominali del diametro del condotto.

Il materiale costituente il condotto dovrà essere estremamente leggero, in accordo con i limiti di temperatura richiesti, resistente all'umidità, alle muffe ed ai parassiti.

DATI TECNICI

Temperatura esercizio	-10/80°C
Pressione di esercizio	15/100mm H ₂ O
Comportamento alla fiamma	autoestinguenti
Minimo raggio di curvatura (interno)	2/3 del diametro del tubo
Peso approssimativo	0,5+1,5 Kg/m
Massimo accorciamento in senso assiale	55%
Tolleranza dimensionale	$\pm 1,5$ mm

3.5.3.3 CANALI PREISOLATI CON TRATTAMENTO ANTIMICROBICO

Canali in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili tipo con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Densità isolante: 50-54 kg/m³;
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- Eco-sostenibilità: dichiarazione ambientale di prodotto EPD;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidezza: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: nelle vie d'esodo verticali, passaggi di comunicazione delle vie d'esodo orizzontali (es. corridoi, atri, spazi calmi, filtri, ...) sono impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco. Data la natura dell'attività e delle relative vie d'esodo, non esistono specifiche prescrizioni da rispettare per quanto riguarda la reazione al fuoco nei locali del compartimento, al di fuori delle vie di esodo,

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 _L -s1,d0	0-1	B _L -s3,d0	1-1	B _L -s3,d0
1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0. [2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella [3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm [4] Eventuale doppia classificazione italiana (componente esterno che ricopre su tutte le facce esposte alle fiamme il componente isolante - componente isolante a sé stante) riferita a <i>materiale isolante in vista</i> realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme						

Tabella S.1-7: Classificazione in gruppi di materiali per l'isolamento

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	B-s2,d0	0-1	B-s2,d0	1-1	B-s3,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento ($L \leq 1,5$ m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s3,d0
Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [2]	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [3]	[na]	B2 _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	E _{ca}
<p>[na] Non applicabile.</p> <p>[1] Eventuale doppia classificazione italiana riferita a <i>condotta preisolata</i> con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita alla condotta nel suo complesso (nel caso di superfici esterne non combustibili che offrano adeguate garanzie di stabilità e continuità anche nel tempo, la classe attribuita alla condotta nel suo complesso è 0), la seconda classe è riferita al componente isolante. La singola classe europea B-s2,d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta.</p> <p>[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le canalizzazioni, i cavi elettrici o i cavi di segnale non sono incassati in materiali incombustibili.</p> <p>[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento <i>d0</i> può essere declassata a <i>d1</i> qualora la <i>condizione d'uso finale</i> dei cavi sia tale da impedire fisicamente il gocciolamento (es. posa a pavimento, posa in canalizzazioni non forate, posa su controsoffitti non forati, ...).</p>						

Tabella S.1-8: Classificazione in gruppi di materiali per impianti

- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1.

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

RINFORZI

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange “a taglio termico” del tipo invisibile ossia con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

DEFLETTORI

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

STAFFAGGIO

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

ISPEZIONE

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione.

COLLEGAMENTI ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

Standard di qualità

-AIR

DUCT-P3

DUCT

3.5.3.5 MATERIALE PER COIBENTAZIONE E/O ATTENUAZIONE ACUSTICA

Il materiale fonoassorbente utilizzato dovrà essere costituito da pannelli in poliuretano espanso flessibile a celle aperte, autoestinguente specificatamente realizzato per impieghi nel campo acustico.

Il materiale dovrà presentare un lato (quello esposto all'esterno) completamente impermeabilizzato con film in poliestere di notevole resistenza meccanica.

Variazioni cicliche di umidità e temperatura non dovranno causare incrinature o sbriciolamento del film protettivo.

DATI TECNICI

densità minima	30 Kg/mc
spessori nominali	6,13 e 25mm
spessore film in poliestere	30/1000mm
erosione	nulla
assorbimento umidità	0,2% in volume con aria ad U.R.= 95%
assorbimento e/o formazione di spore batteriche	nullo
comportamento alla fiamma	autoestinguente secondo UL- 94HF1
intervallo utile di temperatura	0/100°C
massima velocità dell'aria	. canalizzazione a bassa pressione 10m/s . canalizzazione ad alta pressione 25m/s

3.5.3.6 APPARECCHI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Criteri generali

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone non dovrà superare 0,16 m/sec a livello uomo; pertanto il lancio e la velocità di uscita dalle bocchette non dovranno eccedere i limiti più sotto riportati.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro dovrà essere limitata a 2,5 m/sec.

La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa dovrà essere limitata a 2,5 m/sec.

I diffusori circolari o quadrati a soffitto dovranno essere dimensionati con una velocità

nel collo non superiore a 5 m/sec.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature che dovranno essere tali da assicurare un livello di potenza sonora non superiore a 40 NR.

Bocchette di mandata

Le bocchette di mandata dovranno avere il telaio costruito in alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto, con trattamento superficiale di anodizzazione e satinatura.

Dovranno essere munite di alette verticali e orizzontali regolabili, dovranno inoltre essere fornite complete di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a parete o a canale.

Tutte le bocchette dovranno essere complete di serranda di taratura costruita come di seguito specificato.

Il fissaggio sarà del tipo a scatto, mediante clips.

Bocchette di ripresa

Le bocchette di ripresa avranno il telaio costruito in alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto, con trattamento superficiale di anodizzazione e satinatura.

Dovranno essere munite di alette fisse orizzontali, inclinate a 40 gradi; dovranno inoltre essere munite di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a parete o a canale.

Tutte le bocchette dovranno essere complete di serranda di taratura costruita come di seguito specificato.

Il fissaggio sarà del tipo a scatto, mediante clips.

Bocchette di transito

Le bocchette di transito avranno il telaio costruito in alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto, con trattamento superficiale di anodizzazione e satinatura.

Dovranno essere munite di alette con speciale profilo antiluce a Y rovesciato, dovranno inoltre essere complete di cornice e controcornice di fissaggio per applicazione su porte e/o pareti.

Il fissaggio sarà effettuato mediante viti.

Serrande di regolazione per bocchette

Tutte le bocchette di mandata e ripresa saranno complete di serrande di taratura per la regolazione della portata dell'aria.

Tali serrande dovranno essere costruite in profilato di lamiera di acciaio protetto con vernice epossidica applicata con procedimento elettrolitico ed essiccata in forno.

Le serrande dovranno poter essere regolate mediante speciale chiave a testa quadrata o cacciavite, attraverso le alette della bocchetta.

Diffusori circolari

I diffusori circolari dovranno essere adatti al montaggio a soffitto, a controsoffitto o su canali in vista; dovranno essere del tipo a coni concentrici regolabili. Dovrà essere dichiarato il coefficiente di induzione della bocchetta.

Dovranno essere costruiti in alluminio estruso con trattamento superficiale di anodizzazione.

Il fissaggio sarà effettuato a mezzo viti laterali nel collo del diffusore.

Tutti i diffusori circolari dovranno essere completi di equalizzatore, attenuatore acustico del tipo a pacco in lamierino d'alluminio e serranda come qui di seguito specificato.

Serrande per diffusori circolari

Le serrande di cui al punto precedente dovranno essere del tipo con unica aletta a bandiera regolabile attraverso la parte centrale del diffusore.

Diffusori quadrangolari multidirezionali

I diffusori quadrati dovranno essere adatti al montaggio a soffitto o controsoffitto con diffusione orizzontale. Dovranno essere del tipo con parte centrale amovibile ad elementi divergenti multipli, dotati di dispositivo tale da permettere che il lancio possa essere eseguito in 1, 2, 3, 4 direzioni.

I diffusori dovranno essere costruiti in alluminio estruso, anodizzato e satinato. Il fissaggio sarà effettuato a mezzo viti laterali sul collo del diffusore.

Tutti i diffusori quadrati dovranno essere completi di serranda di taratura come di seguito specificato.

Serrande per diffusori quadrati

Le serrande di cui al punto precedente dovranno essere del tipo ad alette multiple amovimento contrapposto, regolabili attraverso la parte centrale del diffusore.

Dovranno essere costruite in profilato di alluminio naturale.

Valvole di estrazione aria

Le valvole di estrazione aria dai servizi dovranno essere del tipo a diffusore circolare con cono centrale.

La regolazione della portata dovrà avvenire mediante rotazione del disco centrale. La taratura dovrà essere assicurata da una apposita vite di bloccaggio.

Le valvole dovranno essere costruite in polipropilene bianco, antiurto, lavabile, con guarnizione perimetrale di tenuta sul bordo interno.

Il fissaggio dovrà avvenire mediante un collarino in lamiera zincato.

Griglie di presa e/o espulsione

Le griglie di presa e/o espulsione aria dovranno essere costruite in lamiera di alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto con trattamento superficiale di anodizzazione e satinatura, con alette inclinate per impedire l'ingresso della pioggia; le griglie dovranno essere complete di rete antivolatile.

L'unione delle alette al telaio dovrà essere realizzata con un sistema meccanico senza saldatura.

Serrande di regolazione

Le serrande sia di taratura che di regolazione del tipo quadrangolare, dovranno avere struttura in lamiera di acciaio zincata, con assi di rotazione delle alette alloggiati in bussole di nylon (o ottone).

Le alette, a movimento contrapposto, dovranno essere realizzate in alluminio a profilo alare con guarnizione a labbro in gomma sul bordo delle alette.

Saranno collegate fra loro mediante ruote a ingranaggi poste in posizione laterale e facilmente accessibili.

L'accoppiamento asse di rotazione-alette dovrà essere realizzata tramite bullone passante.

Ciascuna serranda dovrà essere dotata del dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile all'esterno.

Le serrande sia di taratura che di regolazione del tipo circolare dovranno avere involucro ed unica aletta in lamiera di acciaio zincata.

La guarnizione dovrà essere di feltro o gomma naturale resistente all'invecchiamento e protetta contro la sfaldatura.

Le serrande dovranno essere fornite complete di controtelai e comando manuale esterno.

Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco, del tipo ad ala singola, dovranno essere tali da interrompere automaticamente e rapidamente il flusso di aria nei canali in caso di incendio e dovranno essere certificate dal Ministero dell'Interno o da Istituti autorizzati come REI 120.

L'azionamento dovrà essere comandato da un disgiuntore termico azionato da un fusibile tarato a 72° C. Il fusibile dovrà essere agevolmente estraibile dal fianco dell'involucro. Dovranno esser corredate di controtelai e fine corsa.

Tutti i punti di saldatura dovranno essere protetti con copertura zincata.

Gli attacchi dovranno essere a flangia corredate di apposita guarnizione di tenuta.

Serrande di sovrappressione

Serrande atte per installazione su canale, dovranno avere alette mobili indipendenti (passo 50 o 100 mm) in grado di assicurare una chiusura automatica per gravità a ventilatore fermo.

Queste unità dovranno essere essenzialmente costituite da un robusto telaio in acciaio zincato (spessore 15/10 mm minimo) e da un rango di alette in alluminio di spessore non inferiore ai 7/10 mm.

L'asse di ogni aletta dovrà essere alloggiato in una sede di teflon entro la quale potrà ruotare liberamente.

Le serrande dovranno essere munite di un efficiente sistema atto ad evitare il ribaltamento delle alette in fase di massima apertura.

3.5.3.7 METODI DI COSTRUZIONE CANALI

Costruzione di canali rettangolari

Le canalizzazioni e quant'altro elencato nel precedente paragrafo dovranno essere costruite secondo quanto prescritto, ed i rinforzi previsti in funzione della dimensione massima del canale; le dimensioni riportate nei disegni si intendono nette dello spessore isolante.

Le giunzioni longitudinali saranno del tipo Pittsburg, del tipo a mattonella o del tipo a scatto. Gli angolari ed i ferri piatti di rinforzo dovranno essere in acciaio zincato e potranno essere ancorati al canale sia mediante bulloni, o saldatura in modo da evitare le vibrazioni. Le giunzioni dovranno essere del tipo a flangia con guarnizione di tenuta in neoprene applicate con adesivo alle superfici delle flange

Dovranno inoltre essere completamente flangiati con profilati di acciaio zincati fissati al canale mediante rivettatura; fra i profilati dovrà essere interposta una guarnizione che impedisca nel tempo la fuoriuscita di fumi o grassi.

Costruzione di canali circolari

I canali circolari potranno essere costruiti secondo le seguenti modalità:

- a chiusura spiroidale
- saldati lungo la generatrice
- aggraffati lungo la generatrice

Nella costruzione di canali circolari la zincatura eventualmente bruciata dovrà essere ripristinata con vernice "zinc-coat". Le curve ed i gomiti devono essere costruiti ove possibile in maniera da risultare lisci (stampati) e di un solo pezzo con raggio uguale 1,5 volte che il rispettivo diametro; le curve ed i gomiti a più pieghe devono essere come segue:

Angolo	N. delle pieghe
fino a 36 gradi	2

36 gradi - 70 gradi	3 o 4
70 gradi - 90 gradi	6

Qualsiasi tipo di staffa, rinforzo o accessorio in profilato di ferro deve essere zincato a caldo dopo la lavorazione.

Costruzione dei canali ovali

I canali ovali potranno essere costruiti con macchine partendo dai canali circolari a chiusura spiroidale oppure possono essere costruiti direttamente con aggraffatura longitudinale. Nella tabella seguente vengono riportati gli spessori standard per questo tipo di canale.

<i>Larghezza del canale (mm)</i>	<i>Condotti con chiusura a spirale (mm)</i>	<i>Condotti con chiusura longitudinale (mm)</i>	<i>Connessioni (mm)</i>
fino a 600			
da 600 a 900	6/10	12/10	12/10
da 900 a 1200	10/10	12/10	12/10
da 1200 a 1250	10/10	15/10	15/10
da 1250 a 1800	12/10	15/10	15/10
oltre 1800	12/10	18/10	18/10
	15/10	18/10	18/10

Le derivazioni dei canali ovali sono del tutto simili a quelle dei canali circolari.

Costruzione dei canali rettangolari ad alta pressione

La costruzione dei canali rettangolari ad alta pressione non differisce in linea di principio da quella dei canali a bassa pressione; particolare cura deve invece essere posta nelle giunzioni e nelle sigillature, mentre per impedire la deformazione dei canali dovranno essere impiegati rinforzi speciali.

Gli spessori da impiegare sono funzione delle dimensioni del canale e dei rinforzi impiegati

3.5.3.8 INSTALLAZIONE CANALIZZAZIONI

Il percorso delle canalizzazioni è chiaramente indicato negli elaborati grafici e non potrà essere modificato se non per espressa indicazione della Direzione dei Lavori. Successivamente verificato l'allineamento dello staffaggio e che non ci siano interferenze con le altre opera, si procederà al montaggio dei canali sulle staffe ed alla loro congiunzione. Se necessario i canali saranno quindi fissati alle staffe mediante viti autofilettanti, rivetti o bulloni che ne impediscano il distacco in condizioni di esercizio; tale fissaggio non dovrà pregiudicare la tenuta d'aria del canale stesso. Dovrà essere assicurata la continuità metallica alle giunzioni mediante treccia di rame munita di

capocorda fissata agli estremi flangiati dei canali. Ad installazione avvenuta si dovrà provvedere alla sigillatura dei canali ad evitare perdite di aria lungo il loro percorso. I sigillanti a supporto liquido volatile, potranno essere impiegati unicamente per rifiniture o per sigillare giunzioni che presentino aperture di modesta entità. I sigillanti semisolidi dovranno essere applicati a spatola o mediante pistola a pressione. Non sono ammessi sigillanti semisolidi a base oleosa. Nel caso di giunzioni flangiate si dovrà provvedere all'inserzione fra le flange di guarnizioni di neoprene o materiale plastico che dovranno essere fissate alle flange stesse mediante mastice adeguato. Per quanto riguarda i canali al servizio delle zone sterili o infette (sarà dichiarato dalla Committente all'inizio dei lavori) dovrà essere usata una cura particolare nelle sigillature dei canali e di tutto quanto a questi collegato. In tali casi le perdite di aria dovranno essere assolutamente nulle.

Nell'unione dei canali alle apparecchiature occorre predisporre un giunto antivibrante che renda indipendente il canale dell'apparecchiatura. Nei rami principali dei canali di mandata e di ripresa in corrispondenza delle parti terminali di tratti rettilinei devono essere predisposte prese in pvc con tappo a vite adatte per la misurazione della portata di aria mediante "Tubo di Pitot" o a anemometro a microventola.

Prestazioni richieste:

- rigidezza: ove un giunto trasversale agisca come rinforzo la sua freccia massima ammissibile è di 6,5 mm alla massima pressione di esercizio.

3.6 SCALDASALVIETTE ELETTRICI

3.6.1 GENERALITÀ

La presente specifica tecnica si applica ai radiatori e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

La progettazione è completamente affidata al costruttore e questi, sulla base dei dati tecnici essenziali contenuti nel presente documento, dovrà provvedere a definire in spessore, dimensione e tipo di materiali, le varie parti dell'apparecchio e procedere quindi all'elaborazione del disegno costruttivo ed all'acquisto dei materiali.

La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore.

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente specifica, anche le altre eventuali specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati tecnici della Committente.

Delle norme e specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine.

Ove non altrimenti indicato si richiede l'applicazione delle seguenti norme:

- UNI per i raccordi, i tronchetti, le flange, i manicotti e le filettature;
- ECOMAR per la costruzione.

3.6.2 DESCRIZIONE TECNICA

Verranno utilizzati scaldasalviette di tipo elettrico per i bagni e servizi degli edifici

Scaldasalviette elettrici

Dovranno essere utilizzati scaldasalviette elettrico in acciaio elementi orizzontali a tubi tondi di diametro 25 mm collettori laterali a sezione semiovale 40x30 mm completo di liquido termovettore lunghezza cavo 1200 mm, spina schuko

Le potenze emesse dovranno rispettare quanto riportato sugli elaborati grafici.

Dovranno essere completi di valvola termostatica e di ronotermostato per garantire efficiente regolazione e ottimale programmazione nonché di idonei accessori per fissaggi al muro.

Standard qualità

- *IDEAL CLIMA*
- *BIASI*
- *ARGO*

3.7 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

3.7.1 GENERALITÀ

La presente specifica tecnica si applica alle componenti impiantistiche necessarie per la produzione di acqua calda sanitaria e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore.

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente specifica, anche le altre eventuali specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati tecnici della Committente.

3.7.2 UNITÀ ESTERNE

Saranno presenti due pompe di calore per la produzione di acqua calda, che alimenteranno rispettivamente due impianti di tipologia differente come di seguito riportato:

- *Impianto idronico con unità esterna ad espansione diretta splittata e modulo idronico interno*

Tg.75 - Fornitura e collocazione di unità esterna a pompa di calore per abbinamento con moduli idronici taglia SMALL, condensazione ad aria e DC inverter, con potenza, alle condizioni standard di funzionamento, in regime di riscaldamento pari a 8.00 kW e in raffrescamento pari a 7.10 kW con valori di efficienza rispettivamente pari a 4.40 (COP) e 4.43 (EER).

Capacità massima e relativa efficienza alle condizioni A-7/W35 pari a 7.00 kW e 2.90 (COP).

Valori di efficienza stagionale in riscaldamento, per applicazioni a media temperatura (55°C), nelle condizioni di temperatura "Average", di $\eta_s=129\%$ e coefficiente di prestazione stagionale SCOP 3.31 (A++). Valori di efficienza stagionale per produzione di ACS di $\eta_{wh}=1404\%$ (A) con profilo di carico L.

Temperatura di mandata dell'acqua fino a 55°C in abbinamento a modulo idronico e senza l'ausilio di resistenze elettriche.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Carpenteria in lamiera d'acciaio con verniciatura in polvere di poliestere, adatta per esposizione esterna, avente dimensioni in mm

1020(A)x1050(L)x480(P), con peso massimo kg 92.

-Tensione di alimentazione 230 V 50 Hz con un max assorbimento elettrico alle condizioni standard di funzionamento di 13 A

- N°1 Compressore scroll, ermetico ad alta efficienza, avente potenza di targa 1.5 kW, equipaggiato con DC inverter.

- Circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie e valvola solenoide, accumulatore di gas, sonda per alta temperatura, pressostato di sicurezza, termistori per controllo temperatura, valvola di espansione elettronica (L.E.V.) e quanto occorre per ottimizzare il suo funzionamento.

- Ventilatore di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale con portata d'aria totale di 44 mc/min, con potenza assorbita 0.074 kW.

- Scambiatore di calore verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio, installato sul lato posteriore della macchina, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra.

-Refrigerante utilizzabile R410A

- Livello di rumorosità 43 dB(A).

- Campo di funzionamento in regime di raffreddamento tra -15 e 46°C B.S., in regime di riscaldamento tra -20 °C B.S. e 24 °C B.S e in modalità ACS - 20°C e +35°C.

- Il sistema di distribuzione sarà a due tubi con diametri delle tubazioni di liquido e del gas rispettivamente di mm 9.52 e 15.88 mm con attacchi a cartella e con lunghezza massima delle tubazioni di 40 m e dislivello massimo di 30 m.

- *Impianto idronico con unità esterna idronica*

Tg.22.2 -Pompa di calore raffreddata ad aria per installazione esterna per produzione acqua calda sanitaria

Potenza termica : 60 kW

Componenti:

COMPRESSORE

Compressore ermetico rotativo comandato con inverter, completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Il compressore è avvolto da una cuffia fonoassorbente, che ne riduce le emissioni sonore. Un riscaldatore del carter ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

STRUTTURA

Struttura portante e basamento interamente realizzati in robusta lamiera d'acciaio, spessore da 12/10 a 20/10, con trattamento superficiale di zincatura a caldo e verniciatura a polveri poliestere Pantone Warm Grey 2C per le parti a vista, che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

PANNELLATURA

Pannellatura esterna in lamiera di acciaio, spessore 12/10, con trattamento superficiale di zincatura a caldo e verniciatura a polveri poliestere Pantone Warm Grey 2C che assicura una superiore resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne ed elimina la necessità di periodiche verniciature. Pannelli facilmente removibili per permettere totale accesso ai componenti interni.

SCAMBIATORE INTERNO

Scambiatore ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316, in pacco senza guarnizioni utilizzando il rame come materiale di brasatura, a basso contenuto di refrigerante ed elevata superficie di scambio, completo di: isolamento termico esterno di spessore 17 mm, in polipropilene espanso sinterizzato; resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.

SCAMBIATORE ESTERNO

Scambiatore 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 trattamento idrofilico ed adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

Un particolare circuito frigorifero inoltre impedisce la formazione di ghiaccio alla base dello scambiatore durante il funzionamento invernale.

VENTILATORE

Ventilatori elicoidali con pale profilate a falce in resina ABS ASG-20 con contenuto di fibra di vetro del 20%, direttamente accoppiati al motore a controllo elettronico (IP23), azionato dalla continua commutazione magnetica dello statore. L'assenza di spazzole (brushless) e la particolare alimentazione ne aumentano sia la vita utile che l'efficienza. I consumi si riducono così anche del 50%. I ventilatori sono alloggiati in boccali sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro e sono dotati di griglie anti-infortunistiche. Sia i ventilatori che le griglie sono progettati secondo la tecnologia CFD. Forniti con regolazione a velocità variabile.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Circuito frigorifero completo di:

- valvola di espansione elettronica
- valvola di inversione del ciclo a 4 vie

- Pressostato di sicurezza alta pressione
- pressostato di sicurezza bassa pressione
- ricevitore di liquido
- separatore di liquido
- separatore d'olio
- Trasduttore di pressione
- pressostato di protezione per alta temperatura
- sensori di temperatura

QUADRO ELETTRICO

La sezione di potenza comprende:

- Morsetti alimentazione principale
- fusibili di protezione componenti ausiliari
- filtro AC sull'alimentazione
- protezione sequenza fase di alimentazione
- protezione sovracorrente compressore
- protezione sovraccarico compressore
- sensore protezione malfunzionamento
- protezione e temporizzazione compressore

La sezione di controllo comprende:

- protezione e temporizzazione compressore
- relè per la remotizzazione della segnalazione di allarme cumulativo
- ottimizzazione cicli sbrinamento
- controllo condensazione
- contatto pulito per comando on-off a distanza
- contatto pulito per cambio estate/inverno da remoto
- La tastiera di comando comprende:
 - terminale di interfaccia remoto con display grafico
 - tasti multifunzione per controllo ON/OFF
 - modalità di funzionamento caldo, freddo o auto
 - visualizzazione e reset allarmi
 - programmazione giornaliera o settimanale
 - alimentatore di potenza per remotizzazione controllo
 - porta seriale con uscita Modbus (RS 485) per comunicazione a distanza

CIRCUITO IDRAULICO

- Valvola di sicurezza lato acqua 6bar
- filtro meccanico a maglia in acciaio inox.
- resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di

ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.

- Valvola di scarico
- sensori di temperatura

3.7.3 MODULO IDRONICO INTERNO

Un'unità interna per la produzione di acqua calda a scopo riscaldamento/raffrescamento e per la produzione di ACS, abbinabile ad unità esterne dedicate, del tipo a pompa di calore. Le potenze nominali delle esterne abbinabili saranno comprese tra i 22 e i 25 kW in riscaldamento. L'unità sarà predisposta per l'installazione a parete.

La struttura esterna sarà in materiale metallico pre-verniciato di colore Bianco Puro RAL 9016.

Le dimensioni complessive dell'unità saranno pari a (AxLxP) 950 x 600 x 360 mm; il peso a vuoto massimo sarà pari a 61 kg mentre a pieno carico non supererà i 71 kg.

L'unità sarà comprensiva di:

- pompa di circolazione dell'acqua con cinque velocità impostabili e potenza assorbita, nelle condizioni di massima portata, rispettivamente pari a 38/70/113/172/180 W. La prevalenza utile massima sarà pari a 7 m.
- scambiatore di calore refrigerante - acqua a piastre.
- sfiato automatico
- vaschetta raccolta e scarico condensa
- valvola di sicurezza (3 bar) e manometro.
- Filtro a Y
- flussometro.
- controllo remoto con display retroilluminato.
- quadro elettrico e di controllo comprensivo di scheda di gestione del modulo idronico.

Avrà inoltre le seguenti caratteristiche:

- sistema auto-adattativo per l'ottimizzazione del riscaldamento ambienti
- modalità di "riscaldamento ECO" con compensazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna
- modalità di prevenzione legionella
- modalità antigelo
- possibilità di connessione al sistema MELCloud tramite interfaccia Wi-Fi dedicata PAC-WF010-E
- possibilità di connessione a comando remoto infrarosso opzionale
- Possibilità di utilizzare fino a 6 sistemi in parallelo

3.7.4 DISTRIBUZIONE GAS REFRIGERANTE

Giunti e collettori consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta.

I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,52 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,35 al diametro 31,8 mm.

I collettori, del tipo a 4, 6 e 8 attacchi, saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

Tubazioni in rame

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,35 mm Spessore 0,8 mm

Diametro esterno 9,52 mm Spessore 0,8 mm

Diametro esterno 12,7 mm Spessore 0,8 mm

Diametro esterno 15,9 mm Spessore 1,0 mm

Diametro esterno 19,1 mm Spessore 1,0 mm

Diametro esterno 22,2 mm Spessore 1,0 mm

Diametro esterno 25,4 mm Spessore 1,0 mm

Diametro esterno 28,6 mm Spessore 1,2 mm

Diametro esterno 34,9 mm Spessore 1,3 mm

Diametro esterno 41,3 mm Spessore 1,7 mm

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

Coibentazione Tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0$ °C: $\lambda \leq 0,040$ W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $m \geq 5000$
- reazione al fuoco in nelle vie d'esodo verticali, passaggi di comunicazione delle vie d'esodo orizzontali (es. corridoi, atri, spazi calmi, filtri, ...) sono impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco. Data la natura dell'attività e delle relative vie d'esodo, non esistono specifiche prescrizioni da rispettare per quanto riguarda la reazione al fuoco nei locali del compartimento, al di fuori delle vie di esodo, con omologazione del Ministero dell'Interno - marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 _L -s1,d0	0-1	B _L -s3,d0	1-1	B _L -s3,d0
1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0. 2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella 3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm 4] Eventuale doppia classificazione italiana (componente esterno che ricopre su tutte le facce esposte alle fiamme il componente isolante - componente isolante a sé stante) riferita a <i>materiale isolante in vista</i> realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme						

Tabella S.1-7: Classificazione in gruppi di materiali per l'isolamento

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	B-s2,d0	0-1	B-s2,d0	1-1	B-s3,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L≤1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s3,d0
Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [2]	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [3]	[na]	B2 _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	E _{ca}
[na] Non applicabile. [1] Eventuale doppia classificazione italiana riferita a <i>condotta preisolata</i> con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita alla condotta nel suo complesso (nel caso di superfici esterne non combustibili che offrano adeguate garanzie di stabilità e continuità anche nel tempo, la classe attribuita alla condotta nel suo complesso è 0), la seconda classe è riferita al componente isolante. La singola classe europea B-s2,d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta. [2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le canalizzazioni, i cavi elettrici o i cavi di segnale non sono incassati in materiali incombustibili. [3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento <i>d0</i> può essere declassata a <i>d1</i> qualora la <i>condizione d'uso finale</i> dei cavi sia tale da impedire fisicamente il gocciolamento (es. posa a pavimento, posa in canalizzazioni non forate, posa su controsoffitti non forati, ...).						

Tabella S.1-8: Classificazione in gruppi di materiali per impianti

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

3.7.5 BOLLITORI

- Bollitore a servizio della scuola primaria: 400 litri per produzione di acqua cada sanitaria con uno scambiatore fisso a superficie maggiorata per utilizzo con pompa di calore. Costruito in acciaio rivestito in Polywarm ideo per utilizzo con acqua potabile ai sensi del D.M. n°174 del 06/04/04.Coibentazione in poliuretano espanso rigido ad

elevato isolamento termico 100mm e rivestimento esterno in PVC. Scarico attraverso manicotto sul fondo;

- (solo predisposizione) Bollitore a servizio della scuola secondaria: uno da 1000 litri e uno da 1500 litri per produzione di acqua calda sanitaria con uno scambiatore fisso a superficie maggiorata per utilizzo con pompa di calore. Costruito in acciaio rivestito in Polywarm ideato per utilizzo con acqua potabile ai sensi del D.M. n°174 del 06/04/04. Coibentazione in poliuretano espanso rigido ad elevato isolamento termico 100mm e rivestimento esterno in PVC. Scarico attraverso manicotto sul fondo.

3.8 TUBAZIONI

3.8.1 GENERALITÀ

La presente Specifica Tecnica si applica alle tubazioni delle linee di distribuzione fluidi termovettori e di processo in pressione, scarichi e rete fognarie; fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dall'installatore per la costruzione delle reti e per la scelta dei materiali da adottarsi.

L'installatore dovrà procedere all'elaborazione dei disegni costruttivi ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di legge vigenti sul territorio nazionale e nella località di installazione, rimane di piena ed esclusiva responsabilità dell'installatore.

Norme, standard e prescrizioni

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente Specifica, anche le altre eventuali Specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati Tecnici della Committente.

Delle norme e Specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine. Ove non altrimenti indicato si richiede l'applicazione delle seguenti norme UNI per gli acciai, i tronchetti, le flange, i manicotti e le filettature.

3.8.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Condizioni di funzionamento

Le tubazioni saranno installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato, in maniera da non interessare né le strutture né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature relative ed altri impianti.

Risulteranno ben dritte e parallele fra loro e con altre canalizzazioni eventualmente risultanti con esse allineate.

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione esostegno.

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni per acqua calda, refrigerata ed altri fluidi, nel campo di pressione fino a 12bar, saranno in acciaio nero trafilato senza saldatura tipo Mannesmann e saranno fabbricate in accordo con le norme UNI EN 10255 (serie media) ed UNI EN 10216-1 e successive o integrative edizioni. Le tubazioni “gas” (UNI EN 10255) saranno saldabili e filettabili secondo ISO 7/1 mentre le tubazioni tipo “bollitore” (UNI EN 10216-1) saranno solo saldabili di testa.

Le giunzioni con le apparecchiature dovranno essere effettuate tramite raccordi in tre pezzi o tramite flange saldate.

Per il convogliamento dei fluidi caldi (vapore, acqua surriscaldata, olio diatermico etc.), con pressione di esercizio superiore a 12 bar o comunque quando espressamente prescritto dal progetto, saranno impiegate tubazioni di spessori maggiorati tipo AiSi B 36, 10 od API 5L Schedule 40, 80 o 160.

Modalità di installazione

Le tubazioni in vista (poste nelle centrali, nei cunicoli, nei cavedi, negli scannafossi etc.) saranno sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione.

Lo staffaggio sarà eseguito sia mediante staffe continue, per fasci tubieri, sia mediante pendini con collare, per le tubazioni singole. Le staffe o pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Lo staffaggio dovrà tenere conto dell'isolante continuo e pertanto, sia nel caso di staffe continue, sia nel caso di pendini singoli, le tubazioni dovranno essere sostenute da appositi braccioli a collare, fissati alle staffe dei pendini, tramite sistema a vite regolabile livellante.

La superficie di appoggio dei collari dovrà essere tale da garantire la indeformabilità dell'isolante; a tale scopo si dovrà fare ricorso all'impiego di appositi collari di appoggio con isolante rigido od alte soluzioni equivalenti, da sottoporre preventivamente alla D.L. per approvazione.

Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilo da “U” opportunamente sagomato e saldato, utilizzando una gamma di misure unificate per grandezze e forma, proporzionalmente dimensionata secondo il carico da sostenere.

Dovrà essere prodotta preventivamente una campionatura del tipo di staffaggio previsto, accompagnata dai relativi calcoli dimostranti l'idoneità a sostenere la varia casistica di carichi, firmata da ingegnere qualificato ed iscritto all'albo professionale. Detta campionatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori con apposito verbale firmato dalle parti, fermo restando la totale responsabilità da parte dell'Appaltatore

sulla stabilità delle opere.

Tutti gli staffaggi potranno essere in acciaio nero successivamente verniciati dopo lavorazione, con due mani di antiruggine al piombo e due mani di smalto a finire nel colore scelta dalla Direzione Lavori, oppure in acciaio zincato a caldo, sempre dopo lavorazione.

In alternativa alle soluzioni sopra indicate potranno essere impiegati sistemi di staffaggio di tipo prefabbricato appositamente destinati allo scopo, dei quali dovrà essere fornita alla D.L. la necessaria documentazione che ne attesti l' idoneità all'impiego ed i carichi sopportabili.

La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro i limiti riportati nella seguente tabella.

DN<=	25	40	50	65	80	100	150	200	250	300	400
Distanza (m)	2,0	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettate oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà in ogni caso ammesso l'impiego flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a filettare, a saldare o a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico, con allineamento sulla generatrice superiore.

Nel montaggio dei circuiti idraulici, si realizzeranno sempre le opportune pendenze.

È assolutamente vietato installare tubazioni in contro pendenza o utilizzare il principio del

trasporto dell'aria, tramite il superamento della velocità critica di ristagno. Dovranno essere sempre previsti barilotti di raccolta aria posti nelle opportune posizioni, seguendo sempre il senso dell'acqua, collegati con la tubazione tramite invito od imbuto atto a raccogliere l'aria da scaricare.

Detti barilotti dovranno sempre essere convogliati ad un imbuto di scarico visibile sifonato, poste in agevole posizione da quota pavimento senza l'ausilio di scale.

Detti barilotti dovranno essere incernierati tramite rubinetto a sfera diametro 3/8. È assolutamente vietato l'utilizzo di scaricatori automatici di qualunque tipo.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi etc., saranno forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni che dovessero attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere di 5 cm. sopra la quota del pavimento finito.

Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni dovrà essere sufficiente a permettere la protezione ed il passaggio del materiale isolante.

Le tubazioni installate dentro tracce, dovranno essere poste in modo da consentire la libera dilatazione impedendo l'insorgere di rumori.

Quando necessario, in funzione delle dilatazioni termiche, dovranno essere previsti punti fissi e compensatori di dilatazione.

Il relativo onere sarà compreso nel prezzo delle tubazioni, quali facente parte degli accessori.

Dopo l'installazione si provvederà alla pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con acqua e miscela solvente di tipo idoneo per la parte interna e spazzolatura, pulizia da sporcizia etc. per la parte esterna.

Targhette identificatrici e colori distintivi

Tutte le tubazioni, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso. La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro, installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.8.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Condizioni di funzionamento

Le tubazioni saranno installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato, in maniera da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature relative ad altri impianti.

Risulteranno ben dritte e parallele fra loro e con altre canalizzazioni eventualmente risultanti con esse allineate.

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni saranno in acciaio zincato trafilato senza saldatura tipo Mannesmann e saranno fabbricate in accordo con le norme UNI EN 10255 (serie media), filettabili secondo ISO 7/1 o successive o integrative edizioni. La zincatura sarà realizzata a caldo in accordo alle norme UNI EN 10240, livello qualitativo A.1.

Tutte le giunzioni dovranno essere effettuate con pezzi speciali in ghisa malleabile zincata filettata gas, fino al diametro di 4".

Per i diametri superiori saranno adottati giunti con flange filettate.

È consentito l'utilizzo di flange saldate con successiva zincatura a bagno dell'insieme flangia-tubazione.

Modalità di installazione

Le tubazioni in vista (poste nelle centrali, nei cunicoli, nei cavedi, negli scannafossi etc.) saranno sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione.

Lo staffaggio sarà eseguito sia mediante staffe continue, per fasci tubieri, sia mediante pendini con collare, per le tubazioni singole. Le staffe o pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Lo staffaggio dovrà tenere conto dell'isolante continuo e pertanto, sia nel caso di staffe continue, sia nel caso di pendini singoli, le tubazioni dovranno essere sostenute da appositi braccioli a collare, fissati alle staffe dei pendini, tramite sistema a vite regolabile livellante.

La superficie di appoggio dei collari dovrà essere tale da garantire la indeformabilità dell'isolante.

Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilo da "U" opportunamente sagomato e saldato, utilizzando una gamma di misure unificate per grandezze e forma, proporzionalmente dimensionata secondo il carico da sostenere.

Dovrà essere prodotta preventivamente una campionatura del tipo di staffaggio previsto, accompagnata dai relativi calcoli dimostranti l'idoneità a sostenere la varia casistica di carichi, firmata da ingegnere qualificato ed iscritto all'albo professionale. Detta campionatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori con apposito verbale firmato dalle parti, fermo restando la totale responsabilità da parte dell'Appaltatore sulla stabilità delle opere.

Tutti gli staffaggi potranno essere in acciaio nero successivamente verniciati dopo lavorazione, con due mani di antiruggine al piombo e due mani di smalto a finire nel colore scelta dalla Direzione Lavori, oppure in acciaio zincato a caldo, sempre dopo lavorazione.

In alternativa alle soluzioni sopra indicate potranno essere impiegati sistemi di staffaggio di tipo prefabbricato appositamente destinati allo scopo, dei quali dovrà essere fornita alla D.L. la necessaria documentazione che ne attesti l'idoneità all'impiego ed i carichi sopportabili.

Nel montaggio dei circuiti idraulici, si realizzeranno sempre le opportune pendenze. Dovranno essere sempre previsti barilotti di contenimento aria, di forte capacità, atti ad eliminare il colpo d'ariete, sistemati nelle posizioni opportune e comunque su ogni testa di colonna.

Saranno completi di attacco rapido e rubinetto a sfera diametro 3/8", il tutto atto al riempimento del polmone aria.

Detti barilotti dovranno poter essere caricati ad un attacco posto in agevole posizione da quota pavimento senza l'ausilio di scale.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi etc. saranno forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni che dovessero attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere di 5 cm. sopra la quota del pavimento finito.

Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni dovrà essere sufficiente a

permettere la protezione ed il passaggio del materiale isolante.

Le tubazioni installate dentro tracce, dovranno essere poste in modo da consentire la libera dilatazione impedendo l'insorgere di rumori.

Dove necessario, in funzione delle dilatazioni, dovranno essere previsti punti fissi e compensatori di dilatazione.

Il relativo onere sarà compreso nel prezzo delle tubazioni, quali facente parte degli accessori.

Si provvederà alla pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con acqua e miscela solvente di tipo idoneo per la parte interna e spazzolatura, pulizia da sporcizia etc. per la parte esterna.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro, installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.8.4 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER CONDOTTE IN PRESSIONE

Campo di impiego

Le tubazioni in polietilene (PE) per condotte in pressione definite nella presente specifica sono destinate all'utilizzo per il convogliamento di acqua fredda (fino a 40°C) potabile ed antincendio.

Relativamente all'impiego per il trasporto di acqua potabile dovranno essere rispettati i documenti ministeriali in vigore, ed in particolare il Decreto 6 aprile 2004, n° 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni ed i relativi raccordi saranno realizzate in polietilene ad alta

densità(PEad), conforme alla norma UNI 10910, utilizzando esclusivamente PE100 con l'aggiunta degli additivi previsti per facilitarne la lavorazione.

Il colore distintivo di questo tipo di tubazioni è il nero o nero con strisce blu.

Nella tabella seguente sono riportati gli spessori medi, suddivisi per le due serie di tubazioni previste nelle applicazioni di progetto.

Diametro nominale	SDR 11-PN 16	SDR 17-PN 10
DNO D	Spessore parete min-max (mm)	Spessore parete min-max (mm)
20	2,0-2,3	-
25	2,3-2,7	-
32	3,0-3,4	2,0-2,3
40	3,7-4,2	2,4-2,8
50	4,6-5,2	3,0-3,4
63	5,8-6,5	3,8-4,3
75	6,8-7,6	4,5-5,1
90	8,2-9,2	5,4-6,1
110	10,0-11,1	6,6-7,4
125	11,4-12,7	7,4-8,3
140	12,7-14,1	8,3-9,3
160	14,6-16,2	9,5-10,6
200	18,2-20,2	11,9-13,2
250	22,7-25,1	14,8-16,4
315	28,6-31,6	18,7-20,7

La pressione nominale indicata è riferita a tubi del tipo PE100, nelle condizioni di esercizio con acqua a 20°C; per applicazioni e temperature diverse la pressione operativa ammissibile (PFA) dovrà tenere conto della seguente relazione:

$$PFA = f_t f_a PN$$

Con $f_t = 1,0 - 0,87 - 0,74$ rispettivamente per temperature di 20°C, 30°C e 40°C ed f_a , un fattore riferito al fluido convogliato (con acqua $f_a = 1$).

Tutti i pezzi speciali per le tubazioni quali braghe, curve, spostamenti, ispezioni etc. dovranno essere realizzate nello stesso materiale; in particolare potranno essere usati i seguenti tipi di giunzioni:

- a) saldatura di testa;
- b) mediante raccordi per elettrofusione

Non viene ammesso l'uso di raccorderia con tenuta tramite incollaggio o tramite O-ring. Le eventuali congiunzioni tra tubazioni in polietilene ed altri materiali dovranno essere realizzate con pezzi speciali di adeguate caratteristiche e mai direttamente.

Le tubazioni dovranno riportare la marcatura ad intervalli non superiori ad 1 m, con

l'indicazione dei seguenti dati:

- Norma di riferimento (UNI 10910)
- Nome del costruttore
- Diametro nominale x spessore (mm)
- Serie SDR (11 o 17)
- Materiale (PE100)
- Pressione nominale (PN16 o PN10)

Modalità di installazione

Per la natura del materiale, le tubazioni in oggetto dovranno essere dotate di appoggio continuo su superfici piane e rese tali mediante l'interposizione di un letto di sabbia, nel caso di posa interrata, che dovrà servire anche come protezione superficiale della parte superiore del tubo stesso.

Non saranno, pertanto, ammessi tipi di posa mediante staffagli sospesi discontinui con le tubazioni a diretto contatto con la luce solare.

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- a) giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- b) giunto saldato di testa;
- c) giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico.

Giunto con ancoraggio ad anello

Il tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta; per montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente.

Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio.

Si farà attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo.

Il tubo verrà infilato nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo.

L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del raccordo e la ghiera avvitata strettamente.

Per il serraggio finale, nelle misure medie e grande, verrà usata una chiave a nastro.

Giunto saldato di testa

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio.

Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti. Le

testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori.

Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi sgrassati con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro. Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura eseguita non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

Giunto saldato nel bicchiere

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema.

Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura.

Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione.

La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale.

La temperatura di fusione non supererà i $200 \pm 10^\circ\text{C}$.

La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro, installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.8.5 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER SCARICHI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI

Campo di impiego

Le tubazioni in polietilene (PE) definite nella presente specifica sono destinate all'utilizzo per i seguenti scopi:

- a) scarichi per il deflusso di acque reflue civili;
- b) ventilazione degli scarichi di cui al punto a);
- c) scarichi di acque meteoriche all'interno della struttura dell'edificio.

Le tubazioni in oggetto potranno essere disposte all'interno della struttura degli edifici (tipo B) e nel sottosuolo entro la struttura dell'edificio (tipo BD).

I tubi marcati con "B" potranno essere utilizzati solo all'interno della struttura dell'edificio mentre quelli marcati con "BD" potranno essere utilizzati sia all'interno dell'edificio che interrati nell'area della struttura dell'edificio.

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni ed i relativi raccordi per scarichi a bassa ed alta temperatura all'interno dei fabbricati saranno realizzate in polietilene (PE), conforme alla norma UNI EN 1519-1.

Le tubazioni dovranno essere realizzate in polietilene con l'aggiunta degli additivi previsti per facilitarne la lavorazione.

Il colore distintivo di questo tipo di tubazioni è il nero.

Nella tabella seguente sono riportati gli spessori medi, suddivisi per tipologia di tubazione.

Diametro nominale	SDR 33 (solo tipo B)	SDR 26 (tipo BD)
DN/OD (mm)	Spessore parete (mm)	Spessore parete (mm)
32	3,5	3,5
40	3,5	3,5
50	3,5	3,5
63	3,5	3,5
75	3,5	3,5
90	3,5	4,1
110	4,0	4,9
125	4,5	5,5
160	5,6	7,1

200	7,1	8,7
250	8,7	10,8
315	10,9	13,6

Le tubazioni dovranno riportare la marcatura ad intervalli non superiori ad 1 m, con l'indicazione dei seguenti dati:

- Norma di riferimento (UNI EN 1519)
- Nome del costruttore
- Diametro nominale (mm)
- Spessore di parete minimo (mm)
- Materiale (PE)
- Codice dell'area di applicazione (B o BD)

Modalità di installazione

Tutti i pezzi speciali per le tubazioni quali braghe, curve, spostamenti, ispezioni etc saranno dello stesso materiale.

Le curve e derivazioni dovranno essere effettuate con pezzi speciali ad angolatura non superiore a 45°.

Sarà consentito solo eccezionalmente l'uso di curve con angolo maggiore, qualora lo spazio a disposizione non permetta altre soluzioni, comunque previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Per le tubazioni interrate, le congiunzioni, le derivazioni ed ispezioni dovranno avvenire attraverso pozzetti in muratura ispezionabili facilmente.

In generale i collettori orizzontali non dovranno avere una pendenza inferiore al 3% per quelli all'interno dell'edificio ed il 2% per quelli all'esterno, ad eccezione dei casi dovuti a necessità di livelli, nei quali, comunque, non si dovrà scendere al di sotto del 2%.

È assolutamente vietato installare tubazioni in piano o in contro pendenza.

Per consentire l'ispezione in prossimità di curve, derivazioni e nei tratti rettilinei più lunghi di 10 mt., saranno utilizzati speciali pezzi d'ispezione con coperchio ovale a tenuta con guarnizioni e fissaggio mediante viti.

Se necessario può essere utilizzato anche la soluzione con tappo a chiusura di testa rotondo tipo a tenuta, comunque in accordo con la Direzione Lavori.

Nei casi di attraversamento di solai e di coperture si dovrà provvedere alla protezione con idonee converse e cappelli antinfiltrazioni.

Il collegamento delle tubazioni sarà realizzato con il sistema della saldatura a specchio o dei manicotti elettrici a bicchiere per elettrofusione.

È vietato l'uso di raccorderia con tenuta tramite incollaggio o tramite O-ring.

Le eventuali congiunzioni tra tubazioni in polietilene ed altri materiali dovranno essere

realizzate con pezzi speciali di adeguate caratteristiche e mai direttamente.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua. Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.8.6 TUBAZIONI IN PVC PER SCARICHI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI

Campo di impiego

Le tubazioni in PVC definite nella presente specifica sono destinate all'utilizzo per i seguenti scopi:

- a) scarichi per il deflusso di acque reflue civili;
- b) ventilazione degli scarichi di cui al punto a);
- c) scarichi di acque meteoriche all'interno della struttura dell'edificio.

Le tubazioni in oggetto potranno essere disposte all'interno della struttura degli edifici (tipo B) e nel sottosuolo entro la struttura dell'edificio (tipo BD).

I tubi marcati con "B" potranno essere utilizzati solo all'interno della struttura dell'edificio mentre quelli marcati con "BD" potranno essere utilizzati sia all'interno dell'edificio che interrati nell'area della struttura dell'edificio.

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni ed i relativi raccordi per scarichi a bassa ed alta temperatura saranno realizzate in policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), conformi alla norma UNI EN 1329-1.

Le tubazioni dovranno essere realizzate in PVC-U con l'aggiunta degli additivi previsti per facilitarne la lavorazione; in ogni caso il tenore di PVC nei tubi dovrà essere di almeno l'80% in massa.

Il colore distintivo di questo tipo di tubazioni è il grigio.

Nella tabella seguente sono riportati gli spessori medi, suddivisi per tipologia di tubazione.

Diametro nominale	Tipo B	Tipo BD
DN/OD (mm)	Spessore parete (mm)	Spessore parete (mm)

32	3,5	-
40	3,5	-
50	3,5	-
63	3,5	-
75	3,5	3,5
90	3,5	3,5
110	3,8	3,8
125	3,8	3,8
140	3,8	4,1
160	3,8	4,6
200	4,5	5,6
250	5,6	7,1
315	7,1	8,7

I raccordi di giunzione dovranno essere esclusivamente del tipo con guarnizione di tenuta; non sono ammessi raccordi a bicchiere da incollare.

I tubi ed i relativi raccordi di tipo “BD” dovranno avere rigidità nominale non minore di SN 4.

Le tubazioni dovranno riportare la marcatura ad intervalli non superiori ad 1 m, con l’indicazione dei seguenti dati:

- Norma di riferimento (UNI EN 1329) - Nome del costruttore
- Diametro nominale (mm)
- Spessore di parete minimo (mm)
- Materiale (PVC-U)
- Codice dell’area di applicazione (B o BD) - Rigidità anulare (SN)

Modalità di installazione

Tutti i pezzi speciali per le tubazioni quali braghe, curve, spostamenti, ispezioni etc saranno dello stesso materiale.

Le curve e derivazioni dovranno essere effettuate con pezzi speciali ad angolatura non superiore a 45°.

Sarà consentito solo eccezionalmente l’uso di curve con angolo maggiore, qualora lo spazio a disposizione non permetta altre soluzioni, comunque previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Per le tubazioni interrate, le congiunzioni, le derivazioni ed ispezioni dovranno avvenire attraverso pozzetti in muratura ispezionabili facilmente.

In generale i collettori orizzontali non dovranno avere una pendenza inferiore al 3% per quelli all’interno dell’edificio ed il 2% per quelli all’esterno, ad eccezione dei casi dovuti a necessità di livelli, nei quali, comunque, non si dovrà scendere al di sotto del 2%.

È assolutamente vietato installare tubazioni in piano o in contro pendenza.

Per consentire l’ispezione in prossimità di curve, derivazioni e nei tratti rettilinei più lunghi

di 10 mt., saranno utilizzati speciali pezzi d'ispezione con coperchio ovale a tenuta con guarnizioni e fissaggio mediante viti.

Se necessario può essere utilizzato anche la soluzione con tappo a chiusura di testa rotondo tipo a tenuta, comunque in accordo con la Direzione Lavori.

Nei casi di attraversamento di solai e di coperture si dovrà provvedere alla protezione con idonee converse e cappelli antinfiltrazioni.

Il collegamento delle tubazioni sarà realizzato con il sistema della saldatura a specchio o dei manicotti elettrici a bicchiere per elettrofusione.

È vietato l'uso di raccorderia con tenuta tramite incollaggio o tramite O-ring.

Le eventuali congiunzioni tra tubazioni in polietilene ed altri materiali dovranno essere realizzate con pezzi speciali di adeguate caratteristiche e mai direttamente.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua. Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.8.7 TUBAZIONI IN PVC PER FOGNATURE

Campo di impiego

Le tubazioni oggetto della presente specifica saranno impiegate nel campo degli scarichi interrati e delle fognature di scarichi civili non in pressione, disposte come segue:

- a) All'esterno della struttura degli edifici (tipo U);
- b) Interrati sia all'interno che all'esterno della struttura dell'edificio (tipo UD).

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni ed i relativi raccordi per scarichi a bassa ed alta temperatura saranno realizzate in policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), conformi alla norma UNI EN 1401.

Le tubazioni dovranno essere realizzate in PVC-U con l'aggiunta degli additivi previsti per facilitarne la lavorazione; in ogni caso il tenore di PVC nei tubi dovrà essere di almeno l'80% in massa.

Il colore distintivo di questo tipo di tubazioni può essere il marrone arancio (RAL 8023)

o il grigio (RAL 7037).

Negli impieghi previsti dovranno essere utilizzati esclusivamente tubi con rigidità anulare SN pari almeno ad 8 (SN 8).

Nella tabella seguente sono riportati gli spessori medi.

Diametro nominale	SN 8
DN/OD (mm)	Spessore parete (mm)
110	3,8
125	4,3
160	5,4
200	6,7
250	8,3
315	10,4
400	13,1
500	16,3
630	20,5

I raccordi di giunzione dovranno essere esclusivamente del tipo a bicchiere con guarnizione elastomerica di tenuta; non sono ammessi raccordi a bicchiere da incollare. Le tubazioni dovranno riportare la marcatura ad intervalli non superiori ad 1 m, con l'indicazione dei seguenti dati:

- Norma di riferimento (UNI EN 1401)
- Nome del costruttore
- Diametro nominale (mm)
- Spessore di parete minimo o SDR (mm)
- Materiale (PVC-U)
- Codice dell'area di applicazione (U o UD) - Rigidità anulare (SN)

Modalità di installazione

Tutti i pezzi speciali per le tubazioni quali braghe, curve, spostamenti, ispezioni etc saranno dello stesso materiale.

Le curve e derivazioni dovranno essere effettuate con pezzi speciali ad angolatura non superiore a 45°.

Sarà consentito solo eccezionalmente l'uso di curve con angolo maggiore, qualora lo spazio a disposizione non permetta altre soluzioni, comunque previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Per le tubazioni interrate, le congiunzioni, le derivazioni ed ispezioni dovranno avvenire attraverso pozzetti in muratura ispezionabili facilmente.

In generale i collettori orizzontali non dovranno avere una pendenza inferiore al 3% per quelli all'interno dell'edificio ed il 2% per quelli all'esterno, ad eccezione dei casi dovuti a necessità di livelli, nei quali, comunque, non si dovrà scendere al di sotto del

2%.

È assolutamente vietato installare tubazioni in piano o in contro pendenza.

Per consentire l'ispezione in prossimità di curve, derivazioni e nei tratti rettilinei più lunghi di 10 mt., saranno utilizzati speciali pezzi d'ispezione con coperchio ovale a tenuta con guarnizioni e fissaggio mediante viti.

Se necessario può essere utilizzato anche la soluzione con tappo a chiusura di testa rotondo tipo a tenuta, comunque in accordo con la Direzione Lavori.

Nei casi di attraversamento di solai e di coperture si dovrà provvedere alla protezione con idonee converse e cappelli antinfiltrazioni.

Il collegamento delle tubazioni sarà realizzato con il sistema della saldatura a specchio o dei manicotti elettrici a bicchiere per elettrofusione.

È vietato l'uso di raccorderia con tenuta tramite incollaggio o tramite O-ring.

Le eventuali congiunzioni tra tubazioni in polietilene ed altri materiali dovranno essere realizzate con pezzi speciali di adeguate caratteristiche e mai direttamente.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua. Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.8.8 TUBAZIONI IN POLIETILENE (P.E.A.D.) STRUTTURATO PER RETI DI SCARICO INTERRATE NON IN PRESSIONE

Campo di impiego

Le tubazioni oggetto della presente specifica saranno impiegate nel campo degli scarichi interrati e delle fognature di scarichi civili o industriali non in pressione, disposte all'esterno delle strutture degli edifici o lungo la viabilità pubblica.

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni saranno del tipo strutturato in polietilene ad alta densità a doppia parete, internamente lisce ed esternamente corrugate, ottenute per processo di coestrusione.

Le tubazioni dovranno essere realizzate in miscela di polietilene neutro ad alta densità ed antiossidante.

Il colore distintivo di questo tipo di tubazioni è il bianco internamente ed il nero all'esterno.

Negli impieghi previsti dovranno essere utilizzati esclusivamente tubi con rigidità anulare (EN ISO 9969) SN 8 (kN/mq).

Le tubazioni non dovranno presentare perdite di tenuta (EN 1277) sottoposte a prova di pressione a 0,5 bar o depressione a -0,3 bar per 15 minuti, in presenza di giunti con guarnizione elastomerica.

Nella tabella seguente sono riportati i diametri interni:

Diametro nominale	Diametro - SN 8
DN/OD (mm)	Interno (mm)
125	107
160	138
200	178
250	216
315	271
400	343
500	427
630	535
800	678
1000	851
1200	1030

I raccordi di giunzione dovranno essere realizzati mediante manicotti in pead con innesto e guarnizioni a labbro in EPDM.

Le tubazioni dovranno riportare la marcatura ad intervalli non superiori ad 1 m, con l'indicazione dei seguenti dati:

- Norma di riferimento (pr EN 13476)
- Nome del costruttore
- Diametro nominale (mm)
- Rigidità anulare (SN)

Modalità di installazione

Tutti i pezzi speciali per le tubazioni quali braghe, curve, spostamenti, ispezioni etc saranno dello stesso materiale.

Le curve e derivazioni dovranno essere effettuate con pezzi speciali ad angolatura non superiore a 45°.

Sarà consentito solo eccezionalmente l'uso di curve con angolo maggiore, qualora lo spazio a disposizione non permetta altre soluzioni, comunque previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Per le tubazioni interrate, le congiunzioni, le derivazioni ed ispezioni dovranno avvenire attraverso pozzetti in muratura ispezionabili facilmente.

In generale i collettori orizzontali non dovranno avere una pendenza inferiore al 3% per quelli all'interno dell'edificio ed il 2% per quelli all'esterno, ad eccezione dei casi dovuti a necessità di livelli, nei quali, comunque, non si dovrà scendere al di sotto del 2%.

È assolutamente vietato installare tubazioni in piano o in contro pendenza.

Per consentire l'ispezione in prossimità di curve, derivazioni e nei tratti rettilinei più lunghi di 10 mt., saranno utilizzati speciali pezzi d'ispezione con coperchio ovale a tenuta con guarnizioni e fissaggio mediante viti.

Se necessario può essere utilizzato anche la soluzione con tappo a chiusura di testa rotondo tipo a tenuta, comunque in accordo con la Direzione Lavori.

Nei casi di attraversamento di solai e di coperture si dovrà provvedere alla protezione con idonee converse e cappelli antinfiltrazioni.

Il collegamento delle tubazioni sarà realizzato con il sistema della saldatura a specchio o dei manicotti elettrici a bicchiere per elettrofusione.

È vietato l'uso di raccorderia con tenuta tramite incollaggio o tramite O-ring.

Le eventuali congiunzioni tra tubazioni in polietilene ed altri materiali dovranno essere realizzate con pezzi speciali di adeguate caratteristiche e mai direttamente.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua. Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.8.9 TUBAZIONI IN RAME

Campo di impiego

Le tubazioni in rame senza saldatura, definite nella presente specifica sono destinate all'utilizzo per i seguenti scopi:

- distribuzione acqua calda e fredda per uso sanitario;
- distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento a bassa ed alta temperatura;
- distribuzione combustibili gassosi e liquidi (metano, gasolio, GPL); - scarichi condensa fredda.

Relativamente all'impiego per il trasporto di acqua potabile dovranno essere rispettati i documenti ministeriali in vigore, ed in particolare il Decreto 6 aprile 2004, n° 174

“Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano”.

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni in rame e leghe di rame saranno del tipo senza saldatura, conformi alla norma UNI EN 1057, composte di Cu+Ag nel tenore minimo del 99,9%.

Le tubazioni potranno essere utilizzate nei seguenti stati metallurgici:

- ricotto (designato come R220);
- duro (designato come R290)

dove il numero indicato rappresenta la resistenza a trazione in Mpa.

Nella tabella seguente sono riportati gli spessori di parete minimi in funzione del diametro nominale, da rispettare nelle applicazioni di progetto.

Diametro nominale	Spessore parete
DN/OD (mm)	(mm)
8	1,0
10	1,0
12	1,0
14	1,0
15	1,0
18	1,0
22	1,0
28	1,5
35	1,5
42	1,5
54	2,0
64	2,0
76,1	2,0
88,9	2,0
108	2,5
133	3,0
159	3,0
219	3,0

Le tubazioni dovranno essere idonee a resistere alle seguenti pressioni idrostatiche, secondo le modalità di prova previste dalla norma.

Diametro nominale (mm)	Pressione idrostatica (bar)
da 8 a 54 compreso	35
Da 54 a 108 compreso	25
da 108 a 159 compreso	15
oltre 159	10

Le eventuali congiunzioni tra tubazioni multistrato ed altri materiali dovranno essere realizzate con pezzi speciali di adeguate caratteristiche e mai direttamente.

Le tubazioni dovranno riportare la marcatura ad intervalli non superiori ad 600 mm, con l'indicazione dei seguenti dati:

- Norma di riferimento: UNI EN 1057
- Diametro nominale x spessore di parete: mm x mm
- Identificazione dello stato metallurgico: R220 o R290
- Identificazione del costruttore
- Anno e trimestre o mese di costruzione

Modalità di installazione

Lo staffaggio sarà eseguito sia mediante staffe continue, per fasci tubieri, sia mediante pendini con collare, per le tubazioni singole. Le staffe o pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Sia nel caso di staffe continue, sia nel caso di pendini singoli, le tubazioni dovranno essere sostenute da appositi braccioli a collare, di tipo adatto per questo tipo di tubazioni, per sistemazione verticale ed orizzontale fissati alle staffe ed ai pendini, tramite sistema a vite regolabile livellante.

Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilo da "U" opportunamente sagomato e saldato, utilizzando una gamma di misure unificate per grandezze e forma, proporzionalmente dimensionata secondo il carico da sostenere.

Dovrà essere prodotta preventivamente una campionatura del tipo di staffaggio previsto, accompagnata dai relativi calcoli dimostranti l'idoneità a sostenere la varia casistica di carichi, firmata da ingegnere qualificato ed iscritto all'albo professionale. Detta campionatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori con apposito verbale firmato dalle parti, fermo restando la totale responsabilità da parte dell'Appaltatore sulla stabilità delle opere.

Tutti gli staffaggi potranno essere in acciaio nero successivamente verniciati dopo lavorazione, con due mani di antiruggine al piombo e due mani di smalto a finire nel colore scelta dalla Direzione Lavori, oppure in acciaio zincato a caldo, sempre dopo lavorazione.

In alternativa alle soluzioni sopra indicate potranno essere impiegati sistemi di staffaggio di tipo prefabbricato appositamente destinati allo scopo, dei quali dovrà essere fornita alla D.L. la necessaria documentazione che ne attesti l'idoneità all'impiego ed i carichi sopportabili.

Nel montaggio dei circuiti idraulici, si realizzeranno sempre le opportune pendenze.

Le tubazioni installate dentro tracce, dovranno essere poste in modo da consentire la libera dilatazione impedendo l'insorgere di rumori.

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI EN 1057 per i tubi di rame.

I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori.

I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguire derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. Saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche.

In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro.

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe piastre a muro, collari e simili in materia plastica.

La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione senza dover smurare il pezzo.

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;
- per le unioni tra i tubi di acciaio ed i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;

- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscono il possibile formarsi di una coppia fotovoltaici col rame stesso;
- le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm per tubi di diametro fino a 25 mm e non maggiore di 250 mm per i diametri superiori.

Dopo l'installazione si provvederà alla pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con acqua e miscela solvente di tipo idoneo per la parte interna e spazzolatura, pulizia di sporcizia etc. per la parte esterna. **Collaudo provvisorio in opera**

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione di 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro (di scala non superiore a 10 bar), installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.8.10 TUBAZIONI IN ACCIAIO PREISOLATO

Campo di impiego

Le tubazioni saranno installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato, in maniera da non interessare né le strutture né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature relative ed altri impianti.

Risulteranno ben dritte e parallele fra loro e con altre canalizzazioni eventualmente risultanti con esse allineate.

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni saranno di tipo preisolato in stabilimento, in barre da 6 e 12 m, adatto al trasporto di fluidi a temperatura max di $146 \pm 2^\circ\text{C}$, costituito da: tubo di servizio in acciaio saldato con caratteristiche minime conformi alle norme EN 10217-2 e EN 10217-5 per acciaio grado P235GH o normative equivalenti ad esempio DIN 1626- 2458 e DIN 17100 per St 37 e UNI 6363 per Fe 360; l'isolamento sarà ottenuto in stabilimento

con strato di schiuma rigida in poliuretano esente da freon, in accordo al Regolamento (EC) 2037/2000, additivata con agente espandente a base pentano, di densità $> 60 \text{ kg/m}^3$ e conducibilità termica $0.027\text{-}0.028 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ a 50°C . Rivestimento esterno con guaina in PEHD secondo EN 253.

Il prodotto sarà conforme alla norma UNI EN 253 e sarà accompagnato da certificazione ISO 9001.

Accessori

I sistemi di tubazioni dovranno essere dotati di componenti speciali ed accessori delle caratteristiche di seguito descritte.

I riduttori di tensione PN 16 standard preisolati in stabilimento, di lunghezza complessiva pari a 3 m, avranno le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale e saranno in grado di assorbire uno spostamento di 20 mm.

Le riduzioni preisolate in stabilimento, di lunghezza pari a 1,5 m, avranno le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale e con salto massimo a ridurre pari a max 3 diametri.

Le curve preisolate in stabilimento, con bracci di lunghezza minima $1,0 \times 1,0 \text{ m}$ (sino DN 273.0 compreso) e lunghezza maggiore per diametri superiori, avranno le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, ed angolazione standard pari a 90° - 45° o a richiesta di diversa angolazione.

Le derivazioni a TEE tipo branch normale o ridotte, preisolate in stabilimento, avranno le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, con derivazione a 45° e possibilità nel caso di TEE ridotto di diversità di diametro con salto massimo a ridurre pari a max 3 diametri alle estremità della linea principale.

Le derivazioni a TEE tipo diritto normale o ridotte, preisolate in stabilimento, avranno le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, con derivazione piana a 90° e possibilità nel caso di TEE ridotto di diversità di diametro con salto massimo a ridurre pari a max 3 diametri alle estremità della linea principale.

Le derivazioni a TEE tipo parallelo, preisolate in stabilimento, avranno le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, con derivazione parallela alla condotta principale.

Gli ancoraggi saranno di tipo preisolato in stabilimento, di lunghezza minima pari a 2,0 m, ciascuno costituito da una flangia di acciaio saldata al tubo di servizio, ed avranno le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale.

I compensatori di tipo assiale PN 16 standard di tipo preisolato in stabilimento, di lunghezza minima pari a 2,5 m, saranno costituiti da un soffietto in acciaio AISI 321, da tubo paraflusso interno, ed avranno le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale.

I compensatori di tipo monouso PN 16 standard saranno costituiti da un soffiello in acciaio AISI 321, da tubo paraflusso interno, ed avranno le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale.

Tutti gli accessori saranno conformi alla norma UN EN 498 e saranno completi in ogni loro parte ed accompagnati da certificazione ISO 9001.

Modalità di installazione

Le tubazioni interrate all'esterno saranno poste (dove la struttura lo consenta) alla profondità di mt. 0,8 minimo dal piano di calpestio, appoggeranno su baggioli di calcestruzzo e soffondo in ghiaia rotonda e saranno protette con uno strato di sabbia, atto a coprire le tubazioni fino allo spessore minimo di mt. 0,20 dalla generatrice superiore del tubo stesso.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione di 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro (di scala non superiore a 10 bar.), installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.8.11 TUBAZIONI MULTISTRATO

Campo di impiego

Le tubazioni multistrato definite nella presente specifica sono destinate all'utilizzo per il convogliamento di acqua fredda e calda in pressione, secondo le seguenti classi di utilizzo.

Classe	Pressione esercizio (bar)	Temperatura esercizio (°C)	Campo applicazione
1	10	60	Acqua sanitaria
2	6	40-60	Riscaldamento a bassa temperatura
3	6	60-80	Riscaldamento ad alta temperatura

Relativamente all'impiego per il trasporto di acqua potabile dovranno essere rispettati i documenti ministeriali in vigore, ed in particolare il Decreto 6 aprile 2004, n° 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni multistrato saranno costituite da due strati di materiale plastico unitamente legati ad uno strato di alluminio, tra loro interposto, conformi alla norma UNI 10954-1.

I materiali plastici per la realizzazione degli strati interno ed esterno, costituenti le pareti del tubo multistrato potranno essere:

- polietilene PE (UNI 10910)
- polietilene reticolato PE-X (EN 12318-1)
- polipropilene PP (EN 12202)

All'interno dei due strati di materiale plastico sarà interposto un foglio di alluminio che rivestirà completamente il tubo interno ed il cui spessore caratterizzerà la serie S di appartenenza del tubo: lo strato di alluminio è quello che conferisce la resistenza allo sforzo circonferenziale ovvero alla pressione per cui la serie identificherà la resistenza alla pressione.

Nella tabella seguente sono riportati gli spessori del foglio di alluminio e di parete, suddivisi per le due serie di tubazioni previste nelle applicazioni di progetto.

Diametro nominale	Serie S ≤26	Serie S ≤20,5	Spessore parete
DN/OD (mm)	Spessore alluminio (mm)	Spessore alluminio (mm)	(mm)
14	0,25	0,35	2
16	0,3	0,4	2
18	0,35	0,45	2
20	0,4	0,5	2
25	0,5	0,6	2
32	0,6	0,8	2
40	0,75	0,95	3
50	0,95	1,2	3
63	1,2	1,5	3

Le tubazioni dovranno essere certificate idonee per superare le seguenti pressioni di prova (esprese in bar) a 95°C, sulla base delle rette di regressione di riferimento stabilite dalla norma UNI 10954.

Durata (ore)	Classe 1	Classe 2	Classe 3
>165	20,2	11,6	14,2
>1000	19,7	11,3	13,9

Le eventuali congiunzioni tra tubazioni multistrato ed altri materiali dovranno essere realizzate con pezzi speciali di adeguate caratteristiche e mai direttamente.

Le tubazioni dovranno riportare la marcatura ad intervalli non superiori ad 1 m, con l'indicazione dei seguenti dati:

- Norma di riferimento: UNI 10954-1
- Nome del costruttore
- Diametro nominale x spessore di parete: mm x mm
- Tipo: A, B o C
- Identificazione materiale strati: interno-intermedio-esterno
- Pressione nominale: 6 o 10 bar
- Classe di appartenenza: 1, 2 o 3
- Serie di appartenenza: S

Modalità di installazione

Per la natura del materiale, le tubazioni in oggetto dovranno essere dotate di appoggio continuo su superfici piane e rese tali mediante l'interposizione di un letto di sabbia, nel caso di posa interrata, che dovrà servire anche come protezione superficiale della parte superiore del tubo stesso.

Non saranno, pertanto, ammessi tipi di posa mediante staffagli sospesi discontinui con le tubazioni a diretto contatto con la luce solare.

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- a) giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- b) giunto saldato di testa;
- c) giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico.

Giunto con ancoraggio ad anello

Il tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta; per montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente.

Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio.

Si farà attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo.

Il tubo verrà infilato nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo.

L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del raccordo e la ghiera avvitata strettamente.

Per il serraggio finale, nelle misure medie e grande, verrà usata una chiave a nastro.

Giunto saldato di testa

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio. Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti. Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori.

Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi sgrassati con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro.

Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura eseguita non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

Giunto saldato nel bicchiere

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema.

Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura.

Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione.

La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale.

La temperatura di fusione non supererà i $200 \pm 10^\circ\text{C}$.

La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro, installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.9 VALVOLAME ED ACCESSORI VARI

3.9.1 GENERALITÀ

La presente specifica tecnica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo, la fornitura delle apparecchiature e la scelta dei materiali da adottarsi.

Essa si applica al valvolame ed agli accessori per le reti idriche.

Le prescrizioni riportate nella presente specifica sono da considerarsi aggiuntive alla normativa Hydraulic Institute che viene pertanto assunta come riferimento.

Ove si verificano condizioni contrastanti con le suddette norme vale quanto riportato nella presente specifica tecnica.

I materiali saranno conformi alle norme ASTM, UNI, DIN.

Flange e raccorderie, filettature saranno in accordo alle norme ANSI.

I collaudi funzionali e le tolleranze ammissibili saranno in accordo con le norme BS 599 e DIN 1944.

3.9.2 CRITERI DI REALIZZAZIONE

Le valvole tipo a flusso avviato, saranno flangiate, in ghisa, così suddivise:

- PN 6 minimo per gli impianti termici
- PN 16 minimo per gli impianti idro-sanitari.

Saranno tipo esente da manutenzione ed avranno corpo e coperchio in ghisa, asta rettificata in acciaio inox o bronzo, otturatore rivestito in gomma, tenuta lato albero assicurata da O-ring o materiale termoplastico.

Le temperature ammissibili di funzionamento saranno comprese fra un minimo -1°C e un

massimo +110°C.

Saranno complete di controflange di guarnizione di tenuta e di bulloni in acciaio inox.

Le saracinesche tipo a passaggio totale, saranno flangiate, in ghisa, così suddivise:

- PN 6 minimo per gli impianti termici
- PN 16 minimo per gli impianti idro-sanitari.

Saranno del tipo esente da manutenzione ed avranno corpo e coperchio in ghisa, asta rettificata in acciaio inox o bronzo, otturatore in bronzo con tenuta lato passaggio acqua assicurata da speciale guarnizione elastica ed anelli di compensazione d'usura. Tenuta lato albero assicurata da O-ring o materiale termoplastico.

Detta tenuta dovrà poter essere sostituita ad impianto pieno e funzionante.

Le temperature ammissibili di funzionamento saranno comprese fra un minimo -1°C e un massimo +110°C.

Saranno complete di controflange di guarnizione di tenuta e di bulloni in acciaio inox.

Le valvole di ritegno saranno tipo a profilo "Venturi", flangiate in ghisa, così suddivise:

- PN 6 minimo per gli impianti termici
- PN 16 minimo per gli impianti idro-sanitari e di pozzo.

Saranno del tipo a molla per installazione in tutte le posizioni.

L'otturatore dovrà essere in materiale sintetico o bronzo e l'anello di tenuta dovrà essere in gomma.

Il perno e la molla dovranno essere in acciaio inox.

Le temperature ammissibili di funzionamento saranno comprese fra un minimo -1°C e un massimo +110°C.

Saranno complete di controflange di guarnizione di tenuta e di bulloni in acciaio inox.

I filtri raccoglitori di impurità saranno del tipo con corpo e coperchio in ghisa, attacchi a flangia, così suddivisi:

- PN 6 minimo per gli impianti termici
- PN 16 minimo per gli impianti idro-sanitari e di pozzo.

Il cestello filtrante dovrà essere in acciaio inox.

Le temperature ammissibili di funzionamento saranno comprese fra un minimo -1°C e un

massimo +110°C.

Saranno complete di controflange di guarnizione di tenuta e di bulloni in acciaio inox. I giunti antivibranti per gli impianti termici saranno tipo a dilatatore, flangiati, con corpo in gomma flessibile capace di muoversi sia longitudinalmente e sia trasversalmente, PN 6 minimo.

Saranno atti a smorzare le vibrazioni ed i rumori generati dalle apparecchiature.

Le temperature ammissibili di funzionamento saranno comprese fra un minimo -1°C e un massimo +110°C.

Saranno complete di controflange di guarnizione di tenuta e di bulloni in acciaio inox.

I giunti antivibranti per gli impianti idrico-sanitari, saranno in gomma, armata esternamente con calza in acciaio zincato, PN 16 minimo.

Saranno atti a smorzare le vibrazioni ed i rumori generati dalle apparecchiature.

Le temperature ammissibili di funzionamento saranno comprese fra un minimo di -0°C ed un massimo di +90°C.

Saranno completi di controflange filettate zincate, oppure di bocchettone in tre pezzi fino al diametro 2" compreso, sempre zincato.

Le controflange saranno complete di giunzioni di tenuta e di bulloni in acciaio inox.

Le valvole a sfera saranno di tipo filettato PN 16, a passaggio totale con corpo in ottone ricoperto da barra trafilata, sfera in acciaio inox, giunzioni in PTFE, leva in duralluminio verniciato o plastificato.

Il diametro massimo consentito sarà di 2".

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla ad azione diretta.

Il corpo valvola sarà in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegata.

Saranno di tipo omologato e collaudato, corredate del relativo certificato di collaudo. Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino alla pressione di apertura, gli scarichi saranno convogliati dentro imbuti con passaggio visibile e saranno collegati, mediante una tubazione in acciaio zincato di almeno due diametri superiore al diametro di uscita valvola, ad un pozzetto di scarico.

Le valvole in ghisa saranno complete di controflange a saldare, di guarnizioni di tenuta e di bulloni in acciaio inox.

Le valvole di fondo poste nelle vasche di accumulo idrico saranno flangiate in ghisa, PN 16 minimo.

Saranno composte da:

- succheruola in lamiera forata in acciaio inox; - corpo ed otturatore in ghisa;
- sedi di tenuta con anello in bronzo.

Le temperature ammissibili di funzionamento saranno comprese fra un minimo di -0°C ed un massimo di +90°C.

Saranno complete di controflange zincate filettate, di guarnizioni di tenuta e di bulloni in acciaio inox.

I compensatori di dilatazione saranno del tipo assiale a soffietto plurilamellare PN 16 con giunzione a flangia o manicotto costruiti in acciaio inox.

Le temperature ammissibili di funzionamento saranno comprese fra un minimo di - 10°C ed un massimo di +110°C.

Saranno complete di controflange zincate filettate, di guarnizioni di tenuta e di bulloni in acciaio inox.

I regolatori di livello (livellostati) avranno le seguenti caratteristiche costruttive: - corpo in ghisa;

- galleggiante in acciaio inox AISI 304;
- attacchi flangiati DN 20mm.
- PN 16;
- grado di protezione IP55;
- contatto mediante interruttore unipolare ad ampolla di mercurio.

Saranno corredati di 3 valvole per intercettazione e scarico.

I regolatori di pressione (pressostati) avranno le seguenti caratteristiche costruttive: - custodia in lega leggera pressofusa con coperchio in ABS;

- elemento sensibile a soffietto in bronzo;
- gruppo cinematismi;
- dispositivo elettrico di comando;
- attacco diametro 1/4";
- grado di protezione IP55

Le valvole elettromagnetiche saranno del tipo a 2 o 3 vie normalmente aperte o chiuse a seconda dell'utilizzo ed avranno le seguenti caratteristiche:

- PN 16;
- corpo in bronzo;
- attacchi a manicotto filettati;
- dispositivo elettrico di comando completo di solenoide; - tensione di alimentazione alternata monofase 24V 50Hz.

Saranno adatte per i seguenti fluidi: - acqua;

- gasolio;
- aria.

Gli attacchi di misura della pressione per le elettropompe dovranno essere posti sull'aspirazione e sulla mandata immediatamente a valle ed a monte di ciascuna elettropompa.

Dovrà essere installato un tronchetto flangiato in acciaio nero o zincato a bagno, secondo il tipo di circuito servito, completo di prese di pressione a norme UNIISO2548 e completo di:

- valvola a sfera in ottone diametro 3/8" PN 16;
- attacco rapido in ottone, specifico ed adatto all'innesto del misuratore di pressione elettronico.

Detto rubinetto ed attacco dovrà sporgere dal rivestimento isolante.

Termometri tipo pressomisure mod. 1050/1054 o simili completi di guaina mod. "C" con dato olandese, tipo ad immersione.

Dovranno essere di tipo a dilatazione di mercurio, ed essenzialmente costituiti da: - cassa in metallo, di tipo a quadrante diametro 100mm;

- elemento sensibile indicatore;
- precisione $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Le scale dovranno essere:

- acqua calda $0 + 120^{\circ}\text{C}$;
- acqua refrigerata $-20 + 50^{\circ}\text{C}$.

Gli idrometri e i manometri, dovranno essere tipo a sistema BOURDON senza riempimento di liquido, essenzialmente costituiti da:

- cassa in metallo di tipo a quadrante diametro 130mm;
- quadrante con scala in mt. di acqua oppure in Kg/cm²;
- lancetta rossa spostabile;
- meccanismo interno;
- contatti elettrici regolabili, con contatti in argento, di massima e minima pressione; -
- filtri elettrici con pressacavo;
- rubinetto portaidrometro tipo a sfera con flangia di prova UNI.

I pressostati differenziali acqua dovranno essere essenzialmente composti da: - cassa pressofusa in alluminio;

- regolazione della pressione;
- regolazione del differenziale;
- indicatore della regolazione.

Dovranno essere completi di:

- staffaggio alle strutture murarie, isolato dalla macchina controllata;
- tubetti in rame per il collegamento delle due pressioni, completi di ricciolo d'isolamento vibrazioni;
- staffe per tubi in rame atte al sostegno di detti tubetti;
- rubinetti a sfera di intercettazione, con la maniglia forata e piombata in posizione di “aperto”.

3.9.3 COLLAUDO PROVVISORIO IN OPERA

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti dell'impianto progressivamente realizzate mediante:

- prove di funzionalità del valvolame;
- prove di pressione del valvolame (contemporaneamente alla prova delle tubazioni); - prove di precisione e di funzionalità degli strumenti.

Delle suddette prove sarà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al “collaudo totale”, seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

3.10 COIBENTAZIONI E PROTEZIONI

3.10.1 GENERALITÀ

La presente specifica tecnica si applica ai rivestimenti coibenti ed alle protezioni delle tubazioni e dei relativi staffaggi che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione delle reti di distribuzione e per la scelta dei materiali da adottarsi.

3.10.2 PROTEZIONE

Tipologie

- tubazioni in acciaio nero: due mani di antiruggine;
- staffe di sostegno: due mani di antiruggine;
- tubazioni in acciaio interrate: due mani di vernice bituminosa;
- tubazioni in acciaio in vista: una mano di smalto oleosintetico di finitura.

Condizioni di funzionamento

Tutte le tubazioni in acciaio nero, compreso le tubazioni che successivamente saranno isolate, dovranno essere verniciate con due mani di preparato antiruggine, tipo a minio di piombo, applicato a pennello.

Detta vernice dovrà contenere un minimo del 15% di piombo su base sintetica, come dovrà risultare dalla composizione indicata sul barattolo originale stesso.

Esecuzione

Il ciclo di verniciatura delle tubazioni dovrà seguire il seguente schema:

- spazzolatura e sgrassaggio con apposito diluente;
- prima mano di antiruggine delle tubazioni fuori opera;
- ritocco delle parti deteriorate dalla lavorazione necessaria alla posa in opera; - seconda mano di antiruggine delle tubazioni in opera.

Tutte le tubazioni non isolate, dovranno essere verniciate successivamente alla posa in opera, con due mani di smalto satinato, nel colore desiderato dalla Direzione Lavori, applicato a pennello.

Tutti gli staffaggi in acciaio nero, dovranno essere verniciati con due mani di preparato antiruggine, tipo al minio di piombo, applicato a pennello.

Detta vernice dovrà contenere un minimo del 15% di piombo su base sintetica, come dovrà risultare dalla composizione indicata sul barattolo originale stesso.

Il ciclo di verniciatura delle tubazioni dovrà seguire il seguente schema:

- spazzolatura e sgrassaggio con apposito diluente;

- prima e seconda mano di antiruggine delle tubazioni fuori opera degli staffaggi.

Dopo la suddetta lavorazione non dovrà risultare visibile, neanche in trasparenza, il metallo sottostante.

Ritocco delle parti deteriorate dalla lavorazione necessaria alla posa in opera; prima e seconda mano di smalto sintetico satinato, nel colore desiderato dalla Direzione Lavori, applicato a pennello.

Le strutture di sostegno, che dovessero risultare installate all'esterno, esposte alle intemperie, dovranno essere verniciate con smalto lucido anziché satinato e successivamente ulteriormente protette con vernice bituminosa.

Le apparecchiature in alluminio, non verniciate direttamente dal costruttore, dovranno essere verniciate con speciale trattamento per alluminio, realizzato secondo le norme UNICHIN-DIN-ASTN, previa preparazione tramite cromatazione ALODINE 1200 e verniciatura con polvere poliestere polimerizzata a 190°C.

3.10.3 RIVESTIMENTO COIBENTE

Condizioni di funzionamento

Si dovrà prevedere all'isolamento termico delle tubazioni e di tutti gli accessori ad esse connesse (collettori, valvolame caldo e freddo, giranti pompe fredde, valvole di regolazione etc.) percorsi da fluido caldo e freddo.

L'isolamento sarà applicato dopo la pulizia esterna delle tubazioni prive di verniciatura (acciaio zincato, rame etc.) e dopo il ciclo di verniciatura previsto per le tubazioni nere.

Esecuzione

Sarà costituito da:

- applicazione di guaina elastomerica flessibile del tipo a cellule chiuse, avente una conducibilità termica non superiore a 0,0405 w/m C° a +50C°;
- incollaggio con speciale mastice ove occorra;
- realizzazione di pezzi speciali per curve, derivazioni etc.;
- avvolgimento delle giunzioni e connessioni con speciale nastro autoadesivo plastificato, tipo con colla a forte resistenza, non più staccabile dopo l'adesione.

Detti tubi dovranno essere non tagliati longitudinalmente, con giunture di testa effettuate mediante incollaggio con apposito collante.

Saranno ammessi tubi di tipo tagliato solo per casi particolari e comunque in accordo con la Direzione Lavori.

Tutte le valvole dovranno essere opportunamente rivestite con tubazioni di diametro

maggiore con riempimenti di materiale sintetico e sigillate con mastice c.s. Non è ammesso riempimento con lana minerale o di vetro. Lo spessore minimo ammesso sarà quello previsto dalla Legge n. 10/91.

È ammesso il rivestimento delle valvole tramite iniezione di poliuretano espanso all'interno del guscio di alluminio, fermo restando l'ispezione della valvola dove necessario.

Le tubazioni di carico e di espansione, dovranno essere protette con isolante c.s.d. spessore 7mm.

Le tubazioni zincate atte al trasporto di acqua di acquedotto ed acqua di pozzo, dovranno essere isolate con isolante c.s.d., spessore 7mm in funzione di anticondensa.

La finitura dell'isolamento sarà eseguita come segue:

- parti in vista relative a tutte le centrali tecnologiche (termica, frigorifera, centrali aria, idriche, locale copertura centrali aria, cabine elettriche, locali centrali elettriche, corridoi piano seminterrato etc.) saranno ricoperte mediante l'applicazione di lamierino in alluminio spessore minimo 6/10mm debitamente calandrato, bordato e tenuto in loco con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

- I giunti longitudinali saranno ottenuti con aggraffature maschio-femmina;

- parti in vista, ma correnti in locali secondari (fondazioni, scannafossi, controsoffitti, cavedi verticali), saranno verniciati con due mani di vernice protettiva, del tipo avente lo stesso modulo di elasticità dell'isolante, a base di acqua, tipo ARMAFINISH 99 o simile, nel colore desiderato dalla Direzione Lavori.

Le caratteristiche del materiale isolante da applicare, saranno conformi a quanto specificato nell'articolo 12 del Regolamento di applicazione della legge 30 aprile 1976 n. 373.

Gli spessori installati dovranno essere:

- per i circuiti di tipo esclusivamente caldo e per i circuiti di tipo caldo/freddo, dovranno essere applicati gli spessori richiesti dalla legge n. 10/91 suddetta;

- per i circuiti freddi (acqua refrigerata, acqua gelida, acqua free-cooling etc.), dovranno essere applicati gli spessori richiesti dalla legge n. 10/91, ridotti del 40% (quaranta per cento), con i seguenti spessori minimi:

- diametri fino ad 1" mm 13;
- diametri oltre 1" fino a 4" mm 19;
- diametri oltre 4" (100mm) mm 33.

L'adesivo dovrà essere di tipo espandente studiato per la posa in opera dell'isolamento.

Esso dovrà contenere delle sostanze atte a produrre una reazione con il materiale isolante, facilitando la presa delle superfici da incollare.

L'adesivo dovrà essere applicato in sottile strato, lasciato asciugare per breve tempo variabile secondo la temperatura ambiente.

Successivamente dette superfici dovranno essere accostate fra di loro esercitando una lieve pressione.

È vietato accostare le superfici da incollare, prima che sia trascorso il tempo previsto dal costruttore per l'essiccazione.

La temperatura di messa in opera non dovrà essere inferiore a 5°C.

Il rivestimento isolante non dovrà essere applicato con gli impianti in funzione, né in pieno sole. A lavoro ultimato dovranno essere attese almeno 36 ore prima di avviare gli impianti, in modo che l'adesivo polimerizzi totalmente, assicurando un'ottima tenuta. Dovrà essere utilizzato il detergente speciale per adesivo per tenere pulite le superfici metalliche e le superfici del materiale isolante.

Caratteristiche tecniche dell'adesivo:

- temperature di applicazione: possibilmente intorno ai +20°C, non scendendo comunque sotto i 5°C.;
- temperature d'impiego: da -40°C a +20°C;
- tempo di essiccamento totale: 36 ore;
- consumo: minimo con applicazione di un sottile strato su entrambe le superfici;
- incompatibilità: non dovrà essere applicato in contatto con bitume, minio ed asfalto.
- modalità d'applicazione: dovrà essere agitato bene prima dell'uso, dovranno essere pulite accuratamente le superfici da incollare con il detergente speciale e successivamente applicato un sottile strato;
- compatibilità: dovrà essere compatibile con tubi in ferro, rame, zinco.

L'isolamento delle tubazioni sarà garantito, in corrispondenza dei punti di contatto con sostegni, guide etc. mediante l'utilizzo di supporti isolati termicamente, composti da supporti in poliuretano resistente alla pressione, massa da 80 a 145 Kg/mc, collaudo secondo norme DIN 53420, applicati alle tubazioni come previsto dal costruttore, con testate incollate in fabbrica composte da materiale elastomerico flessibile con struttura cellulare chiusa ad alta resistenza alla diffusione del vapore.

Barriera al vapore composta da alluminio puro dello spessore di 50 micron, chiusura longitudinale autoadesiva sovrapposta per 15mm, guscio inferiore incollato in fabbrica, guscio superiore fissato con sovrapposizione, tipo ARMAFLEX AF o simile. L'incollaggio delle parti terminali sulla

tubazione dovrà essere eseguita durante la posa in opera dell'isolamento.

Tutti i suddetti isolanti e materiali, dovranno essere classificati e certificati, relativamente alla reazione al fuoco, nelle vie d'esodo verticali, passaggi di comunicazione delle vie d'esodo orizzontali (es. corridoi, atri, spazi calmi, filtri, ...) appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco. Data la natura dell'attività e delle relative vie d'esodo, non esistono specifiche prescrizioni da rispettare per quanto riguarda la reazione al fuoco nei locali del compartimento, al di fuori delle vie di esodo

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 _L -s1,d0	0-1	B _L -s3,d0	1-1	B _L -s3,d0
1) Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0. [2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella [3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm [4] Eventuale doppia classificazione italiana (componente esterno che ricopre su tutte le facce esposte alle fiamme il componente isolante - componente isolante a sé stante) riferita a <i>materiale isolante in vista</i> realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme						

Tabella S.1-7: Classificazione in gruppi di materiali per l'isolamento

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	B-s2,d0	0-1	B-s2,d0	1-1	B-s3,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L≤1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s3,d0
Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [2]	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [3]	[na]	B2 _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	E _{ca}
[na] Non applicabile. [1] Eventuale doppia classificazione italiana riferita a <i>condotta preisolata</i> con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita alla condotta nel suo complesso (nel caso di superfici esterne non combustibili che offrano adeguate garanzie di stabilità e continuità anche nel tempo, la classe attribuita alla condotta nel suo complesso è 0), la seconda classe è riferita al componente isolante. La singola classe europea B-s2,d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta. [2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le canalizzazioni, i cavi elettrici o i cavi di segnale non sono incassati in materiali incombustibili. [3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento <i>d0</i> può essere declassata a <i>d1</i> qualora la <i>condizione d'uso finale</i> dei cavi sia tale da impedire fisicamente il gocciolamento (es. posa a pavimento, posa in canalizzazioni non forate, posa su controsoffitti non forati, ...).						

Tabella S.1-8: Classificazione in gruppi di materiali per impianti

Nel caso che le tubazioni isolate attraversino strutture classificate quali tagliafuoco, dovranno sempre essere previsti giunti speciali atti a garantire sia l'isolamento termico, sia la resistenza al fuoco della stessa classe delle strutture attraversate.

Il relativo onere sarà compreso nel prezzo degli isolanti, quale facente parte degli accessori.

Tutte le suddette caratteristiche dovranno essere documentate fornendo tutti i relativi certificati di collaudo.

Solo dopo l'approvazione della Direzione Lavori potrà essere installato il suddetto materiale.

Per le reti vapore industriale condensa e vapore pulito il rivestimento sarà costituito da coppelle in lana di vetro dei seguenti spessori minimi:

- da 1/2" a 3/4" 40mm
- da 1" fino a 1 1/2" 50mm
- da 2" fino a 3" 60mm

Le coppelle saranno legate con filo di acciaio zincato con la seguente finitura:

in vista:

- lamierino di alluminio 8/10mm calandrato, bordato e fissato conviti autofilettanti in acciaio inox;

cavedi e controsoffitti:

- foglio di PVC fissato con rivetti di PVC e collarini terminali in alluminio.

3.10.4 COLLAUDO PROVVISORIO IN OPERA

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti dell'impianto progressivamente realizzate.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

3.11 ESTRATTORI

3.11.1 GENERALITÀ

La presente Specifica Tecnica si applica alle apparecchiature di estrazione dell'aria dai servizi igienici e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi. La progettazione è completamente affidata al costruttore e questi, sulla base dei dati tecnici essenziali contenuti nel presente documento, dovrà provvedere a definire in spessore, dimensione e tipo di materiali, le varie parti dell'apparecchio e procedere quindi all'elaborazione del disegno costruttivo ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore.

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente Specifica, anche le altre eventuali Specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati tecnici della Committente. Delle norme e Specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine.

3.11.2 DESCRIZIONE TECNICA

Ventilatori assiali

I ventilatori assiali da canale saranno del tipo adatti per montaggio su canale in polietilene e saranno costituiti essenzialmente da:

- supporto in acciaio verniciato a fuoco con giunzioni a flangia.
- ventole in alluminio o acciaio verniciato a fuoco;
- griglia di protezione e supporti motore in acciaio zincato;
- motore elettrico a 6 poli di tipo chiuso in classe di protezione IP 43 costruito in alluminio con alimentazione 380V trifase.

3.12 VASI DI ESPANSIONE E RELATIVI ACCESSORI

3.12.1 GENERALITÀ

Per tutti i circuiti dovranno essere previsti vasi di espansione del tipo chiuso a membrana, che permettano la dilatazione dei fluidi scaldante e raffreddante, completi dei relativi accessori.

3.12.2 VASI CHIUSI A MEMBRANA

I vasi di espansione a membrana dovranno essere costituiti in lamiera di acciaio di forte spessore; opportunamente rinforzati da costolature, dovranno contenere una membrana in materiale sintetico

resistente alle alte temperature.

I vasi dovranno essere caricati di azoto alla pressione necessaria a seconda dell'altezza statica di colonna d'acqua.

I vasi di capacità superiore a 24 litri dovranno essere collaudati I.S.P.E.S.L.

3.12.3 VALVOLA DI SICUREZZA

La valvola di sicurezza dovrà essere del tipo omologata I.S.P.E.S.L. e dovrà essere montata sulle apparecchiature nella sua immediata vicinanza come risulta dagli schemi allegati.

3.12.4 VALVOLA DI ALIMENTAZIONE

La valvola di alimentazione, del tipo tarabile, dovrà ridurre la pressione di rete per il reintegro dell'impianto; dovrà essere tarata ad una pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

La valvola dovrà essere completa di ritegno automatico, sistema di filtraggio dell'acqua in entrata e di manometro per controllo della pressione ridotta.

3.10.5 STANDARD DI QUALITÀ

- *CALEFFI*

- *ZILMET*

- *Altre marche di qualità equivalente*

3.14 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

3.14.1 GENERALITÀ

La presente Specifica Tecnica si applica al gruppo di pressurizzazione antincendio e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiature e per la scelta dei materiali da adottarsi.

La progettazione è completamente affidata al costruttore e questi, sulla base dei dati tecnici essenziali al costruttore dovrà provvedere a definire in spessore, dimensione e tipo di materiali, le varie parti dell'apparecchio e procedere quindi all'elaborazione del disegno costruttivo ed all'acquisto dei materiali.

La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore.

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente Specifica, anche le altre eventuali Specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati Tecnici della Committente.

Delle norme e Specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine.

Per impianto antincendio si intende il complesso delle tubazioni e delle bocche idranti terminali, disposto in ciascuno dei piani del fabbricato. In conformità al D.M. 37/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. La rete deve essere indipendente, direttamente allacciata all'acquedotto comunale - o ad altro sistema idoneo di approvvigionamento idrico - secondo eventuali prescrizioni del competente comando dei VVFF e dotata di gruppo regolamentare per l'inserimento dell'autopompa dei VVFF. La Ditta esecutrice dovrà attenersi nella progettazione della rete alle prescrizioni del presente capitolato ed a quelle, integrative ed eventualmente diverse, del competente Comando dei Vigili del Fuoco.. Sarà rispettato quanto previsto dal D.P.R. 151/2011 e/o dal D.M. 3 agosto 2015, se l'attività ricade nei rispettivi ambiti di applicazione, nonché quanto disposto da specifiche norme di prevenzione incendi di cui ai decreti del Ministro dell'Interno.

3.14.2 GRUPPO POMPAGGIO

Per gruppo di pressione antincendio si intende una stazione di pompaggio costruita secondo le norme UNI EN 12845 per l'alimentazione di impianti automatici antincendio (con erogatori sprinkler) e UNI 10779 per impianti antincendio con idranti. Esso è composto da 1 o più pompe di alimentazione. E' consigliabile che i gruppi siano dotati di una pompa di compensazione che consenta di mantenere in pressione l'impianto senza l'intervento delle pompe principali. Detti gruppi devono essere installati in locali idonei quanto a caratteristiche di sicurezza (UNI EN12485 e UNI 10779) nonché riguardo al mantenimento del buono stato della stazione nel tempo.

Nel caso in esame verrà utilizzato un sistema di pressurizzazione idrica antincendio, secondo UNI EN 12845 e UNI 10779 -una pompa orizzontale EN 733 con giunto distanziatore, con motore elettrico;- una pompa jockey;-cono eccentrico di aspirazione completo di manovuotometro radiale a bagno di clicerina e portamanometro con premistoppa DN 50x65;-valvola a farfalla tipo wafer in ghisa con comando a leva DN65-PN16 (UNI-EN-12845);-misuratore di portata a lettura rinviata DN40 fino a 25m³/h;-quadro tipo A e B con gestione degli allarmi remotabili a distanza per segnalazione acustico visiva

Pompa principaleTipo : orizzontale base e giunto - EN 733 - UNI EN 1092-2 Corpo : ghisa EN GJL 250 Girante : ghisa EN GJL 250 Albero : acciaio inox AISI 431/1.4057 Tenuta meccanica : ceramica-grafite Accoppiamento : giunto distanziatore Motore elettrico pompa principale Tipo : asincrono trifase di tipo chiuso autoventilato esternamente con rotore a gabbia di scoiattolo, normalizzato secondo IEC Grado di protezione : IP55 Velocità di rotazione : 2900 giri/min Tensione di alimentazione : 400 V - 50 Hz Classe di isolamento : F Indice di efficienza : IE3 Potenza Elettrica Nominale : 5,5 kW

Pompa jockeyTipo : centrifuga verticale multistadio con 6 stadi Corpo : ghisa EN GJL 250 Giranti : acciaio inox AISI 304/1.4301 Albero : acciaio inox AISI 431/1.4057 Materiale guarnizione : EPDM Motore elettrico pompa jockeyTipo : asincrono trifase di tipo chiuso autoventilato esternamente con rotore a gabbia di scoiattolo Grado di protezione : IP54 Velocità di rotazione : 2900 giri/min. Tensione di alimentazione : 400 V - 50 Hz Classe di isolamento : F Potenza Elettrica Nominale : 0,55 kW

Apparecchio di comando per impianti antincendio secondo le norme UNI EN 12845 e UNI 10779. Apparecchio di comando integrato in una cassa di lamiera d'acciaio di grado IP 54, costruito secondo le norme CEI in vigore e UNI EN 12845, preassemblato su robusto supporto dedicato fissato al basamento. Elevata qualità di controllo e semplicità d'uso grazie all'unità di controllo specifica per l'uso antincendio, con schermo multilingue, facile navigazione attraverso menu e pulsanti semplici, in più indicazione immediata dello stato di funzionamento attraverso simboli e icone. Portata: 180 l/minPrevalenza: 33 mcaPotenza nominale pompa principale: 5,5 kW

3.14.3 ATTACCO MOTOPOMPA

Per l'inserimento dell'impianto dell'autopompa dei Vigili del Fuoco dovrà essere prevista sulla tubazione di derivazione della rete stradale l'installazione di un gruppo costituito normalmente in un unico blocco, di:

- 1 valvola di ritegno per impedire il passaggio dell'acqua dall'autopompa alla rete esterna;
- 1 valvola di sicurezza per evitare che la pressione nelle tubazioni possa per cause accidentali elevarsi oltre quella per la quale è collaudato l'impianto;
- 1 manometro per il controllo della pressione nella rete stradale, in modo che sia segnalata la necessità dell'entrata in azione dell'autopompa;
- 1 attacco UNI 70 per l'innesto della tubazione dell'autopompa.

La installazione del gruppo suddetto dovrà essere prevista al piano terra in corrispondenza di

ingresso carrabile o nelle immediate vicinanze, cosicché, sia in ogni caso agevole la manovra per l'inserimento dell'autopompa VVFF.

3.14.4NASPI

L'installazione degli idranti o dei naspi è necessaria in tutte le attività soggette a cpi, in cui una specifica normativa lo preveda (ad esempio scuole, alberghi, ospedali, ecc). Devono essere conformi alla normativa UNI e marcati CE.

Il naspo è un apparecchio che tramite l'erogazione d'acqua è indispensabile per la lotta contro gli incendi. Viene posizionato a muro ed è composto da cassette munite di portello all'interno delle quali troviamo una valvola in ottone collegata alla rete idrica provvista di apposito volantino per l'apertura e a chiusura dell'acqua, da una tubazione appiattibile a norma UNI EN 14540 completa di raccordi UNI 804, sella di sostegno per quest'ultima e da una lancia erogatrice a tre effetti. La normativa di riferimento è la UNI EN 671-1.

Per l'esecuzione delle prese antincendio è ammesso l'impiego di: -ottone o bronzo per i rubinetti idranti; -rame per le lance; -tubo di canapa, a tenuta garantita sotto la pressione di 6 atmosfere, per le manichette; -lamiera di acciaio zincato verniciato per la cassetta; -ferro zincato o verniciato oppure acciaio cromato, ovvero lega in ottone o in alluminio anodizzato per il telaio dello sportello; -vetro e materiali plastici per lo sportello medesimo.