

CAPITOLATO TECNICO

OPERE IMPIANTISTICHE TERMICHE-IDROSANITARIE

OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la riqualificazione energetica e l'adeguamento/miglioramento sismico dell'asilo nido "Magica Bula" sito in strada Faggiola n.2 località Gariga nel comune di Podenzano. Per quanto riguarda l'aspetto energetico, il presente progetto esecutivo descrive l'intero impianto e in particolare vengono descritti tutti i sistemi impiantistici nel loro complesso, i dati di progetto, le caratteristiche dei macchinari, delle apparecchiature e degli elementi di completamento degli impianti quali tubazioni, condotti e canalizzazioni.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

- Principale norma di Riferimento CAM edilizia: "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi" D.M. 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022;
- Principali norme di Riferimento DNSH:
 - Dispositivo per la ripresa e la resilienza: Regolamento UE 241/2021;
 - Tassonomia delle attività ecosostenibili: Regolamento (UE) 2020/852, rif. articolo 17;
 - Circolare prot. 239989 del 13/10/2022, corredato dalla Guida Operativa e s.m.ii.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto dovrà essere eseguito in osservanza alle norme vigenti alla data della consegna degli impianti, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle norme stesse.

In particolare si rammenta:

- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- D.L. 03/04/2006 N. 152 "Norme in materia ambientale"
- D.L. 08.11.2006 N. 284 "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- D.L. 16.01.2008 N. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- D.L. 29.06.2010 N. 128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69"
- Raccolta R – Edizione 2009 "Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75 ai sensi dell'art. 26 del decreto medesimo"
- D.L. 29/12/2006 N. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante l'attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.M. 26/06/09 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"
- Decreto Legislativo 4 luglio 2014, n. 102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE"
- Decreto 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" pubblicato sulla G.U. n.162 del 15 luglio 2015;
- legge regionale 23 dicembre 2004, n. 26 "Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia";
- legge regionale 30 luglio 2013, n. 15 "Semplificazione della disciplina edilizia" - legge regionale 27 giugno 2014, n. 7 "Legge Comunitaria per il 2014";
- D.G.R. 967/2015 e D.G.R. 1275/2015
- DM 18-05-76 "Disposizioni in ordine agli impianti di condizionamento o ventilazione di cui alla Legge 11 novembre 1975, n. 584, concernente il divieto di fumare in determinati locali e su mezzi di trasporto pubblico."
- UNI 5364 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda, regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo"
- Ex LEGGE 9.1.91 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"
- DGR 156/2008 Regione Emilia-Romagna aggiornato con DGR 1715/2016 Emilia-Romagna

- 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-Legge 4 giugno 2013 n.63 “Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale”
- Decreto-Legge 4 giugno 2013, n. 63 convertito con modificazione dalla Legge 3 agosto 2013, n.90
- D.P.R. 26/8/93 N. 412 “Regolamento recante le 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 9.1.1991, n.10” DPR 59/09 “Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia” e successive modifiche e integrazioni
- D.M. del 26 giugno 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici” e successive modifiche e integrazioni
- D.P.R. 21/12/99 N. 551 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 Agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”
- Legge 3/8/2013, n. 90 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché' altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- UNI/TS 11300-1 – 2– 3- 4 – 5 Risparmio energetico e la certificazione energetica degli edifici
- D.L. 19/08/2005 N. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- D.P.R. 02/04/09 N. 59 “Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.M. del 26 giugno 2009 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici” e successive modifiche e integrazioni
- Decreto-Legge 4.6.2013 n.63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- UNI EN ISO 7345:2018 Prestazione termica degli edifici e dei componenti edilizi - Grandezze fisiche e definizioni
- UNI 8065:2019 Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici

- UNI/TS 11300-2:2019 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
- UNI EN 15316-1-2-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 1: Generalità - Parte 2: Sistemi di emissione in ambiente (riscaldamento e raffrescamento), Moduli M3-5, M4-5 Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento), Modulo M3-6, M4-6, M8-6
- UNI 10349-1-2:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata - Parte 2: Dati di progetto
- UNI EN ISO 13789:2018 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo
- UNI – CTI 7959:1988 Edilizia - Pareti perimetrali verticali. Analisi e requisiti.
- UNI-CTI 10375:2011 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti (durante il periodo estivo in assenza di impianto di climatizzazione).
- UNI EN 410: 2011 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
- UNI EN 673: 2011 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo.
- UNI EN 1264-1:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli
- UNI EN 1264-2:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove
- UNI EN 1264-3:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 3: Dimensionamento
- UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici
- UNI EN 12097 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
- UNI EN 12524: 2008 Materiali e prodotti per edilizia – Proprietà igrometriche – Valori tabulati e di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto
- UNI EN 16798-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)
- UNI EN ISO 15758:2016 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
- UNI EN ISO 52003-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Indicatori, requisiti, valutazioni e certificati - Parte 1: Aspetti generali e applicazione alla prestazione energetica complessiva

- UNI EN 15316-1-2-3-4:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 1: Generalità ed espressione della prestazione energetica, Moduli M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4 - Parte 2: Sistemi di emissione in ambiente (riscaldamento e raffrescamento), Moduli M3-5, M4-5 - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento), Modulo M3-6, M4-6, M8-6, M8 Parte 4-1: Sistemi di riscaldamento e di generazione di acqua calda sanitaria, sistemi di combustione (caldaie, biomasse), Modulo M3-8-1, M8-8-1 – Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore Moduli M3-8-2, M8-8-2 Parte 4-3: Sistemi di generazione, sistemi solari termici e fotovoltaici, Moduli M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3
- UNI EN 12207: 2017 Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Classificazione.
- UNI EN 12208: 2000 Finestre e porte - Tenuta all'acqua- Classificazione.
- UNI EN 12210: 2016 - Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione.
- UNI EN ISO 12572: 2016 Prestazione igrotermica dei materiali e dei prodotti per edilizia – Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore d'acqua - Metodo del recipiente di prova
- UNI EN ISO 13788:2013 - Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 15927-1:2004 - Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.
- UNI EN 16798-1:2019 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6
- UNI EN 16798-7:2018 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 7: Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici compresa l'infiltrazione (Moduli M5-5)
- UNI EN ISO 9972:2015 Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore
- UNI EN ISO 12569:2018 Prestazione termica degli edifici e dei materiali. Determinazione del cambio d'aria all'interno degli edifici. Metodo di diluizione dei gas traccianti.
- UNI EN 14239:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Misurazione dell'area superficiale delle condotte
- UNI EN 14134:2019 Ventilazione per gli edifici - Misura della prestazione e controllo per i sistemi di ventilazione residenziale
- UNI EN 13142:2021 - Ventilazione degli edifici - Componenti/prodotti per la ventilazione residenziale - Caratteristiche di prestazione richieste e facoltative
- UNI EN 13053:2020 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazione e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni
- UNI EN ISO 52016-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo

- UNI EN 12506-1:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”
- UNI EN 12506-2:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”
- UNI EN 12506-5:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”
- UNI 4543-1:1986 “Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto”
- UNI 4543-2:1986 “Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto”
- UNI EN ISO 1452-1:2010 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Generalità”
- UNI EN ISO 1452-2:2010 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 2: Tubi” 1
- UNI EN ISO 1452-3:2010-12 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 3: Raccordi”
- UNI EN ISO 1452-4:2010 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 4: Valvole”
- UNI EN ISO 1452-5:2010-12 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”
- UNI ENV 1452-7:2014 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI CEN/TS 1519-2:2020 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN 12201-2-3:2013 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi - Parte 3: Raccordi
- UNI EN 12201-4-5:2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole” - Parte 5: Idoneità allo scopo del sistema
- UNI CEN/TS 12201-7:2014 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e per fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN 1329-2:2021 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità”

- UNI CEN/TS 12666-2:2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN 1329-2:2018 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN ISO 15874-1:2013 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 1: Generalità”
- UNI EN ISO 15874-2:2018 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 2: Tubi”
- UNI EN ISO 15874-3:2018 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 3: Raccordi”
- UNI EN ISO 15874-5:2018 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”
- UNI CEN ISO/TS 15874-7:2019 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI 10349-1:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici
- UNI 10339:1995 Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI EN 16798:2018: Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI 10351:2021 Materiali da costruzione - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto
- UNI 10355:1994 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 12831-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3
- UNI EN 15193-1:2021: Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione - Parte 1: Specificazioni, Modulo M9
- UNI EN 15316-4-8:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti, incluse le stufe (locali), Modulo M3-8-8
- UNI EN ISO 6946:2018 Componenti ed elementi per l'edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 10077-1:2018 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità - Parte 2: Metodo numerico per i telai
- UNI EN ISO 10211:2018 Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali. Calcoli dettagliati.
- UNI EN ISO 10456:2008 Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto.

- UNI EN ISO 13370:2018 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13786:2018 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13789:2018 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo.
- UNI/TS 11300-1:2014 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN ISO 14683:2019 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.
- D.M. 08/11/2019 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.
- D.M. 16/4/08 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Progettazione, installazione e collaudo.
- UNI EN 12056-1-2-3-4-5:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso"
- UNI EN 1519-1:2019 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema"
- UNI EN 1329-1:2021 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI EN 12729:2003 "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile – Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A"

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

PRESCRIZIONI SULLA QUALITA' DEI MATERIALI

POMPA DI CALORE

La pompa di calore prevista in progetto è di tipo compatto aria/acqua per installazione esterna. Il gruppo idraulico fornito è installato all'interno. I tubi di collegamento tra la pompa di calore e il modulo idraulico sono riempiti di acqua tecnica di riscaldamento.

La pompa di calore contiene un compressore Scroll modulante e un ampio evaporatore lamellare multirango in Al/Cu. Come condensatore viene utilizzato uno scambiatore a piastre in acciaio inossidabile a doppia parete con saldatura in rame. Il ventilatore assiale regolato a giri variabili e l'isolamento ottimale del gruppo frigorifero garantiscono i migliori valori di rumorosità. La pompa di calore viene riempita con il refrigerante R290 e viene già controllata in fabbrica per verificarne il corretto funzionamento.

Il gruppo idraulico viene montato all'interno e contiene la pompa di carico ad alta efficienza, una resistenza elettrica da 6kW, la valvola di precedenza ACS, il flussostato lato riscaldamento nonché la regolazione Navigator 2.0.

La regolazione sofisticata provvede a un'efficienza ottimale della pompa di calore a seconda dei fabbisogni. Il regolatore è dotato di diverse funzioni di monitoraggio, sicurezza e segnalazioni sull'impianto.

La regolazione con microprocessore offre molteplici applicazioni come Smart Grid o la telegestione tramite smartphone. Di standard può essere gestito un circuito di riscaldamento diretto o miscelato. La contabilizzazione del calore è integrata di serie.

Il progetto prevede l'utilizzo di n.2 pompe di calore tipo iDM AERO ALM installate in cascata e aventi le caratteristiche di seguito riportate.

AERO ALM Pompa di calore aria-acqua

Dati tecnici secondo EN14511	UNITÀ	ALM 2-8	ALM 4-12	ALM 6-15	ALM 10-24	ALM 10-50 Max
Classe di efficienza energetica ¹⁾	-	A+++/A+++	A+++/A+++	A+++/A+++	A+++/A+++	A+++/A+++
Modulazione con inverter	-	sì	sì	sì	sì	sì
Potenza termica (da - a)	kW	2-8	4-12	6-15	10-24	10-50
Potenza termica a A2/W35 a numero giri max.	kW	8,33	11,80	14,51	24,00	51,88
Potenza termica a A2/W35 a numero giri nominale	kW	3,52	5,31	8,69	14,47	28,19
COP a A2/W35 a numero giri nominale	-	4,60	4,58	4,70	4,86	4,43
Potenza raffreddamento a A35/W18 a numero giri nominale	kW	6,31	9,74	11,63	18,63	35,84
EER a A35/W18 a numero giri nominale	-	4,89	4,64	4,58	4,45	4,10
Refrigerante utilizzato	-	R290	R290	R290	R290	R290
Temperatura di mandata max.	°C	70	70	70	70	70
Alimentazione elettrica corrente principale	V	400	400	400	400	400
Alimentazione elettrica corrente di comando	V	230	230	230	230	230
Misure unità interna A x L x P	mm	1005/560/280			696x560x189	
Misure unità esterna A x L x P	mm	960/1600/800		1430/1600/800	1461/1928/997	1514x3748x1005
Peso unità esterna/unità interna	kg	240/30	250/30	290/30	420/30	996/30
Livello pressione acustica unità esterna a distanza 5/10 m ²⁾	dB(A)	24/18	29/23	28/22	30/24	36/30

¹⁾ Classe di efficienza energetica conforme al regolamento UE n. 811/2013 per riscaldamento, con temperatura di mandata 35°C/55°C

²⁾ In conformità alla EN 12102, installazione in campo libero, in modalità Silent o notturna

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE

GENERALITA'

Le elettropompe centrifughe potranno essere del tipo monoblocco o con accoppiamento mezzo giunto, ad asse verticale atte all'installazione diretta sulla tubazione (on line) o a terra su basamento, oppure del tipo a rotore bagnato così come appare dagli schemi e dal computo metrico allegati.

Le elettropompe dovranno essere atte al servizio in bassa pressione dei seguenti circuiti:

CIRCUITO ACQUA CALDA PER IMPIANTO DI RISCALDAMENTO:

- temperatura di esercizio 75-65°C

POMPE

Dovranno essere costituite da coclea in ghisa, girante in ghisa staticamente e dinamicamente equilibrata, flange e controflange di collegamento, guarnizioni, tiranti, bulloni e premistoppa.

La velocità delle pompe non dovrà superare i 1450 giri/1'.

La velocità massima dell'acqua sull'aspirazione non dovrà superare i 3 m/s.

Le pompe dovranno essere progettate e costruite per servizio continuo a pieno carico: 8000 ore/anno.

Le curve caratteristiche prevalenza portata dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa dovrà essere compresa tra il 110% e il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le due curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali.

Ogni pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30-100% di quella di progetto.

Le pompe dovranno avere velocità critiche torsionali e flessionali differenti di almeno il 30% delle velocità di funzionamento.

MOTORI ELETTRICI

I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione di 1,25.

La potenza nominale dovrà dunque non essere inferiore alla potenza assorbita dalla pompa nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori dovranno essere del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli per alimentazione 380/3/50, costruiti secondo tabelle UNEL-MEC B3-IP 55, dotati di protezione Angus all'estremità dell'albero, stagni a getto di manichetta.

I motori, collegati alle rispettive pompe complete di giranti, dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.

I motori con potenza superiore a 15 KW dovranno avviarsi con avviamento stella-triangolo.

Le pompe a rotore bagnato dovranno avere motore EC con regolazione automatica delle prestazioni. Tutte le pompe devono essere rispondenti alla direttiva Erp.

ACCESSORI

Ogni elettropompa dovrà essere corredata da valvole a saracinesca di intercettazione a corpo piatto a tenuta morbida in mandata ed in aspirazione (qualora espressamente richiesto le intercettazioni saranno del tipo a sfera), valvole di ritegno sulla mandata, filtri sull'aspirazione (qualora espressamente richiesto), idrometri sulla mandata, completi di rubinetti di prova.

Le valvole dovranno essere collegate alle pompe mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa 5 volte la differenza fra i diametri stessi.

NOTE PER L'INSTALLAZIONE

Nel caso di pompe raggruppate in un'unica linea dovrà risultare:

- i bocchelli delle mandate allineati, il fronte dei basamenti allineati
- spazio sufficiente dietro ai motori per permettere il passaggio dei cavi di alimentazione elettrica e l'accesso per il personale con relativa attrezzatura della manutenzione
- spazio sufficiente tra pompa e pompa in modo da permettere facile accesso al personale di conduzione e manutenzione dell'impianto; in qualunque caso tale spazio dovrà essere di almeno 400 mm
- altezza dei basamenti di 200 mm da quota zero.

CIRCUITI SANITARI

Le elettropompe convoglianti acqua sanitaria (calda e fredda) dovranno essere realizzate con corpo pompa, girante, albero, tubo separatore, camicia di rivestimento del motore, piastra di sostegno del cuscinetto in acciaio inox, cuscinetti in ceramica, anello o-ring e guarnizioni in etilene/propilene. Nel caso di circuiti convoglianti acqua sanitaria non potranno essere utilizzate elettropompe in versione gemellare.

COIBENTAZIONE

Le elettropompe che convogliano acqua refrigerata o gelida o comunque fluidi a temperatura inferiore al punto di rugiada dell'aria ambiente, dovranno essere complete di rivestimento coibente nella parte contenente il fluido stesso (corpo pompa) realizzato con le stesse modalità e finiture espresse nella specifica tecnica relativa al "rivestimento coibente delle tubazioni" contenuta nel presente Capitolato.

TUBAZIONI IN ACCIAIO

CRITERI GENERALI

I criteri qui considerati forniscono prescrizioni valevoli per tubazioni in rame secondo norma UNI

MATERIALI

Tubo di Rame EN 1057 è marcato secondo quanto previsto dal Regolamento UE 305/2011 relativo ai Prodotti da costruzione (CPR).

TIPI

CARATTERISTICHE TECNICHE

Lega – Rif. EN 1976 Cu-DHP CW024A (Cu = 99,90% min. - P = 0,015 ÷ 0,040%)

Stato fisico secondo EN 1057 Ricotto R220/Semiduro R250/Duro R290

Carico unitario a rottura – R min. 220 N/mm² 250 N/mm² 290 N/mm²

Allungamento percentuale – A min. 40% 20% o 30% 3%

Carbonio totale C ≤ 0,20 mg/dm² max. previsto dalla norma EN 1057

Superficie interna lucida

Dimensioni e tolleranze secondo la norma EN 1057

Rugosità della superficie interna RA - 1/10 di micron

Coefficiente di dilatazione termica lineare 0,00168 mm/m °C

Conduttività termica a 20°C 364 W/m·K

RACCORDI

Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella UNI corrispondente.

Tutti i tagli saranno ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

CONTINUITA' ELETTRICA

Tutte le tubazioni saranno collegate a terra e saranno previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (manicotti, flange, ect.).

Le tubazioni interrate dovranno essere provviste di giunti dielettrici.

RACCORDERIA E VALVOLE FILETTATE

Non è consentito l'impiego di raccordi e valvole filettate per diametri superiori ai 2".

SFIATI, DRENAGGI E PRESE CAMPIONE

Sfilati e drenaggi muniti di valvole, dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti.

Quando sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo dalle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi, secondo la seguente tabella.

Gli sfiati dovranno essere DN 1/2" minimo.

I drenaggi e le prese campioni dovranno essere DN 3/4" minimo.

DISTANZE TRA TUBI E CORPI ESTERNI

Le distanze tra tubi e strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari saranno tali da permettere un'adeguata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario, dovranno essere previste flange di smontaggio.

SUPPORTI

Tubazioni sotterranee

Le tubazioni sotterranee potranno essere direttamente interrate, opportunamente protette e ricoperte del materiale di scavo.

La copertura, sopra le linee interrate, dovrà essere di 700 mm minimo.

Alternativamente, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, potranno essere alloggiare entro apposite canalette di tipo prefabbricato in cemento o laterizio, dotate di coperchio di chiusura, e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti.

I cunicoli dovranno essere aereati alle loro estremità.

Tubazioni aeree

Per le tubazioni aeree dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.

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

Distanze massime consigliate per lo staffaggio dei tubi di rame

Diametri esterni della tubazione (mm)	Tubazione a vista		Tubazione occultata ^{a)}
	Orizzontale m	Verticale m	Verticale m
fino a 10	1,0	1,5	3
da 12 a 18	1,2	1,8	3
da 22 a 28	1,8	2,4	3
da 35 a 42	2,4	3,0	3
da 54 a 64	2,7	3,0	3

a) In canaletta o apposito alloggiamento.

STAFFAGGI

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

Le staffe e i pendini dovranno essere installati in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

COMPENSATORI DI DILATAZIONE

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permetterne la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei compensatori di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni meccaniche. I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro ed i tubi di rame potranno essere del tipo ad "U" oppure del tipo a "lira"; e ammesso l'uso dei compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffiello metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati.

Sotto i compensatori assiali installati sulle tubazioni adducenti fluidi freddi dovrà essere installata una scossalina in acciaio inox.

I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione d'esercizio inferiore a PN 10.

Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

PUNTI FISSI

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla Direzione Lavori e al responsabile delle opere edili che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di compensatori di dilatazione del tipo assiale le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i compensatori stessi.

GIUNTI ANTIVIBRANTI

Le tubazioni che sono collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto, muniti di attacchi a flangia.

Per le tubazioni che convogliano aria compressa, olii combustibili e fluidi frigoriferi alogenati, i giunti saranno eseguiti in tubo flessibile metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, in acciaio inox.

Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti antivibranti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

CURVE, RACCORDI E PEZZI SPECIALI

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 filettanti 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.

GUARNIZIONI E RACCORDI

Le giunzioni dei tubi di rame possono essere realizzate mediante:

- raccordi adatti sia per brasatura capillare dolce sia per la brasatura forte conformi alla UNI EN 1254-1. Le leghe per la brasatura dolce devono essere conformi a UNI EN 29453 e quelle per la brasatura forte devono essere conformi a UNI EN 1044;
- raccordi adatti solo alla brasatura forte conformi alla UNI EN 1254-5. Le leghe per la brasatura forte devono essere conformi alla UNI EN 1044;
- raccordi meccanici a compressione conformi alla UNI EN 1254-2;
- raccordi misti per la giunzione tubo di rame con tubo di acciaio ed anche per il collegamento di rubinetti, di raccordi portagomma, ecc. conformi alla UNI EN 1254-4.

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 di 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.

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti dritti; in quest'ultimo caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle 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.

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.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- acqua refrigerata blu
- acqua gelida azzurro
- acqua fredda potabile verde
- acqua industriale bianco
- acqua calda riscaldamento rosso
- acqua calda sanitaria arancione
- aria compressa nero

- olii combustibili marrone
- gas metano giallo

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

PASSAGGI E ATTRAVERSAMENTI

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne eseguito autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori.

COIBENTAZIONE

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa Specifica del presente Capitolato Tecnico.

Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio.

La lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI E OPERE DI PROTEZIONE E FINITURA

Tutte le tubazioni, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante con spazzola metallica in modo da preparare le superfici.

Le tubazioni interrate correnti in canaletta e quelle correnti all'esterno degli edifici saranno inoltre protette con un'ulteriore mano di vernice bituminosa.

TUBAZIONI IN MULTISTRATO PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il tubo multistrato è costituito da uno strato interno di PEX-b (polietilene reticolato), uno strato intermedio di alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser/TIG e uno strato esterno di PEX-b di colore bianco. Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di alluminio agli strati di PEX-b. La presenza dello strato di alluminio garantisce una sicura barriera nei confronti dell'ossigeno e di altri gas, oltre a conferire al prodotto un'ottima resistenza allo schiacciamento.

Il minimo diametro esterno ammissibile è 14 mm.

Le giunzioni dovranno essere effettuate unicamente su tubazioni a vista utilizzando appositi raccordi metallici del tipo a pressare. Sono vietate giunzioni su tubazioni sottotraccia.

DATI TECNICI

- Classi di applicazione (EN ISO 21003-1): 1, 2, 4, 5
- Temperatura minima di esercizio: -60 °C (sopra la temperatura congelamento fluido trasportato)
- Temperatura massima di esercizio (EN ISO 21003-1): 95÷100 °C
- Pressione massima di esercizio (EN ISO 21003-1): 10 bar
- Densità a 23 °C: > 0,950 g/cm³ (polietilene reticolato)

- Temperatura di rammollimento: 135 °C
- Coefficiente di dilatazione termica: 0,026 mm/m K
- Conducibilità termica: 0,42÷0,52 W/m K
- Rugosità superficiale: 0,007 mm
- Permeabilità all'ossigeno: 0 mg/l
- Comportamento al fuoco (EN 13501-1): C-s2, d0

RACCORDERIA

Per l'utilizzo del tubo multistrato in PEX-b/Al/PEX-b sono disponibili sia raccordi a pressione meccanica sia raccordi a compressione o a pressare. In tutte le tipologie di raccordo è previsto un setto di separazione che isola l'alluminio del tubo dal raccordo stesso, in modo tale da impedire l'innesco di fenomeni di corrosione galvanica.

DILATAZIONI TERMICHE

Nelle fasi di progettazione e di installazione dei tubi multistrato in PEX-b/Al/PEX-b, non si deve trascurare il fenomeno della dilatazione termica. Tramite la tabella sotto riportata è possibile fare le opportune valutazioni.

La dilatazione termica può essere valutata mediante la formula: $\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$

dove:

- ΔL = dilatazione espressa in mm
- α = coefficiente di dilatazione termica lineare, che corrisponde a 0,026 mm/m K
- L = lunghezza del tubo espressa in m
- Δt = variazione della temperatura espressa in gradi Kelvin [K] o Celsius [°C]

LUNGHEZZA TUBO [m]	DIFFERENZA DI TEMPERATURA [K]							
	10	20	30	40	50	60	70	80
1	0,26	0,52	0,78	1,04	1,3	1,56	1,82	2,08
2	0,52	1,04	1,56	2,08	2,6	3,12	3,64	4,16
3	0,78	1,56	2,34	3,12	3,9	4,68	5,46	6,24
4	1,04	2,08	3,12	4,16	5,2	6,24	7,28	8,32
5	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10,4
6	1,56	3,12	4,68	6,24	7,8	9,36	10,92	12,48
7	1,82	3,64	5,46	7,28	9,1	10,92	12,74	14,56
8	2,08	4,16	6,24	8,32	10,4	12,48	14,56	16,64
9	2,34	4,68	7,02	9,36	11,7	14,04	16,38	18,72
10	2,6	5,2	7,8	10,4	13	15,6	18,2	20,8
DILATAZIONE LINEARE [mm]								

POSA DELLE TUBAZIONI

Per la posa delle tubazioni è necessario seguire alcune semplici precauzioni che riguardano il collegamento del tubo mediante gli appositi raccordi e adattatori, le curvature delle tubazioni, la protezione dai raggi solari e da possibili danneggiamenti del tubo o della guaina protettiva.

- Il collegamento delle tubazioni ai collettori di distribuzione o ai gomiti per l'attacco di rubinetteria, deve avvenire per mezzo di raccordi e adattatori di misura idonea per il tubo utilizzato.
- Il collegamento delle tubazioni al collettore deve essere effettuato in modo da evitare che i componenti siano sottoposti a sollecitazioni meccaniche permanenti.
- Tutti i materiali utilizzati per la fabbricazione delle tubazioni si espandono quando sono riscaldati e si restringono quando vengono raffreddati: per questo motivo durante l'installazione si deve sempre tenere in considerazione la variazione di lunghezza (ΔL) generata dalle variazioni di temperatura (vedere paragrafo "Dilatazioni termiche").
- Quando si installano tubazioni a vista, la lunghezza delle tubazioni deve essere calcolata in base alle esigenze impiantistiche e devono essere valutate con attenzione le distanze tra i supporti della tubazione. La distanza massima tra ogni supporto (L) dipende dal diametro della tubazione utilizzata ed è riassunta nella tabella seguente.

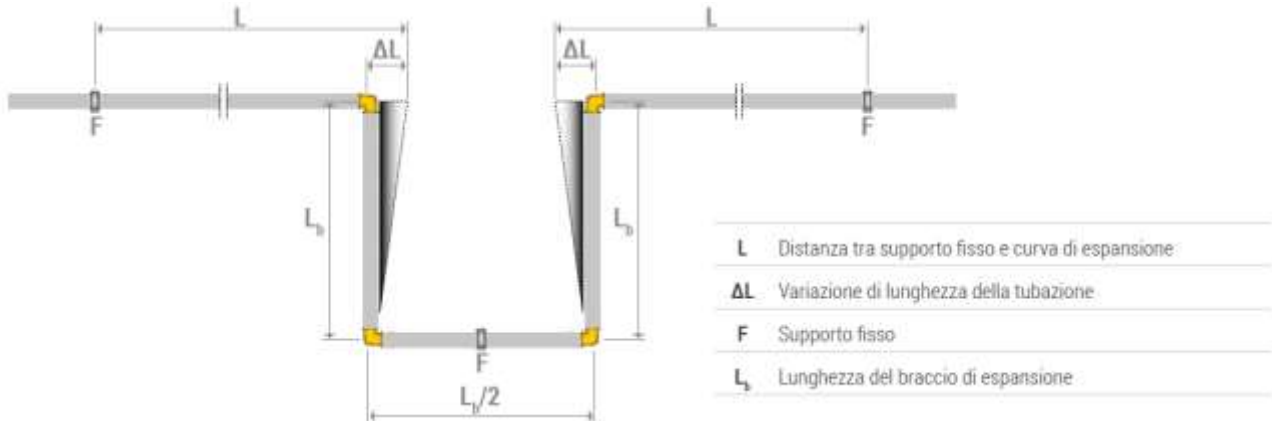
Ø ESTERNO DEL TUBO [mm]	DISTANZA MAX TRA OGNI SUPPORTO (L) [mm]
16	1000
18	1100
20	1250
26	1500
32	2000
40	2250
50	2500
63	2750
75	2750
90	2750

- I supporti utilizzati nelle installazioni a vista svolgono due funzioni principali: sostengono la tubazione e ne permettono le dilatazioni termiche. I supporti possono essere fissi, quando bloccano il tubo; oppure scorrevoli, quando consentono lo scorrimento del tubo causato dalle dilatazioni termiche.



▲ AVVERTENZA. Fissare il tubo utilizzando fascette in materiale plastico. Evitare fascette metalliche senza protezioni, in quanto potrebbero danneggiare la tubazione.

- Nei lunghi tratti di tubazione diritta, per assorbire eventuali variazioni di lunghezza, è consigliabile inserire almeno una curva di espansione ogni 10 m di tubo, come illustrato nello schema seguente. Per tubazioni di diametro pari o superiore a 32 mm, le curve di espansione sono obbligatorie.



La lunghezza minima del braccio di espansione (L_b) può essere calcolata utilizzando la seguente formula: $L_b = C \times \sqrt{\varnothing_e \times \Delta L}$

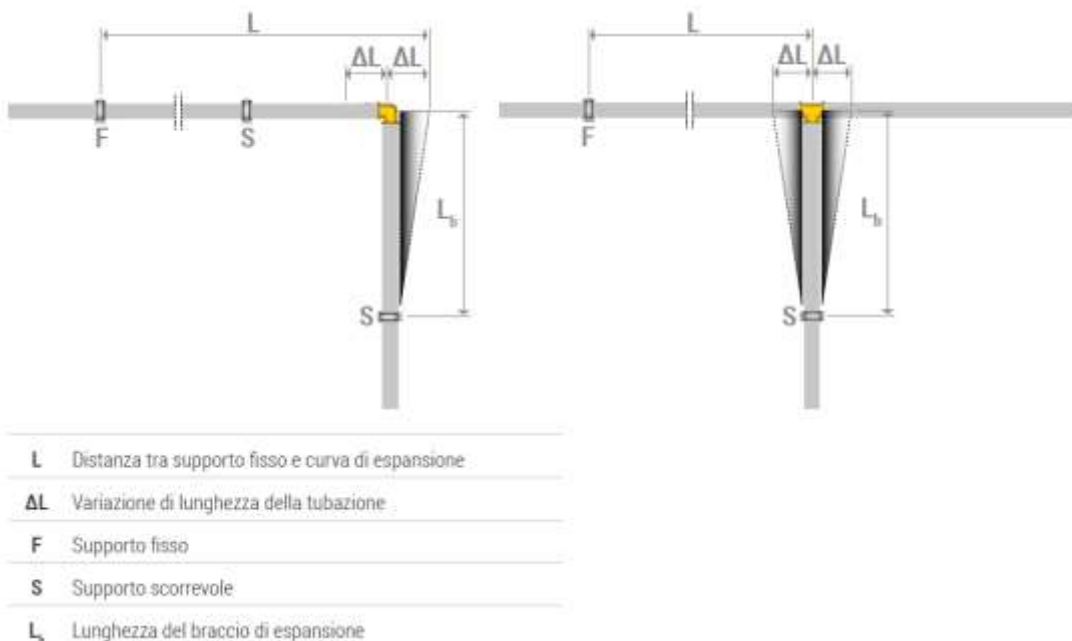
L_b = lunghezza minima del braccio di espansione in mm

C = costante del materiale (per il tubo multistrato il valore è 33)

ϕ_e = diametro esterno della tubazione in mm

ΔL = variazione di lunghezza della tubazione in mm

- Nel realizzare le curve di espansione è fondamentale utilizzare dei raccordi e posizionare correttamente i supporti fissi e i supporti scorrevoli, come da schema seguente. È consigliabile utilizzare curve di espansione tutte le volte che la tubazione subisce un cambio di direzione.



PRECAUZIONI

I tubi multistrato in PEX-b/Al/PEX-b richiedono alcune precauzioni necessarie per garantirne la durata e la funzionalità:

- mantenere il tubo negli appositi imballi ed immagazzinare in luoghi coperti, asciutti per evitare che l'umidità li possa danneggiare;
- non esporre direttamente ai raggi solari;
- recidere sempre il tubo da installare con gli appositi utensili in grado di fare un taglio netto, perpendicolare all'asse della tubazione e senza sbavature;
- dopo ogni operazione di taglio, prima di calzare il raccordo, operare la calibrazione con l'apposito utensile e lubrificare gli elementi di tenuta sul portagomma;
- evitare che si formi del ghiaccio all'interno del tubo, perché le dilatazioni dovute al cambiamento di stato potrebbero danneggiarlo irreparabilmente;
- evitare lo stoccaggio a temperature inferiori a -30 °C;
- in nessun caso il tubo deve venire a contatto con fiamme libere;
- una volta terminata l'installazione effettuare una prova di collaudo ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio.
- il raggio di curvatura durante la posa delle tubazioni deve essere superiore a 5 volte il diametro esterno del tubo; tale valore può scendere a 4 volte il diametro esterno del tubo per diametro max. 20 mm con molla piegatubo.
- le tubazioni nelle quali sono già stati montati i raccordi non devono essere piegate. Se, per ragioni tecniche, la piegatura non è evitabile, l'area del tubo vicino al raccordo non deve essere soggetta a sollecitazioni permanenti;
- due raccordi consecutivi devono essere installati ad una distanza sufficiente da non generare sollecitazioni reciproche su tutti i componenti, sia durante l'installazione, sia durante il funzionamento dell'impianto.
- nelle installazioni a vista la tubazione deve sempre essere protetto da raggi ultravioletti, in grado di alterarne le caratteristiche chimico-fisiche;
- evitare che la tubazione rimanga esposta per lunghi periodi ad irraggiamento solare od a lampade fluorescenti;
- se la tubazione viene posizionata sotto traccia senza guaina di protezione, deve essere ricoperta con un massetto di spessore di almeno 15 mm per evitare fessurazioni degli intonaci dovute alle dilatazioni termiche;
- evitare il più possibile di installare raccordi sotto traccia. Se non fosse possibile, rendere ispezionabile il raccordo oppure proteggerlo dal contatto con materiale edile e mantenere traccia della sua posizione nella documentazione di progetto;
- dopo la posa delle tubazioni e prima di una eventuale copertura, è opportuno eseguire una prova in pressione dell'impianto in modo da evidenziare immediatamente eventuali perdite;
- alla prova di pressione deve seguire la protezione delle guaine mediante copertura con cemento in modo da evitare schiacciamenti della tubazione od alterazione della posa;

ISOLAMENTO TERMICO

Le tubazioni dovranno essere isolate. I materiali isolanti ammessi sono il polietilene espanso o la gomma sintetica espansa a cellule chiuse negli spessori previsti dall'Allegato B al D.P.R. 412/93.

MODALITA' DI POSA

Le tubazioni dovranno essere posate possibilmente secondo tracciati rettilinei; per quelle sottotraccia e sempre da prevedere un rivestimento con materiale comprimibile avente uno spessore minimo di 10 mm per consentire i movimenti dei tubi dovuti alle dilatazioni termiche ed il possibile assestamento delle murature.

TUBO PREISOLATO PER PASSAGGIO TUBAZIONI INTERRATE

adatta per temperature massime di esercizio di 95 [°C] a flusso costante e pressione massima di 6 [bar].

La tubazione è così costruita:

- tubo di servizio in polietilene reticolato (PE-Xa) secondo norme DIN 16892 e 16893 - dotato di barriera contro la diffusione ad ossigeno (EVOH) a norme DIN 4726
 - isolamento con schiuma poliuretanic a cellule chiuse per il 90%, priva di CFC ed espansa con gas pentano e coefficiente di dispersione termica $\lambda = 0,0216$ [W/ mK] conforme alle norme CEN EN 253
 - film di PE per il contenimento della schiuma in fase di reazione
 - mantello esterno in polietilene ondulato (LDPE) estruso e continuo di colore nero privo di giunzioni.
- Tutto il processo produttivo è munito di certificato di conformità. Fornitura in bobine o in rotoli con confezionamento a misura su richiesta del Cliente.

CURVE, RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Curva preisolata per ingresso edifici a 90°

- dimensioni: 1,1 x 1,6 metri
- tubo di servizio in polietilene reticolato (PE-Xa) con barriera contro la diffusione dell'ossigeno (EVOH),
- isolamento al 100% con schiuma poliuretanic a cellule chiuse per il 90%, priva di CFC ed espansa con CO₂
- film di PE per il contenimento della schiuma in fase di reazione

Manicotto di testata termoretraibile – water stop

per sigillatura isolante PUR estemità tubazioni CALPEX da installare in ambienti umidi:

- materiale composito con poliolefina reticolata e modificata
- rivestimento interno con mastice di sigillatura resistente a temperature fino a 125 °C
- nella confezione incellofanata, viene fornita striscia di carta abrasiva per pulizia testate tubazione.

Anello passamuro per calpex

da installare su tubazione CALPEX in caso di attraversamento di mura o in pozzetti in cls:

- tipo A adatto alla tenuta dell'acqua < 0,5 bar
 - tipo C40 per carotatura/foratura;
- oppure per tubo guaina passamuro

Nastro di segnalazione avviso presenza tubazione

con scritta: attenzione tubazione da teleriscaldamento

Raccordo a tee in ottone a serraggio su tubo pex
con diametri e riduzioni multiple sui singoli lati

Raccordo ad y (braga)

pezzo speciale preisolato che permette la giunzione tra una tubazione CALPEX DUO e due tubazioni singole CALPEX UNO (tubo interno in Pex)

Raccordo ad y (braga)

pezzo speciale preisolato che permette la giunzione tra una tubazione CALPEX DUO e due tubazioni singole preisolate in acciaio nero

Attrezzatura a noleggio per il montaggio dei raccordi ad espansione

Ai fini di un corretto montaggio dei raccordi ad espansione prevedere le seguenti attrezzature:

A) attrezzatura manuale

per Pex da \varnothing 22 a 40 mm

- valigetta porta utensili
- coni espansori e pinza manuale per compressione.

B) pressatrice oleodinamica

per Pex da \varnothing 50 a 110 mm

il set consiste in due bauli/cassette porta utensili

- 1 attrezzatura con coni espansori da \varnothing 50 a 110 mm
- 1 attrezzatura con pompa oleodinamica a pedale e pistone porta espansori

C) pressatrice con pompa elettrica per Pex da \varnothing 125 a 160 mm

il set consiste in due bauli/cassette porta utensili

- 1 attrezzatura con coni espansori da \varnothing 125 a 160 mm
- 1 attrezzatura con pompa elettrica e pistoni porta espansori

COLLETTORI

GENERALITA'

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari servizi, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro, completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

I collettori verranno installati ad un'altezza tale da consentire un'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione e saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio.

COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO NERO

Saranno in tubo di acciaio nero, conformemente alle tubazioni che da essi vi dipartono, i collettori di distribuzione e raccolta acqua calda e refrigerata.

I collettori avranno forma cilindrica, fondi bombati ed attacchi per le diramazioni di tipo flangiato forate UNI.

La sezione trasversale di ciascun collettore sarà tale da garantire un velocità dell'acqua non superiore a 0,5- 0,6 m/s alla massima portata di progetto.

L'interasse fra i vari attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm e comunque tale da consentire agevolmente le operazioni di manutenzione.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole a sfera di intercettazione (o saracinesche come specificato nel computo) e sul collettore di mandata, se richiesto, anche di valvole di flusso avviato di taratura di targhette indicatrici per ambedue i collettori.

Tutte le tubazioni che fanno capo al collettore ricevitore saranno dotate di termometro a colonnetta a carica di mercurio o similare.

Saranno inoltre montati su ciascun collettore un manometro, un termometro a quadrante ed una valvola a sfera diametro 3/4" di scarico.

Di norma sul collettore ricevitore, quindi sul lato di aspirazione delle pompe, verrà inserito un attacco di diametro 1" per la linea di reintegro e riempimento; a tale scopo ciascun collettore sarà provvisto, secondo la necessita, di opportuni attacchi a manicotto saldati.

I collettori saranno verniciati e coibentati con le stesse modalità delle relative tubazioni.

COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO ZINCATO

I collettori per la distribuzione dell'acqua fredda saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata.

I collettori saranno rivestiti con un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale come previsto per le relative tubazioni.

VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI

VALVOLE: GENERALITA'

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza.

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 6.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2" le valvole e apparecchiature accessorie saranno in bronzo o ghisa, con attacchi a manicotti filettati; per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia.

Anche se non espressamente indicato su schemi, disegni o computi metrici, ogni apparecchiatura (caldaie, corpi scaldanti, condizionatori, fan-coil, aerotermi, batterie di scambio termico, etc.) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

VALVOLE A FLUSSO AVVIATO

Le valvole a flusso avviato potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione, sia come organi di regolazione a taratura fissa; la medesima valvola potrà svolgere uno solo dei compiti descritti.

Per servizi moderati e cioè del campo delle temperature medio/basse, tipiche degli impianti di condizionamento estivo e riscaldamento invernale (acqua refrigerata 7-12 °C; acqua calda 65-85 °C), le valvole saranno del tipo “esente manutenzione” ed a “tenuta morbida”, a sede piana con tenuta sull’albero mediante anello “o-ring”, asta in acciaio inox, tappo in gomma EPDM, corpo e coperchio in ghisa, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

VALVOLE DI RITEGNO

Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a “clapet” con battente a snodo centrale.

Nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a gravita.

Qualora espressamente richiesto (per motivi di spazio) potranno essere installate valvole di ritegno del tipo “a disco”.

VALVOLE A FARFALLA

Le valvole a farfalla dovranno essere del tipo monoflangia, da inserire tra le flangie delle tubazioni secondo Norme UNI/DIN, adatte per circuiti convoglianti acqua, realizzate con corpo in ghisa, lente in ghisa, tenuta in teflon. Dovranno essere completi di leva di comando con dispositivo di bloccaggio, ovvero di levismo di accoppiamento con servocomando qualora richiesto o necessario.

VALVOLE A SPILLO

Saranno impiegate valvole di questo tipo con gas liquidi per una regolazione molto precisa del flusso e per diametri inferiori a 2”.

DETENTORI

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura e cappuccio filettato.

Verranno utilizzati come organi di taratura (non intercettazione) per radiatori, fan-coil, aerotermini e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

VALVOLE A SFERA

Le valvole a sfera saranno utilizzate unicamente come intercettazione e saranno del tipo con sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore per diametri fino a 2”, con tenuta in PTFE.

Per i diametri fino a un 1” sono richieste del tipo a passaggio totale, oltre tale diametro e ammesso il tipo a passaggio venturi.

Per diametri superiori a 2” e ammesso l’uso di valvole a sfera del tipo wafer.

In ogni caso dovranno essere complete di bussole distanziatrici per permettere il rivestimento sulle stesse.

SARACINESCHE

Dovranno essere del tipo “esente da manutenzione” con cuneo integrale rivestito di gomma sintetica, albero a vite interna di acciaio inossidabile; la tenuta sull’albero dovrà essere realizzata mediante due anelli “o-ring” di materiale plastico impurificabile.

Qualora espressamente richiesto e comunque necessario (per scarsità di spazio) dovranno essere del tipo a “corpo piatto”.

RUBINETTI A MASCHIO

I rubinetti a maschio potranno essere impiegati unicamente del tipo a tre vie, lubrificato contenute o-ring;

quando previsto dalle norme dovranno essere conformi alle Norme I.S.P.E.S.L. (intercettazione delle caldaie).

RUBINETTI DI SCARICO

Per lo scarico dell’impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ad attacchi filettati.

ELIMINATORI D’ARIA

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 6); saranno sempre intercettati con una valvola a sfera.

Quelle per lo sfogo aria dei radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

Qualora richiesto espressamente, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di sfogo aria di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

FILTRI

Saranno del tipo a filtro estraibile.

L’elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato in acciaio inossidabile.

I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte ed a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dare luogo a perdite nell’impianto.

Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza fermi di esercizio dell’impianto.

MANOMETRI

Per gli strumenti indicatori, manometri e idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale del tipo ritardabile.

Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm.

Il raccordo ai punti di misura avverrà mediante interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e serpentino in rame.

TERMOMETRI

Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di metallo con bulbo rigido inclinato o dritto, con attacchi filettati.

Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante dovrà essere in genere inferiore ad 80 mm.

Nel caso di misura di temperatura dei liquidi i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio del bulbo senza interruzioni di esercizio dell'impianto; saranno a colonna del tipo dritto o a squadra, saranno completi di custodia in ottone. La lunghezza della scala dovrà essere 200 mm; si richiede la precisione di un grado centigrado.

Nei punti di installazione ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

RUBINETTI

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con il comando a leva e attacchi filettati, e comunque del tipo approvato UNI-CIG.

STABILIZZATORI DI PRESSIONE

Saranno del tipo a doppia membrana e molla di regolazione in acciaio inox, costruzione con corpo e coperchio in ghisa o alluminio, attacchi di entrata ed uscita filettati o flangiati.

VALVOLE DI SICUREZZA

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla.

Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato; in ogni caso saranno omologate I.S.P.E.S.L.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

VALVOLE DI SCARICO TERMICO

Saranno costruite in ottone con molle in acciaio del tipo qualificato I.S.P.E.S.L. con attacchi e manicotto filettati, elemento sensibile a grande alzata, micro interruttore con pulsante di riarmo manuale, segnalatore di apertura valvola.

FLANGE

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a saldare per sovrapposizione
- a collarino da saldare

La faccia di accoppiamento delle flange sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

GUARNIZIONI

Saranno usate guarnizioni di tipo piano non metallico esenti da amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

DEFANGATORI

Saranno usati defangatori con corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche, attacchi flangiati PN 16, accoppiamento con controflangia EN 1092-1. Attacco superiore." (con Tappo), scarico da 1". Elemento interno in acciaio inox, tenute idrauliche in fibra esente da amianto. Adatti per fluidi d'impiego acqua o soluzioni glicolate. Pressione massima d'esercizio 10 bar, campo di temperatura 0° - 110°C. Capacità di separazione particelle fino a 5 µm. Inoltre dovrà essere fornito di:

- Valvola di scarico in ottone cromato;
- Coibentazione.

COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI

CAMPO DI APPLICAZIONE

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sotto indicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange
- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato
- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

Non verranno coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

MATERIALI

Il materiale coibente potrà essere dei seguenti tipi:

- coppelle di vetro o lana minerale confezionato in materassini trapunti su rete metallica di acciaio zincato a maglie esagonali a tripla torsione con le seguenti caratteristiche:
 - densità 65 Kg/mc c.a. supporto escluso
 - coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 100 °C 0,035 Kcal/m h °C
 - campo di impiego: -200 ÷ 500 °C
- materiale isolante flessibile a cellule chiuse (certificate in Classe 1 di reazione al fuoco) a base di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche:
 - colore nero
 - coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 50 °C: 0,035 Kcal/m h °C
 - fattore di resistenza alla diffusione del vapore: maggiore/uguale 2.500
 - reazione al fuoco Classe 1 (spessore minore/uguale 13 mm)
 - gomma di temperature di impiego:
 - tubi: -40 ÷ +105 °C
 - lastre: -40 ÷ +85 °C.

FINITURA

Per tratti di tubazioni esposti alle intemperie il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm per tubazioni e di 8/10 mm per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi.

Viti autofilettanti in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino, che dovrà essere sigillato con silicone.

I tratti di tubazioni non esposti alle intemperie saranno rivestiti con gusci in PVC salvo diversa indicazione.

CRITERI GENERALI DI IMPIEGO

Tubazioni ed apparecchiature caldi

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nell'art. 13 del Regolamento di Applicazione della Legge 10/91 sul contenimento dei consumi energetici; gli spessori vengono indicati nella tabella che segue.

A detti valori verranno applicati dei coefficienti moltiplicativi di riduzione nei casi che le reti si sviluppino all'interno del fabbricato (fattore moltiplicativo: 0,5) o comunque nell'ambito di strutture non direttamente affacciate sull'esterno ne su locali non riscaldati (fattore moltiplicativo: 0,3).

DIAMETRO		TEMPERATURA DEL FLUIDO ALLA IMMISSIONE NELLA RETE DI DISTRIBUZIONE		
CONVENZIONALE IN POLLICI	ESTERNO IN MM	FINO A 86 C	DA 86 C A 105 C	OLTRE 150 C
1/2	23.3	25	30	40
3/4	26.9	30	40	40
1	33.7	30	40	50
1 1/4	43.4	30	40	50
1 1/2	48.3	30	40	50
2	60.3	40	50	50
2 1/2	76.3	40	50	50
3	101.6	50	50	50
4	114.3	50	50	50
6	168.3	50	60	60
8	219.1	60	70	80
10	273	60	70	80
12 e oltre	323.9 e oltre	70	80	90

Gli spessori sopra indicati dell'isolamento prevedono materiali coibenti la cui conducibilità abbia un valore di 0,035 Kcal/m h °C ovvero di 0,041 W/m °C. Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente verranno usati spessori differenti in base alla formula correttiva prevista dalla Legge suindicata.

Tubazioni ed apparecchiature freddi

Dovranno essere rispettati i valori riportati nella seguente tabella:

SERVIZIO	CONDUCIBILITA' MATERIALE Kcal/m h °C	SPESSORE
Acqua refrigerata diam. fino a 50mm	minore o uguale 0.035	19 mm
Acqua refrigerata diam. oltre a 50 mm	minore o uguale 0.035	(<4") 32 mm (>4") 50 mm
Acqua fredda sanitaria	minore o uguale 0.035	6 mm
Acqua di ritegno	minore o uguale 0.035	6 mm
Tubazioni freon evaporatore	minore o uguale 0.035	32 mm

L'isolamento sarà comunque tale che la quantità di calore trasmessa non sia più del 15% di quella che sarebbe trasmessa a tubo nudo. L'isolamento degli organi di linea, sarà di spessore non inferiore a quello dei tubi cui sono collegati. Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente saranno usati spessori differenti in base alla stessa formula usata nel caso di tubazioni calde.

CRITERI GENERALI DI INSTALLAZIONE

Per tubazioni calde e fredde fino al diametro di 4" si dovrà procedere nel seguente modo:

- isolamento del tubo con tubi di materiale a cellule chiuse (tipo AF/ARMAFLEX per il freddo, tipo SH/ARMAFLEX per il caldo)
- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali
- finitura con gusci di alluminio per i tratti in vista all'esterno dell'edificio
- finitura di gusci in PVC rigido per i tratti in vista all'interno dell'edificio In genere per tutte le tubazioni di diametro superiore al 4", si procederà nel seguente modo:
- isolamento del tubo con coppelle di lana minerale
- legatura con filo zincato
- velo di fibra di vetro (solo per tubazioni adducenti acqua fredda refrigerata)
- spalmatura di asfalto a freddo tipo FLINTKOTE (solo per tubazioni adducenti acqua fredda - refrigerata)
- finitura con gusci di alluminio per i tratti all'esterno del fabbricato
- finitura con gusci di PVC rigido per i tratti correnti all'interno dell'edificio. Per le tubazioni interrato o poste in cunicoli l'isolamento andrà completato mediante l'applicazione di un ulteriore strato protettivo di spessore non inferiore a 2 mm realizzando una fasciatura con benda di lana di vetro bitumata da applicarsi a caldo.

RUBINETTERIE

Ogni radiatore dovrà essere munito di rubinetto di intercettazione a doppio regolaggio con volantino da inserirsi sulla tubazione di ingresso, di detentore a squadra o diritto sulla tubazione di ritorno, tappo cieco, tappo forato con rubinetto manuale di sfogo dell'aria, raccordi e riduzioni. La valvola di regolazione dovrà essere munita di testina termostatica.

CARATTERISTICHE:

Le caratteristiche tecniche di ogni tipologia di radiatore dovranno essere controllate ed approvate ed in particolare dovrà essere garantito che le prove per la determinazione dell'emissione termica sono state eseguite secondo le Norme UNI in laboratori universitari abilitati.

VASI DI ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI GENERALITA'

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.

VASI CHIUSI A MEMBRANA

I vasi di espansione chiusi con diaframma dovranno essere costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore per una pressione di bollo di 5 bar ed omologati I.S.P.E.S.L. Dovranno risultare adatti per una temperatura di esercizio fino a + 99°C, avere membrana in gomma sintetica, verniciatura esterna con polveri epossidiche.

VALVOLA DI SICUREZZA

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

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.

SISTEMA EMISSIONE

SOFFITTO RADIANTE:

Sistema di riscaldamento e raffrescamento a soffitto con pannelli in cartongesso modulari con tubazione già inserita. La temperatura di superficie corrisponde alle esigenze igieniche e fisiologiche rispettando il limite max. di asimmetria radiante pari a 5K (UNI EN ISO 7730); e non superare il limite massimo di 29°C stabilito da UNI EN 1264-3:2009.

I componenti del sistema devono essere conformi alle norme UNI EN ISO e/o DIN che li riguardano e più sotto specificate.

Il pannello tipo Leonardo RF int.5,5 MS o equivalente deve avere la tubazione inserita nello spessore di cartongesso pari a 15mm e disposta a serpentina con andamento serpeggiante in modo da massimizzare la superficie di scambio tra tubazione e cartongesso; il pannello deve essere fornito già accoppiato mediante incollatura ad uno strato isolante in lana di vetro ad alta densità con classe di reazione al fuoco A2-s1,d0 (EN 13501-1), resistenza alla compressione 40 KPa (EN 826), e avente conducibilità termica dichiarata pari a 0,037 W/m·K, di spessore superiore e non inferiore a 50mm; completo di tubazione a 5 strati in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT del tipo II MidiX Plus (DIN 16833, ISO 24033, ISO 22391, ISO 21003, EN 1264) o equivalente con barriera all'ossigeno

in EVOH nello spessore del tubo e permeabilità al vapore inferiore a 0,32 mg/(md) a 40°C ed a 3,6 mg/(md) a 80°C e pertanto rientrante nei limiti della norma DIN 4726 e EN 1264-4, caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 4 e 5 a 6 bar (ISO 10508) per una vita prevista di 50 anni; tubazione tipo MidiX Plus 10 x 1,3 mm o equivalente disposta a serpentina ad andamento serpeggiante con percorso ottimizzato per aumentare l'area di sicurezza per il fissaggio e interasse 5,5 cm; sulla superficie del pannello è presente un disegno laser che indica la posizione del tubo; tubazione completa di anelli per il collegamento.

Per garantire la costante qualità del prodotto la tubazione tipo MIDIX PLUS equivalente è soggetta a verifica e controllo di prodotto e processo da ente terzo KIWA N.V., e provvista di certificazione di sistema KOMO K 86478 e DIN CERTCO 3V399 PE-RT e di marcatura CE tramite ETA 17-1013.

La lunghezza del singolo anello nella versione 1200X2000X65 mm (int. 5,5): 20 m; il pannello radiante deve essere disponibile in due dimensioni: 600x2000 mm (contenente due anelli) e 1200x2000 mm (contenente due anelli); la disposizione dei due anelli del pannello 1200x2000 mm deve consentire di dividere il pannello in due parti di dimensioni 1200x1000 mm qualora la geometria del locale lo rendesse necessario; in ogni pannello, nello strato di isolamento è presente una barra in tubazione multistrato in PE-RT tipo II (PE-RT II/AL/PE-RT II) 20 x 2 mm (EN ISO 21003), tappata, pre-espansa e completa di anelli per il collegamento idraulico dei pannelli con le linee di adduzione principali, con caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 1, 2, 4 e 5 a 10 bar, è impermeabile all'ossigeno secondo norma DIN 16836 e risponde alle prescrizioni della norma EN ISO 11855 e UNI EN 1264-4, con certificazione della tenuta delle connessioni idrauliche secondo EN ISO 21003-5; deve essere presente anche l'alloggiamento per un'ulteriore barra in tubazione multistrato in PE-RT tipo II (PE-RT II/AL/PE-RT II) \varnothing 20 x 2 mm (EN ISO 21003) nel caso la geometria del locale lo rendesse necessario; in questo modo viene massimizzata la superficie attiva negli ambienti a tutto vantaggio del funzionamento dell'impianto a soffitto.

Finitura liscia.

Il sistema deve essere fornito completo di tubazione multistrato preisolata in PE-RT tipo II (PE-RT II/AL/PE-RT II) 20 x 2 mm (EN ISO 21003), con caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 1, 2, 4 e 5 a 10 bar, è impermeabile all'ossigeno secondo norma DIN 16836 e risponde alle prescrizioni della norma EN ISO 11855 e UNI EN 1264-4, con certificazione della tenuta delle connessioni idrauliche secondo EN ISO 21003-5, con la quale realizzare il completamento del collegamento idraulico delle barre in tubazione multistrato in PE-RT tipo II (PE-RT II/AL/PE-RT II) 20 x 2 mm (EN ISO 21003) inserite nei pannelli con il collettore di distribuzione; posabile a freddo; fornito in rotoli d'opportuno metraggio, stoccati in modo che la tubazione sia protetta dalla radiazione solare; sulla tubazione sono riportate le caratteristiche meccaniche e i metri di svolgimento e residui del rotolo in modo da poter realizzare agevolmente le linee di distribuzione e alimentazione dei pannelli in cartongesso; tali linee devono essere della lunghezza rilevabile sul disegno esecutivo del progetto; il numero massimo di pannelli in cartongesso alimentabili da ciascuna linea dipende dalle esigenze termiche dell'ambiente da riscaldare/raffrescare e non può essere superiore a quello previsto da progetto.

Il numero massimo di pannelli in cartongesso alimentabili da ciascuna linea dipende dalle esigenze termiche dell'ambiente da riscaldare/raffrescare e non può essere superiore a quello previsto da progetto.

Il sistema deve essere fornito completo del materiale di fissaggio e di raccorderia; raccordi per l'innesto dei pannelli in cartongesso alla linea di distribuzione; raccordi tappati per la corretta realizzazione delle linee di distribuzione; guaina isolante per isolare la parte di linea di distribuzione che non è presente nello strato di isolamento del pannello radiante.

Il sistema deve essere fornito di documentazione attestante resa certificata sperimentalmente da laboratorio autorizzato secondo pr-EN 14037 in riscaldamento e EN 14240 in raffrescamento.

Campionature, schede tecniche e certificati del sistema devono essere forniti prima dell'inizio dei lavori per l'accettazione da parte della Direzione Lavori.

In particolare il sistema Leonardo RF (resistente al fuoco) 5,5 MS EUROTHERM o equivalente comprende:

Pannello in cartongesso da 15 mm prefinito per il montaggio a soffitto accoppiato a 50 mm di lana di vetro ad alta densità con classe di reazione al fuoco A2- S1, do (EN 13501-1), resistenza alla compressione 40 KPa (EN 826), avente conducibilità termica dichiarata λ_D pari a 0,037 W/m·K, completo di tubazione a 5 strati in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT del tipo II MidiX Plus (DIN 16833, ISO 24033, ISO 22391, ISO 21003, EN 1264) con barriera all'ossigeno in EVOH nello spessore del tubo e permeabilità al vapore inferiore a 0,32 mg/(md) a 40°C ed a 3,6 mg/(md) a 80°C e pertanto rientrante nei limiti della norma DIN 4726 e EN 1264-4, caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 4 e 5 a 6 bar (ISO 10508) per una vita prevista di 50 anni; tubazione MidiX Plus 10 x 1,3 mm di disposta a serpentina ad andamento serpeggiante con percorso ottimizzato per aumentare l'area di sicurezza per il fissaggio e interasse 5,5 cm; per garantire la costante qualità del prodotto la tubazione MIDIX PLUS è soggetta a verifica e controllo di prodotto e processo da ente terzo KIWA N.V., e provvista di certificazione di sistema KOMO K 86478 e DIN CERTCO 3V399 PE-RT e di marcatura CE tramite ETA 17-1013; sulla superficie del pannello è presente un disegno laser che indica la posizione del tubo; tubazione completa di anelli per il collegamento; nello strato di isolamento è presente una barra in tubazione multistrato in PE-RT tipo II (PE-RT II/AL/PE-RT II) 20 x 2 mm (EN ISO 21003), tappata, pre-espansa e completa di anelli per il collegamento idraulico dei pannelli con le linee di adduzione principali, con caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 1, 2, 4 e 5 a 10 bar, è impermeabile all'ossigeno secondo norma DIN 16836 e risponde alle prescrizioni della norma EN ISO 11855 e UNI EN 1264-4, con certificazione della tenuta delle connessioni idrauliche secondo EN ISO 21003-5. Finitura liscia. peso specifico in esercizio: ~18 kg/m²

Disponibile nelle seguenti misure:

cod. 6115010513: int. 5,5 cm, 1200x2000x65mm – (divisibile in 2 pannelli da 1200x1000x65 mm), ~43 Kg;

cod. 6115010514: int. 5,5 cm, 600x2000x65mm – (divisibile in 2 pannelli da 600x1000x65 mm), ~21,5 Kg;

Tubazione multistrato preisolata 20 x 2,0 mm di colore blu completa di guaina isolante di colore blu di spessore 9 mm in PE-RT tipo II (PE-RT II/AL/PE-RT II) (EN ISO 21003), con caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 1,2, 4 e 5 a 10 bar, è impermeabile all'ossigeno secondo norma DIN 16836 e risponde alle prescrizioni della norma EN ISO 11855 e UNI EN 1264-4, con certificazione della tenuta delle connessioni idrauliche secondo EN ISO 21003-5.

cod. 2112200120;

Tubazione multistrato preisolata 20 x 2,0 mm di colore rosso completa di guaina isolante di colore rosso di spessore 9 mm in PE-RT tipo II (PE-RT II/AL/PE-RT II) (EN ISO 21003), con caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 1,2, 4 e 5 a 10 bar, è impermeabile all'ossigeno secondo norma DIN 16836 e risponde alle prescrizioni della norma EN ISO 11855 e UNI EN 1264-4, con certificazione della tenuta delle connessioni idrauliche secondo EN ISO 21003-5.

cod. 2112200220;

Barra in tubazione multistrato 20x2mm in PE-RT tipo II (PE-RT II/AL/PE-RT II) (EN ISO 21003), tappata, pre-espansa e completa di anelli per il collegamento idraulico dei pannelli con le linee di adduzione principali, con caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 1, 2, 4 e 5 a 10 bar, è impermeabile all'ossigeno secondo norma DIN 16836 e risponde alle prescrizioni della norma EN ISO 11855 e UNI EN 1264-4, con certificazione della tenuta delle connessioni idrauliche secondo EN ISO 21003-5. Fornita in barre da 2m utili per completare la linea di alimentazione dei pannelli Leonardo nel caso la loro messa in opera richieda una linea aggiuntiva a quella già fornita con i pannelli

cod. 2720200120;

Raccorderia a stringere per la tenuta idraulica di tubazioni aventi diametro 20 spessore 2 mm, diametro 10 spessore 1,3 mm;

Quadro di chiusura in cartongesso di copertura delle zone di collegamento idraulico dei pannelli a soffitto radiante Leonardo alla linea di distribuzione; disponibile nella seguente misura: 420x260 mm;

cod.6110020103;

Pannello passivo in cartongesso da 15 mm accoppiato a 50 mm di lana di vetro ad alta densità con classe di reazione al fuoco A2, S1-do (EN 13501-1), resistenza alla compressione 40 KPa (EN 826), avente conducibilità termica dichiarata λ_D pari a 0,037 W/m·K, prefinito per il montaggio a completamento del soffitto radiante nelle parti non radianti; finitura liscia.

Disponibile nella seguente misura: 1200 x 2000 x 65 mm, peso $\sim 18,7$ Kg/m²; cod. 6115020501;

Prescrizioni di posa: La posa dell'impianto deve seguire le procedure specificate dalle schede tecniche del produttore e le indicazioni presenti sul progetto esecutivo. In particolare:

La struttura metallica alla quale applicare i pannelli radianti in cartongesso deve essere stabilita in collaborazione con la Direzione Lavori e il cartongessista, i quali stabiliranno il tipo di orditure metalliche più consono alla condizione e superficie degli ambienti e del soffitto.

La posa deve essere perpendicolare all'orditura. Per l'installazione dei pannelli è consigliato utilizzare un profilo a C da 60 mm di larghezza.

Per la realizzazione dell'orditura metallica si può fare riferimento alle schede D11.

La distanza delle sospensioni e gli interassi della struttura devono essere dimensionati sulla base della classe di carico (peso specifico del pannello Leonardo aumentato di eventuali pesi aggiuntivi, tipo lampade a sospensione, plafoniere, ecc..).

La posa della linea di distribuzione deve avvenire senza giunzioni fino al punto di collegamento alle barre PERT/AL/PERT 20 x 2 mm presenti all'interno dei pannelli radianti in cartongesso; qualora, causa incidenti subiti dall'impianto finito, venissero fatti giunti meccanici, questi devono essere localizzati e riportati sulla documentazione allegata.

Va rispettato fedelmente il progetto per quanto riguarda numero, posizione, ordine e modalità di collegamento alla linea dei pannelli in cartongesso attivi.

Il cartongessista dovrà completare la controsoffittatura installando i pannelli in cartongesso di tamponatura e predisponendo i giunti di dilatazione secondo le indicazioni già in uso per le controsoffittature.

Dopo la posa dell'impianto esso dovrà essere messo in pressione prima di realizzare l'intonacatura finale del soffitto; dovrà rimanere in pressione fino all'ultimazione dei lavori di finitura e il procedimento di collaudo dovrà essere documentato.

Per un risultato ottimale, prima di realizzare la pittura e in tutti gli altri casi ove sia necessario, prevedere il giusto trattamento preliminare.

Nel caso di installazione in locali umidi prevedere trattamento apposito.

UNITA' TERMINALI VENTILCONVETTORI

Ventilconvettori del tipo inverter per installazione verticale a pavimento con griglia fissa dotato di termostato elettronico per il controllo della temperatura e la commutazione estate inverno installato a bordo macchina con le seguenti caratteristiche tecniche:

Motore Brushless a variazione continua 0-100% della velocità, per garantire prestazioni migliori
Basso livello sonoro

Ventilatore centrifugo studiato per garantire la modulazione continua della portata dell'aria per un miglior comfort ed un concreto risparmio elettrico

Filtro aria classe G2 di facile estrazione e pulizia

Coclee estraibili ed ispezionabili

Bassa perdita di carico nelle batterie di scambio termico

Facilità di installazione e manutenzione

Mobile metallico di protezione con verniciatura poliesteri anticorrosione

Mantello RAL 9003 - Testata RAL 7047

SISTEMA DI DEUMIDIFICAZIONE E RINNOVO ARIA

L'impianto di deumidificazione e rinnovo dell'aria a servizio dell'asilo è destinato a fornire il massimo comfort termoigrometrico per gli occupanti e sarà così composto:

- Unità per la ventilazione meccanica controllata e deumidificazione ubicate nei controsoffitti;
- Sistema di canalizzazioni per la distribuzione dell'aria
- Diffusori di mandata e ripresa con installazione a controsoffitto/parete con geometria simmetrica;
- Regolatori ambiente.

Il ricambio dell'aria sarà assicurato da un impianto di ventilazione meccanica controllata con portate comprese tra 0,5 vol/h e 1 vol/h.

UNITA' DI RICAMBIO ARIA E DEUMIDIFICAZIONE

Il Deuclima DCR 1000 o equivalente è un'unità di ventilazione meccanica e trattamento aria per applicazioni interne da controsoffitto in grado di ottimizzare il comfort in ambienti dotati di sistemi radianti. È costituito dall'unione del modulo Deuclima DC 1000 o equivalente, del modulo recuperatore in pompa di calore attivo RA 1000 o equivalente. Sono possibili le seguenti modalità di funzionamento: rinnovo, deumidificazione, integrazione in raffrescamento o riscaldamento e sanificazione con attivazione automatica delle modalità "free heating / cooling". L'unità può essere gestita mediante regolazioni di Eurotherm o equivalente dedicate o tramite consensi digitali.

L'unità dispone di un recuperatore aria-aria passivo a doppio flusso ad alta efficienza, di un sistema di serrande interne motorizzate per la gestione dei flussi di aria e di due ventilatori EC ad alta prevalenza e portate di aria costanti. La presenza di un recuperatore aria-aria attivo in pompa di calore consente di migliorare ulteriormente le performance della macchina, ottenendo efficienze di recupero superiori al 100%. La deumidificazione avviene tramite un ciclo frigorifero dedicato che include un compressore ad alta efficienza e due scambiatori di calore (evaporatore e condensatore) per il trattamento dell'aria di mandata. Il circuito idraulico comprende una batteria di pretrattamento dell'aria, un condensatore per rimuovere il calore del ciclo frigorifero e valvole idroniche per gestire le portate di acqua in funzione della temperatura dell'acqua dall'impianto o delle richieste del sistema.

Filtri ad elevata superficie ePM10 50% permettono di raggiungere elevati livelli di filtrazione meccanica dell'aria e la loro installazione è tale da consentire una facile ispezione ed estrazione per manutenzione. La macchina è dotata di serie di una lampada germicida a raggi ultravioletti con alta efficacia contro muffe, batteri, germi e virus che offre un modo sicuro di sanificare l'aria senza l'uso di sostanze chimiche e senza arrecare danno all'ambiente. La lampada ha un basso consumo energetico e lunga durata (da 30000 a 50000 ore).

Portata nominale di aria di mandata	1000	m ³ /h
Capacità di deumidificazione (Aria: 26°C - 65%, Acqua: 15°C)	122	l/giorno
Potenza frigorifera sensibile (Aria: 26°C - 65%, Acqua: 15°C, 800 l/h)	3000	W
Potenza riscaldamento (Aria: 20°C - 50%, Acqua: 35°C, 800 l/h)	900	W
Portata di acqua nominale (Acqua a 15°C)	800	l/h
Perdita di carico lato acqua	0.25	bar
Livello di potenza sonora (1000 m ³ /h, ricircolo)	54	dB(A)
Alimentazione	230/1/50	V/Ph/Hz
Potenza massima assorbita	2500	W

CANALIZZAZIONI IN PANNELLO SANDWICH

Canali in alluminio preisolato per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria, realizzati con pannelli sandwich, in grado di ridurre i possibili accumuli di polvere e particolato solido e di semplificare, di conseguenza, le normali operazioni di manutenzione e bonifica del canale stesso previste dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" pubblicato dal Ministero della Salute in Gazzetta Ufficiale il 3 novembre 2006 e dalla norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings – Ductwork – Cleanliness of Ventilation System.

Il pannello presenterà le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliesteri;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale: $0,022 \text{ W}/(\text{m } ^\circ\text{C})$ a $10 \text{ } ^\circ\text{C}$;
- Densità materiale isolante: 50-54 kg/m³ ;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0; • % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- 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;
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità. 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 conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

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.

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.

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.

CONDOTTI FLESSIBILI PREISOLATE

Condotto flessibile idoneo per distribuzione aria calda e fredda adeguatamente coibentato con materassino isolante in fibre di poliestere e dotato di rivestimento esterno in foglia di resina poliolefinica.

Composizione

- Condotto interno tubo tipo P.
- Materassino isolante in fibre di Poliestere sp. 30 mm e densità 17 Kg/m³.
- Rivestimento esterno "vapor barrier" in foglia di resina Poliolefinica.

Temperatura d'esercizio Da -10°C a +80°C

Pressione d'esercizio Max 1500

Velocità dell'aria Max 20 m/sec

Resistenza al fuoco Ignifugo classe 1

CONDOTTI FLESSIBILI CIRCOLARI CORRUGATI

Tubazioni flessibili in polietilene alimentare corrugate fuori e lisce internamente. Resistenti a compressione, impermeabili ai gas e ai liquidi, ad alta tenuta e resistenti a corrosione. Trattamento a garanzia di igiene e pulibilità. Raggio minimo di curvatura pari al diametro, campo di utilizzo da -5°C a +60°C.

Classe di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1: classe E.

Resistenza allo schiacciamento > 8kN/m².

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.

PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONI

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

VERNICIATURA

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore. Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici, non saranno di regola verniciate. Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati o in cunicolo andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo FLINKOTE e velo di fibra di vetro.

ATTRAVERSAMENTI

Le canalizzazioni che attraversino murature, dovranno essere fasciate con velo di vetro e spalmate con bitume a freddo tipo FLINKOTE. Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso. Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori presso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori. In ogni caso la Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere delle opportune scossaline di protezione in modo da evitare che l'attraversamento provochi ingresso di acqua piovana all'interno dell'edificio.

PREDISPOSIZIONE PER COLLAUDI

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazione delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termogrametriche e le portate in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto. L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

RACCORDI ANTIVIBRANTI

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile. Il soffietto dovrà essere eseguito in materiale ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

SERRANDE TAGLIAFUOCO

Su tutti i circuiti di ventilazione, il condotto principale di mandata dell'aria, dovrà essere dotato di serranda tagliafuoco ad intervento automatico (fusibile tarato), completa di micro interruttore di fine corsa per l'arresto del ventilatore di mandata e la segnalazione dell'evento sul quadro di comando (luminosa e acustica). Le serrande tagliafuoco dovranno essere installate preferibilmente in corrispondenza degli attraversamenti delle barriere architettoniche verticali e/o orizzontali (rispettivamente all'ingresso dell'edificio per centrali poste all'esterno e/o nel passaggio tra due piani dello stesso e comunque sempre nell'attraversamento di un setto tagliafuoco) oppure su un tratto di canale in prossimità della propria unità ventilante. Sul canale di ripresa, qualora espressamente richiesto, dovrà essere installato un rivelatore di fumo abilitato anch'esso all'arresto del ventilatore di mandata dell'unità in caso di intervento.

INSONORIZZAZIONE

Per evitare pericoli di inquinamento dell'aria di immissione in ambiente, di regola l'insonorizzazione delle canalizzazioni verrà eseguita mediante l'impiego di silenziatori prefabbricati e non con l'applicazione di rivestimenti interni. Verranno installati silenziatori/collettori di opportune dimensioni in base alla canalizzazione di installazione in lamiera di acciaio zincato, contenente materiale fonoassorbente e anecoico. Provisti di portello di ispezione, elemento isolante rimovibile per la pulizia. Le connessioni a piastra flangia e piastra di collegamento avvengono tramite flange e guarnizioni in PP e tenuta all'aria classe D, premontate. Una volta installato, il prodotto deve essere completamente manutenibile e ispezionabile.

Dovrà comunque essere posta cura nell'esecuzione degli impianti di distribuzione dell'aria in modo da rispettare le prescrizioni di cui all'Art. 2.1.7. della Norma UNI 5104 del Gennaio 1963 e successive modificazioni.

SERRANDE DI TARATURA.

Le canalizzazioni in arrivo e partenza dai condizionatori o dai ventilatori dovranno essere singolarmente munite di serrande di intercettazione e taratura.

PIASTRE ADATTATORE

Plenum di distribuzione serie BOX, costruzione in lamiera zincata con isolamento termoacustico interno in materiale fonoassorbente.

Il plenum è adatto all'utilizzo del tubo corrugato Dn90. Fornito di attacchi a boccaglio completi di guarnizioni, forchette antisfilamento.

SUPPORTI E STAFFAGGI

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera da evitare l'inflessione degli stessi. Per i canali a sezione parallelepipeda ai supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a "C" verniciato, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto. Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da

tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto. Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

GRIGLIE DI PRESA ED ESPULSIONE ARIA

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione aria viziata saranno di acciaio zincato o acciaio inox complete di rete posteriore antitopo in acciaio zincato, avranno unico ordine di alette fisse orizzontali debitamente irrigidite con profilo antigoccia. Saranno complete, quando necessario, di controtelaio, adatto per fissaggio sia a parete che su strutture metalliche, e bulloni di bloccaggio. Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente potranno essere realizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

BOCCHETTE DI VENTILAZIONE

silenziosa ispezionabile per igienizzazione e pulizia. Con attacco per tubo flessibile da 90 mm tramite O-Ring

- Dotata di graffe di ancoraggio
- Portata max. da 50 a 100 m³/h
- Realizzate ABS rinforzato con fibra di vetro o in metallo galvanizzato.

Il collegamento con la tubazione flessibile da 90 mm avviene tramite codolo preformato e premontato sulla bocchetta, staffa ad "U" brevettata che assicura stabilità meccanica, o-ring che assicura la tenuta all'aria. Utilizzabile a parete, controsoffitto, soffitto e pavimento. Bocchetta rigida e indeformabile in fase di installazione. Fissaggio tramite staffe a L in dotazione, copertura in plastica rigida di protezione (compatibile con l'esecuzione di blower door test) e dima in polistirolo come guida per la posa dell'intonaco. Resistente alla corrosione. Possibilità di regolazione della portata tramite.

BOCCHETTA DI MANDATA SOTTO IL PAVIMENTO

Bocchetta di mandata da posizionare sotto il pavimento con collegamenti nascosti realizzati in opera mediante canale metallico isolato. Inclusi tubi, raccordi, curve, graffe, griglia lineare o trasversale con finitura a scelta, trasformatore 220 V-24V

BOCCHETTA LINEARE

Bocchetta di mandata a 4 feritoie in alluminio con collegamenti nascosti realizzati in opera mediante canale metallico isolato. Inclusi tubi, raccordi, curve, graffe, griglia lineare o trasversale con finitura a scelta, trasformatore 220 V-24V.

GRIGLIA SEMPLICE ASPIRAZIONE/ESPULSIONE

Griglia semplice di aspirazione/espulsione apribile e pulibile. Realizzata in acciaio inox per l'aspirazione e/o l'espulsione dell'aria, idonea per installazione a parete. Premontata e con nipplo

di tenuta all'aria di serie. Alette inclinate realizzate in acciaio inox, con rete di protezione per insetti e piccoli animali, maglia di 10 mm. N.4 viti di fissaggio, nascoste all'interno dell'alloggiamento, permettono una agevole installazione. Il pannello frontale è rimovibile per una facile pulizia e manutenzione.

Griglia design, bianca senza filtro.

REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA

GENERALITA'

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera secondo quanto indicato negli schemi allegati, delle apparecchiature elettroniche di regolazione automatica aventi le caratteristiche tecniche prescritte dalla presente specifica. Gli strumenti dovranno essere di tipo statico senza organi in movimento; l'impianto dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il suo corretto funzionamento e dovrà essere consegnato dopo accurata messa a punto e perfettamente tarato.

CENTRALINA DI REGOLAZIONE TERMICA MULTI-ZONE

Unità di comando e visualizzazione con display multi-touch fullglass nero da 5" (800x480 px) del sistema Smartcomfort 365 o equivalente di regolazione climatica per la gestione del riscaldamento e del raffrescamento radiante abbinato ad un controllo evoluto del trattamento aria. Un LED luminoso sulla cornice indica lo stato operativo dell'impianto: rosso per il funzionamento in riscaldamento e blu per il raffrescamento. L'unità di controllo include un sensore di movimento. Il sistema, connesso alla rete Wi-Fi, è compatibile con il servizio Cloud, che permette la gestione completa da remoto del sistema, tramite App iOS, App Android e Browser/PC. Gestione multi-room e multiabitazione/impianto. Portale web per la gestione dell'account utente con diritti personalizzati, reportistica e messaggistica dedicata. Controllo vocale in abbinamento al servizio Amazon Alexa e Google Assistant con possibilità integrazione con altri sistemi domotici. Geolocalizzazione con algoritmi intelligenti, a tutela della privacy la posizione dell'utente non è monitorata. Dati mantenuti con tecnologia a garanzia della sicurezza e della protezione della privacy dell'utente. Connessioni elettriche e bus predisposte sul supporto tramite morsettiera a molla, uno slot micro-SD (scheda non inclusa), 2 bus RS-485 con contatto di massa GND, 1 Ethernet, 1 dongle Wi-Fi USB (2.4 GHz). Il display può essere alimentato a 12V DC tramite uno dei moduli SmartBase del sistema Smartcomfort 365 o equivalente. Il sistema supporta il collegamento fino a 6 moduli SmartBase o equivalenti, per comandare max 48 locali. Supporto in plastica per il montaggio a muro su scatola tonda ø70mm e tipo 503.

Dimensioni

Display touch screen = 145,4 mm x 97,2 mm

Profondità Display touch screen fuori muro 13,9 mm

Backplate = 28 mm

Dati tecnici

Alimentazione da cavo bus: 12 Vdc / 50 Hz

Condizioni climatiche di funzionamento: 0° - 50°C

Cablaggio Bus: cavo con 2 coppie intrecciate (twistate) (4 fili), schermato compatibile EIA RS-485 con impedenza caratteristica pari a 120 Ohm. Il prodotto è rispondente alle seguenti norme Marchio CE Direttiva 2004/108/CE – Direttiva 2006/95/CE - EN 60730-2-9:2010

Modulo attuatore della parte idraulica dell'impianto radiante in grado di gestire fino a un massimo di 8 ambienti, bagni esclusi. La Smartbase o equivalente provvede all'apertura/chiusura degli attuatori (testine) elettrotermici fino ad un massimo di 40 (limite di sicurezza della elettronica), all'apertura/chiusura della valvola miscelatrice, all'accensione/spegnimento della pompa di circolazione, ha un consenso per il deumidificatore, ha un'uscita fine corsa valvola miscelatrice (es. per comandare lo spegnimento della pompa del primario quando la miscelatrice dell'impianto radiante è chiusa), ha un'uscita estate/inverno per poter effettuare la relativa commutazione sul primario ed ha un ingresso estate/inverno per poter ricevere la relativa commutazione dal primario. Alimentazione: 230 Vdc / 50 Hz

Condizioni climatiche di funzionamento: 0° - 50°C

Cablaggio: Alimentazione cavo standard per impianti elettrici di uso civile e residenziale, Bus: cavo P-YCYM 2x2x0,8 – cavo bus schermato con 2 coppie di conduttori ad anima piena, intrecciati, di diametro 0,8 mm (sezione 0,5 mm²) e guaina esterna in PVC di tipo non propagante l'incendio, come esempio tipo, il cavo normalmente utilizzato per componenti KNX TP1

SENSORI DI TEMPERATURA AMBIENTE

Sonda ambiente cieca di temperatura/umidità o sola temperatura completa di adattatore universale da posizionare in ogni ambiente trattato dall'impianto radiante e da collegare via bus alla Smartbase o equivalente. Viene fornito con due cover colorate: bianco e nero

Misure Dimensioni complete di cover: 66 mm x 44 mm x 53 mm

Dati tecnici Alimentazione da cavo bus: 12 Vdc / 50 Hz

Condizioni climatiche di funzionamento: 0° - 50°C

Cablaggio Bus: cavo P-YCYM 2x2x0,8 – cavo Bus schermato con 2 coppie di conduttori ad anima piena, intrecciati, di diametro 0,8 mm (sezione 0,5 mm²) e guaina esterna in PVC di tipo non propagante l'incendio, come esempio tipo, il cavo normalmente utilizzato per componenti KNX TP1

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Prescrizioni generali

Nella scelta dei materiali si prescrive che, oltre a corrispondere alle norme vigenti in materia, abbiano dimensioni unificate, secondo le tabelle UNI in vigore. I materiali devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale (e/o elenco descrittivo delle varie categorie di lavoro) ed essere della migliore qualità; dovranno inoltre rispondere a tutte le prescrizioni di accettazione a norma delle leggi in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori; potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori. Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione la quale potrà sempre rifiutare i materiali i cui difetti emergessero anche dopo l'ultimazione dei lavori, fino a collaudo definitivo. L'appaltatore dovrà demolire e rifare, a sue spese e rischio, i lavori che la Direzione dei Lavori riconoscesse eseguiti senza la necessaria diligenza e con materiali, per qualità, misura o peso, diversi da quelli prescritti. L'interpretazione dei disegni e scritti facenti parte del contratto, nei casi dubbi, è sempre devoluta al Direttore dei Lavori. I tracciamenti e le opere eseguite per errata interpretazione dei disegni, senza che sia stato consultato il Direttore dei Lavori, saranno corretti o demoliti a cura e spese dell'appaltatore senza pregiudizio alcuno di quegli eventuali danni che derivassero all'amministrazione appaltante. I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere provveranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purchè, ad insindacabile giudizio della Direzione, siano riconosciuti delle migliori qualità e rispondano a tutte le prescrizioni stabilite dalla norma di Legge vigente per l'accettazione dei materiali. Le apparecchiature e tutti i materiali devono essere di prima scelta ed ottima qualità, non sono ammesse apparecchiature di marche che non abbiano le caratteristiche corrispondenti a quelle richieste. Prima della fase esecutiva, l'Impresa Appaltatrice dovrà sottoporre alla Direzione Lavori, l'elenco dettagliato delle apparecchiature che intende montare, specificando modello e marca, per accettazione definitiva da parte della Direzione Lavori. L'Impresa Appaltatrice sarà tenuta a rimuovere a sue spese dal cantiere eventuali apparecchiature installate senza l'autorizzazione della Direzione Lavori, ciò senza poter pretendere alcun maggiore compenso rispetto a quello contrattuale. Nel caso in cui l'Impresa Appaltatrice intenda installare apparecchiature di marche non previste contrattualmente, lo potrà fare solo se esse saranno state preventivamente accettate per iscritto dalla Direzione Lavori. La Direzione Lavori non è tenuta a dare alcuna giustificazione all'Impresa Appaltatrice nel caso in cui non vengano accettate apparecchiature proposte dalla Impresa Appaltatrice e diverse da quelle contrattualmente indicate. Gli impianti devono essere realizzati " a perfetta regola d'arte" nel loro complesso. Le apparecchiature e tutti i materiali devono comunque risultare adatti allo scopo per cui sono installati. Le caratteristiche di tutte le apparecchiature e di tutti i materiali devono corrispondere a quanto richiesto dalle normative vigenti all'atto dell'installazione, ed in particolare alle Norme UNI, UNI-CIG, UNEL, CEI, ISPESL, USL, VVF, CTI, LEGGI E DECRETI STATALI, REGOLAMENTI REGIONALI E COMUNALI. Tutti i materiali per i quali è previsto il riconoscimento del Marchio Italiano di Qualità, dovranno essere contrassegnati IMQ ed il marchio CE. L'Impresa Appaltatrice, dietro richiesta della Committente o della Direzione Lavori, ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

ORDINE DEI LAVORI

La Ditta assuntrice, senza diritto a indennizzi o compensi di sorta, ha l'obbligo di eseguire le varie opere degli impianti nell'ordine prescritto dalla Direzione dei Lavori, in modo da coordinarle alle altre opere di finimento dell'edificio, ancorché tale ordine non sia il più conveniente per la Ditta, la quale inoltre deve assogettarsi, in ogni tempo e senza diritti a indennizzi o compensi di sorta, a tutte quelle modifiche che all'ordine stesso la suindicata Direzione ritenga, a suo giudizio insindacabile, di apportare per esigenze di lavoro.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

Durante l'esecuzione dei lavori, e in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi si devono effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui appreso: a) la verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali; una prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e, possibilmente, prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, e in ogni modo, per le condutture della rete dell'acqua calda, ad impianto ultimato prima di effettuarsi le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), ad una pressione di 2,5 bar superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 12 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti; c) una prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto dell'acqua calda, con una temperatura nel generatore di 20°C. superiore a quella di regime e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture e dei serbatoi di riserva. L'ispezione si deve iniziare quando l'acqua nella rete abbia raggiunta la temperatura di regime e, nel caso d'impianto a circolazione accelerata, quando si sia raggiunta la pressione massima di esercizio. Si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti; d) una prova preliminare della circolazione dell'acqua calda (dopo effettuata quella di cui alla precedente lett. c) ad una temperatura nel generatore uguale a quella di regime. Si ritiene positivo l'esito della prova quando a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione dell'impianto dell'acqua calda, questa arriva alla temperatura prescritta; e) una prova preliminare della circolazione dell'acqua potabile. Si ritiene positivo l'esito della prova quando a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione dell'impianto dell'acqua da bere, questa arriva alla temperatura prescritta; f) La verifica e le prove dei generatori dell'acqua calda in conformità, se prescritto, del Regolamento di cui sopra; g) la verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, prese, bocche, ecc. sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi prese, ecc., con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio, presa, ecc., sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati prescritti precedentemente. Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra, si devono eseguire dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con la Ditta assuntrice e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare di volta in volta regolare verbale. Il Direttore dei lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo avere accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che dalla parte della Ditta assuntrice sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzione necessarie. S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia. A fine lavori l'appaltatore dovrà consegnare tutti gli elaborati progettuali esecutivi che fotografano l'impianto come è stato effettivamente costruito (progetto as-built).

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi di seguito elencati inerenti specificatamente agli impianti di fornitura servizi. L'elenco deve intendersi come esemplificativo e non esaustivo.

Svolgimento di pratiche, denunce, richieste di collaudi, comprese le relative spese. In particolare si comprendono ove necessari:

- denuncia e collaudo **INAIL** degli impianti termici con potenzialità termica superiore a 30.000 kcal/h, fino all'ottenimento del libretto di centrale, comprese le modifiche e/o variazioni prescritte da detto ente;
- documentazione per Certificato di Prevenzione Incendi limitatamente alle opere realizzate;
- adempimenti di cui al **Decreto 22 gennaio 2008 n. 37** "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e **relative norme di attuazione**, compresa la fornitura, a lavori ultimati, dei disegni e degli schemi completi degli impianti come eseguiti e il rilascio della "DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ" come richiesto da art.7 del suddetto Decreto.