

# COMUNE DI FIRENZE

## PIANO DI RECUPERO EX AREA FIAT NOVOLI - FIRENZE

### REALIZZAZIONE SPAZI ATTREZZATI PER IL PARCO PUBBLICO PROGETTO ESECUTIVO

PROPRIETA'

#### **Immobiliare Novoli SpA**

Piazza Giovanni Spadolini, 11  
50127 Firenze (FI)  
tel +39055 4376631  
fax +39055 4369299

R.U.P.

#### **Ing. Luigi Stefano Carosella**

P.zza G. Spadolini 11 50127 Firenze (FI)  
tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299  
gino.carosella@novoli.com

PROGETTO ESECUTIVO ARCHITETTONICO

#### **Ing. Benedetta Giachi**

P.zza G. Spadolini 11 50127 Firenze (FI)  
tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299  
benedetta.giachi@novoli.com

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE

#### **Ing. Emiliano Colonna**

**Fabrica Progetti**  
Via Giorgio Pasquali, 14  
50135 - Firenze  
tel. +39 055 66 22 25  
www.fabricaprogetti.it



PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI

#### **Ing. Paolo Bonacorsi**

**M&E srl**  
Via Giovanni da Cascia 15  
50127 - Firenze  
tel. +39 055 334071  
fax +39 055 364841  
email postmaster@meesrl.com



01 REVISIONE A SEGUITO DELLA CONFERENZA DI SERVIZI DEL 21/06/2022

15/09/2022

00 EMISSIONE

16/09/2022

REV.

DISEGNO

**IMPIANTI MECCANICI  
CAPITOLATO PRESTAZIONALE**

SCALA -

**IMD01**

File

MEE053-22 - Mascherine MEC.dwg

**COMUNE DI FIRENZE**

**Spazio Attrezzato per Parco Pubblico**

**Ex Area Fiat Novoli**

**Via Sandro Pertini 2/9**

**Firenze (FI)**

**CAPITOLATO PRESTAZIONALE**

**IMPIANTI MECCANICI**

## INDICE

DESCRIZIONE DEI LAVORI E LIMITI FORNITURA.....	3
NORME DI GESTIONE DELL'APPALTO PER LE OPERE IMPIANTISTICHE.....	5
CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI .....	7
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	11
PARAMETRI DI PROGETTO.....	15
COLLAUDO DEGLI IMPIANTI .....	18
DESCRIZIONE DEI MATERIALI E SPECIFICHE TECNICHE .....	21
POMPE DI CALORE MINI VRV/VRF (UNITA' ESTERNE) .....	22
FAN COIL A CASSETTA 4 VIE .....	25
RECUPERATORE DI CALORE .....	26
TUBAZIONI RAME PREISOLATO PER IMPIANTI CLIMATIZZAZIONE.....	27
CANALI DI MANDATA, ESTRAZIONE E RIPRESA .....	28
BOLLITORE IN POMPA DI CALORE PER PRODUZIONE ACS .....	36
TUBAZIONI MULTISTRATO PER ACQUA POTABILE E SANITARIA.....	37
TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (per collegamento alla rubinetteria sanitaria) .....	39
TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO .....	40
COIBENTAZIONE TUBAZIONI.....	42
PROTEZIONE DALLE CORROSIONI .....	48
TUBAZIONI SCARICO IN PEAD .....	49
APPARECCHI SANITARI ED ACCESSORI .....	51
FOSSE SETTICHE E BICAMERALI .....	53
POZZETTO DEGRASSATORE.....	54
GRONDE E PLUVIALI.....	54
Pluviali in lamiera .....	54
Gronde in lamiera .....	54
Canale di drenaggio in cls polimerico .....	55
Vasca Drenaggio in Acciaio Inox .....	55
Piletta Drenaggio in Acciaio Inox.....	55
ASSISTENZE MURARIE .....	55

---

## DESCRIZIONE DEI LAVORI E LIMITI FORNITURA

---

Le opere da realizzarsi descritte nel presente documento, sono riferite all'allestimento dello chalet inserito nel progetto di realizzazione di spazi attrezzati per parco pubblico previsto nell'ambito del piano di recupero ex area Fiat Novoli –Via della Sandro Pertini 2/9 – Firenze (FI). Che riguarderanno una superficie lorda complessiva in pianta di circa 130mq su singolo livello a piano terra,

La distribuzione interna dello chalet sarà così suddiviso:

- Sala Chalet avente superficie in pianta di circa 70mq
- Deposito avente superficie in pianta di circa 17 mq
- Area servizi igienici avente superficie in pianta di circa 17 mq

Le opere in appalto prevedono:

- Impianto di climatizzazione estiva ed invernale secondo D.M. 26.06.2015.
- Impianto di rinnovo dell'aria secondo UNI 10339 ed estrazione nei servizi igienici.
- Impianto di scarico delle acque usate, incluso fosse settiche e degrassatori.
- Impianto di adduzione idrica fredda e calda incluso sanitari e rubinetteria.
- Impianto produzione acqua calda sanitaria, D.M. 26.06.2015 e D.Lgs 199/2021.
- Impianto di scarico delle acque meteoriche.
- Predisposizione per installazione di cappe estrazione vapori di cottura.

In generale tutte le opere impiantistiche nel seguito descritte sono da considerarsi incluse di opere ed assistenze murarie e di tutte le opere accessorie quali supporti, ancoraggi atte alla loro realizzazione a regola d'arte e nel rispetto delle normative vigenti.

### IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE

L'impianto avrà generatori tipo a pompa di calore aria/aria alimentati elettricamente, di tipologia a flusso di refrigerante variabile (VRF/VRV).

Le unità interne saranno costituite da fan coil a cassetta a 4vie da incasso a controsoffitto.

---

Sono compresi nell'appalto: le unità interne e l'unità esterna ad espansione diretta; gli accessori di staffaggio e gli antivibranti; le tubazioni gas/ liquido per il trasporto del fluido frigorifero; le tubazioni di scarico della condensa; i pannelli di controllo. L'impianto sarà completo dei collegamenti elettrici al quadro elettrico e di segnale per la gestione del sistema.

I pannelli di controllo a parete, saranno installati all'interno della parte di unità con accesso esclusivo da parte del personale, in modo da impedirne manomissioni, sarà possibile gestire l'accensione delle unità interne e della pompa di calore con programmazione giornaliera, settimanale ed antigelo, effettuare la commutazione stagionale, impostare in modalità manuale la velocità dei ventilatori, visualizzare ogni eventuale allarme riportato.

Le temperature di ogni zona climatizzata sarà gestita sulla base del segnale proveniente da sonde di temperatura installata all'interno di ogni singola zona termica o installate sulla ripresa dell'aria dei fan coil.

Oltre ai fabbisogni ambiente derivanti dalle dispersioni invernali e dalle rientrate estive implicite dell'involucro edile, il dimensionamento dei climatizzatori dovrà essere implementato allo scopo di prevedere il trattamento del quantitativo di ricambio dell'aria corrispondente a quanto previsto dalla Norma UNI 10339.

#### IMPIANTO RINNOVO ARIA

L'impianto sarà costituito da un recuperatore di calore dotato di ventilatori di immissione e di espulsione in rispetto della Direttiva Erp2018, che provvederà al rinnovo dell'aria negli ambienti della sala chalet. Tutti i ventilatori dovranno essere regolati da orologio programmabile predisposto sul pannello di controllo principale.

I pannelli di controllo a parete di ogni unità interna, saranno installati all'interno della parte di unità con accesso esclusivo da parte del personale, in modo da impedirne manomissioni, sarà possibile gestire l'accensione impostare in modalità manuale la velocità dei ventilatori, visualizzare ogni eventuale allarme riportato.

Alla linea di ripresa dei recuperatori saranno collegati i condotti di estrazione dei servizi igienici e della dispensa.

---

## IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto di distribuzione idrico-sanitario sarà alimentato da una montante idrica proveniente dal contatore idrico, punto di consegna da parte dell'ente fornitore del servizio.

La rete sarà servita da un preparatore di acqua calda in pompa di calore.

Il preparatore di acqua calda sanitaria sarà inoltre predisposto per essere collegato ad un sistema di pannelli solari termici a circolazione forzata posto in copertura.

Internamente la distribuzione dell'acqua calda e dell'acqua fredda avverrà mediante linee di distribuzione principale dalle quali si dipartiranno distinti stacchi, sezionati con valvole, per servire ogni blocco di utenze (singolo Wc; predisposizione Cucina, ecc). Le tubazioni termineranno alle apparecchiature terminali.

L'appalto prevederà, inoltre, la fornitura e la posa degli apparecchi sanitari e della rubinetteria.

## IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE

L'impianto di scarico delle acque usate sarà suddiviso con colonne e collettori separati per le acque nere e le acque saponose (grigie). L'impianto di scarico sarà del tipo con ventilazione primaria e ventilazione secondaria parallela diretta ed indiretta dai piedi delle colonne fino a sopra la copertura dell'edificio. Le acque nere saranno convogliate ad una fossa biologica tricamerale (o bicamerale con pozzetto in uscita) mentre le acque saponose saranno convogliate in pozzetto degrassatore. A valle delle fosse biologiche e dei pozzetti di interruzione idraulica le acque usate saranno convogliate in pozzetti di confluenza prima del recapito alla rete di raccolta comunale.

Le fosse biologiche ed i pozzetti di interruzione idraulica saranno dimensionati in base al numero di abitanti equivalenti in conformità con quanto prescritto dal Regolamento Edilizio Comunale.

---

## **NORME DI GESTIONE DELL'APPALTO PER LE OPERE IMPIANTISTICHE**

### ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere preventivamente sottoposti ad approvazione da parte della Direzione Lavori e della Committente, pertanto l'Impresa è tenuta a fornire su richiesta del Committente, campionatura dei materiali da installare.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in

---

materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali ed in accordo allo standard qualitativo indicato nella vendors list.

Si richiamano peraltro, espressamente, le norme UNI, CNR, CEI e delle altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

L'impresa farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla D.L. e della Committente.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Impresa sarà tenuta alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla D.L. dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

#### ULTIMAZIONE DEI LAVORI, CONSEGNA DELLE OPERE, DOCUMENTAZIONE FINALE

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma dei lavori.

Al termine dei lavori sarà redatto il verbale di verifica provvisoria dei lavori; il Committente ed il Direttore dei Lavori procederanno alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'Impresa, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'Impresa possa eliminarli.

Dalla data del verbale di verifica provvisoria l'opera si intende consegnata, fermo restando l'obbligo dell'Impresa (nei termini di cui sopra) di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti.

Resta salvo il diritto della Committente alla risoluzione del Contratto con l'impresa, nel caso in cui la verifica provvisoria evidenzia difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

Dopo che l'Impresa abbia pienamente adempiuto alle prescrizioni stabilite nel verbale di verifica provvisoria, verrà redatto, in contraddittorio e con le stesse modalità, un verbale di collaudo provvisorio.

L'opera si intende consegnata dalla data del verbale di collaudo provvisorio, restando salve le

---

risultanze del verbale di collaudo definitivo (accettazione finale).

Qualora dalle visite e dagli accertamenti effettuati in sede di collaudo definitivo emergessero difetti di esecuzione imputabili all'Impresa e tali da rendere necessari lavori di riparazione o completamento, l'Impresa stessa è tenuta ad eseguire entro giusto termine quanto prescritto. La Committente si riserva in tal caso il diritto di rivalersi sull'Impresa sulla base delle specifiche competenze.

Competono all'Impresa gli oneri di gratuita manutenzione sino alla data del collaudo definitivo; i difetti che si rilevassero durante tale periodo e che fossero imputabili all'Impresa, dovranno essere prontamente eliminati a cura e spese dello stesso.

All'atto dell'ultimazione dei lavori l'Impresa è tenuta a presentare alla Committente la seguente documentazione:

- disegni as built (3 copie cartacee + 3 copie su cd);
- manuale di uso e manutenzione degli impianti meccanici (3 copie cartacee + copia digitale).

Si precisa che deve trattarsi di esatte documentazioni di ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura.

Saranno allegati i depliant di tutte le macchine ed apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno cinque anni.

Tutto ciò sarà perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate, rilegato in fascicoli con copertina di plastica rigida divisi per ciascuna unità di vendita.

Prima dell'ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà tempestivamente predisporre le seguenti pratiche:

- dichiarazioni di conformità D.M. 37/08 (ex46/90). (3 copie cartacee + copia digitale)

Il collaudo, anche se favorevole, non esonera l'Impresa dalle responsabilità di legge.

## **CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI**

---

### **PRESCRIZIONI ACUSTICHE**

Oltre a quanto già indicato nei paragrafi precedenti, a carattere generale, i livelli di rumore, prodotti



---

dai vari componenti degli impianti tecnologici, devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera all'interno o all'esterno degli ambienti in cui gli impianti stessi sono installati.

Per la valutazione del livello di rumore prodotto negli ambienti dagli impianti, ritenuto ammissibile, si farà riferimento alla norma UNI 8199.

Tali valori potranno essere elevati in sede di collaudo solo nel caso d'accertata maggiore rumorosità presente negli ambienti in assenza di funzionamento degli impianti realizzati.

Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno del fabbricato, sia nei riguardi d'insediamenti limitrofi esterni che nei riguardi degli ambienti interni, saranno garantite le condizioni per il rispetto della Legge n. 447 del 26/10/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97.

L'Impresa dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti, prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici.

Tali misure non esonerano l'Impresa stesso dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto.

E' comunque obbligo dell'Impresa far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento d'attenuatori acustici, ecc.).

In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998.

#### BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo dei medesimi e con le eventuali varianti che dovessero essere successivamente concordate; l'appaltatore risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dal D.M. 37/08, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del

---

presente capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'utilizzo di capicorda, la marcatura delle linee, il corretto cablaggio dei quadri elettrici, l'altezza di installazione delle prese e dei comandi, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc.

#### CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO

Nella realizzazione degli impianti l'Impresa dovrà seguire il progetto con le eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera: l'impresa quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà, comunque, essere richiesta l'approvazione scritta della D.L.

Qualora l'Impresa avesse eseguito delle modifiche senza scritta approvazione della D.L., ed a seguito di ciò la D.L. ne ordinasse la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, la cura e le spese a ciò relative ricadranno sull'Impresa stessa.

#### DOCUMENTAZIONE TECNICA

Saranno forniti alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali (e in ogni modo in tempo sufficiente per predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali), tutti i disegni costruttivi degli impianti. Saranno inoltre fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

A fornitura ultimata, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo l'appaltatore fornirà:

- a) i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati. Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, d'apparecchiature e materiali.
- b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.

Si precisa che deve trattarsi d'esatte documentazioni d'ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura. Saranno allegati i depliant di tutte le macchine ed apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio, consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni. Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate. Ne saranno fornite tre copie.

Ogni copia sarà costituita da un volume rilegato con copertina in pesante cartone plastificato;

c) tutti i nulla osta degli enti preposti ove previsti, il cui ottenimento sarà a carico dell'Impresa.

Si precisa inoltre che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, la Impresa dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti, dei materiali e dei relativi allegati, secondo quanto previsto dal D.M. 37/08.

In caso di ritardo nel fornire quanto sopra, il Committente si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre all'Impresa la messa in funzione degli impianti; la Committente si potrà rivalere sull'Impresa per la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, in altre parole, fino a quando il Committente potrà prendere in consegna gli impianti.

La garanzia annuale sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

#### ORDINE DEI LAVORI

L'Impresa inizierà i lavori non appena ne sarà data consegna con regolare verbale e si obbliga ad accettare ed attenersi al cronoprogramma dei lavori predisposto, compresi gli eventuali tempi parziali di completamento delle singole fasi principali; il cronoprogramma dei lavori potrà subire modifiche secondo le disposizioni dell'Impresa e della D.L. in relazione allo svolgimento delle opere e a queste modifiche l'Impresa dovrà attenersi.

L'Impresa dovrà indicare nel caso di complessi con più impianti, il termine entro il quale s'impegna a consegnare separatamente i singoli impianti funzionanti, indipendentemente dall'attivazione del complesso.

#### MODALITÀ PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE LAVORI

I prezzi di cui all'elenco s'intendono comprensivi degli oneri necessari a garantire la funzionalità dell'edifici per tutta la durata dei lavori, e dovranno essere svolti secondo il piano della sicurezza in

---

ottemperanza al Decreto Legislativo 9 aprile 2008 , n. 81 , devono pertanto essere garantite:

- l'erogazione dell'energia elettrica;
- il mantenimento di condizioni ambientali accettabili ed in particolare l'impianto di riscaldamento dovrà essere in grado di funzionare se le condizioni climatiche lo richiedono;
- il funzionamento delle reti idriche (calda e fredda) e pertanto delle eventuali autoclavi e della produzione d'acqua calda sanitaria;

L'Impresa potrà proporre anche altri metodi che garantiscano la continuità del servizio per tutta la durata dei lavori.

## **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

---

Tutti gli impianti dovranno essere consegnati al termine dei lavori completi in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti od occorrenti per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi paragrafi.

Stante la responsabilità dell'Impresa Installatrice circa il raggiungimento dei valori di progetto e la collaudabilità degli impianti, nell'esecuzione di questi ultimi essa osserverà - per formale impegno - tutte le norme di legge e di regolamento vigenti, anche se non espressamente citate nei documenti di progetto.

In particolare, nell'esecuzione degli impianti, saranno rispettate le disposizioni di legge e le normative in vigore all'atto dell'esecuzione.

La Committente, in caso di accertata inadempienza da parte dell'Impresa a quanto sopra, si riserva il pieno diritto di sospendere tutti, o in parte, i pagamenti maturati fino a quando l'Impresa stessa non avrà soddisfatto nella maniera più completa gli obblighi assunti.

Si riporta di seguito un elenco non esaustivo delle principali norme a cui attenersi nella realizzazione degli impianti meccanici.

- D.M. 11.10.2017 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.
- D.M. 01.12.1975 – Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n.37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 01.12.2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

- Legge 09 gennaio 1991, n.10 – Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia d'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili d'energia.
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n.10 (e s.m.i.).
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia. (e s.m.i.).
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- Decreto Interministeriale 26.06.2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- Decreto Interministeriale 26.06.2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- Decreto Interministeriale 26.06.2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.
- Decreto Presidente della Repubblica 16.04.2013 n.74 – Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari.
- Decreto Legislativo 03.04.2006 n.152 e s.m.i. - Norme in materia ambientale
- Reg. CE 842/06, del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra.
- Reg. CE 1516/07 della Commissione Europea del 19 dicembre del 2007 che stabilisce, conformemente al regolamento (CE) 842/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio, i requisiti standard di controllo delle perdite per le apparecchiature fisse di refrigerazione, condizionamento d'aria e pompe di calore contenenti taluni gas fluorurati ad effetto serra.
- Norma UNI EN 378 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali.
- Norma UNI 10339:1995 e successive modificazioni - Impianti aeraulici ai fini del benessere.

- Norma UNI 13779:2008 Ventilazione degli edifici non residenziali
- Norma UNI EN 12831:2006 – Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- Norma UNI EN ISO 13790:2008 – Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- Norma UNI EN ISO 10077-1:2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.
- Norma UNI EN ISO 10077-2:2004 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
- Norma UNI EN 15316-1-2-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 1: Generalità - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti.
- Norma UNI/TS 11300-1 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- Norma UNI/TS 11300-2 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- Norma UNI 10349 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici.
- Norma UNI 8199 – “Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione” per la misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- Norma UNI EN 806-1-2-3 – Specifiche relative agli impianti all'interno degli edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano.
- Norma UNI 12056 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
- Norma UNI 9182:2014 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- Norma UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
- Norma UNI EN 6507 – Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi – Dimensioni, prescrizioni e prove.

- Norma UNI EN 1452: 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)
- Norma UNI EN 12201-1:2012 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità
- Norma UNI EN 12201-2:2013 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
- Norma UNI EN 12201-3:2013 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
- Norma UNI EN 12201-4:2012 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole
- Norma UNI EN 12201-5:2012 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità allo scopo del sistema
- Norma 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
- Norma UNI EN 1329-1:2014 - 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
- Norma UNI CEN/TS 1329-2:2012 - 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.
- Norme UNI riguardanti tutti gli impianti meccanici della tipologia descritta nella presente relazione.
- Norme CEI per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici.
- Le prescrizioni e le raccomandazioni degli organismi preposti ai controlli o comunque determinanti ai fini dell'installazione e dell'esercizio: ISPESL, VVFF, USL, ecc.
- Norme CEI di riferimento per quanto riguarda gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici.
- Tutte le Norme UNI riguardanti gli impianti meccanici delle tipologie descritte nella presente relazione.
- Prescrizioni Ispettorato del lavoro.

- Regolamento edilizio ed urbanistico Comunale.

---

## PARAMETRI DI PROGETTO

---

Il progetto dell'impianto di climatizzazione è stato redatto considerando le seguenti condizioni climatiche:

Condizioni climatiche esterne:

Estate:	Temperatura b.s.:	33,6°C
	Umidità relativa:	45%
Inverno:	Temperatura b.s.:	-0,1°C
	Umidità relativa:	60%

Condizioni microclimatiche interne:

Estate:	Temperatura b.s.:	26°C
	Umidità relativa:	50%
Inverno:	Temperatura b.s.:	20°C
	Umidità relativa:	50%

Carichi interni

Il calore sensibile emesso da ogni persona è compreso tra 50 e 65 W in base all'attività svolta.

Il calore latente emesso da ogni persona è compreso tra 50 e 70 W in base all'attività svolta.

Carichi elettrici per illuminazione: 10 W/mq.

Carichi dovuti ad apparecchi di cottura e apparecchiature frigorifere alimentari: 115 W/mq

Affollamenti e ricambi di aria per ventilazione forzata:

- Sala Chalet:  
Affollamento 1,5 pers/mq  
Ricambio aria : 36 mc/h/pers
- Servizi e spogliatoi: estrazione di almeno 8 volumi/ora.



---

Dove necessario dovranno essere aumentate le portate di aria immessa o di aria estratta in modo tale da bilanciare un'eccessiva depressione o un'eccessiva sovrappressione.

Abitanti equivalenti per dimensionamento fosse settiche:

Come da Regolamento Edilizio Comunale Vigente,

1 abitanti equivalenti ogni 5 posti mensa

Le fosse biologiche saranno dimensionate in base al numero di abitanti equivalenti, considerando un volume di 0,225 mc per ogni abitante equivalente.

I pozzetti degrassatori saranno dimensionate in base al numero di abitanti equivalenti, considerando un volume di 0,05 mc per ogni abitante equivalente.

Portate minime unitarie degli utilizzatori idrosanitari:

	Acqua fredda	Acqua tiepida	Pressione minima
• Lavabo	0.10 L/s	0.10 L/s	50 kPa
• Bidet	0.10 L/s	0.10 L/s	50 kPa
• Vaso a cassetta	0.10 L/s		50 kPa
• Lavello cucina	0.20 L/s	0.20 L/s	50 kPa
• Pilozzo	0.15 L/s	0.15 L/s	50 kPa

Valore dell'unità di carico degli utilizzatori idrosanitari:

	Acqua fredda	Acqua tiepida	Totale
• Lavabo	1.50	1.50	2.00

---

• Bidet	1.50	1.50	2.00
• Vaso a cassetta	5.00		5.00
• Lavello cucina	3.00	3.00	4.00
• Pilozzo	2.00	2.00	3.00

Velocità massima dell'acqua nelle tubazioni:

- Reti principali 1.5 m/s
- Diramazioni secondarie 0.5 m/s

Pressione massima di esercizio delle tubazioni e valvolame: 600 kPa

Pressione di prova a freddo delle tubazioni: 1000 kPa

Valore dell'unità di scarico degli utilizzatori idrosanitari:

	Unità di scarico
• Lavabo	1.00
• Bidet	2.00
• Vaso a cassetta	4.00
• Lavello cucina	2.00
• Pilozzo	3.00
• Piletta a pavimento	1.00

Diametri minimi degli scarichi degli apparecchi sanitari:

Diametro (interno/esterno) mm

- Lavabi, beverini 44/50
- Lavelli, pilozzi, docce 44/50

- 
- |                                |         |
|--------------------------------|---------|
| • Pilette sifonate a pavimento | 44/50   |
| • Scarichi di WC               | 101/110 |

## **COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

---

Il collaudo degli impianti sarà realizzato nei termini previsti dalla legge.

### VERIFICHE E PROVE FUNZIONALI DURANTE I LAVORI

Durante i lavori ed alla loro ultimazione, saranno richieste da parte della D.L. o del Collaudatore, se nominato, prove funzionali propedeutiche alla corretta realizzazione dei lavori; alla fine di ogni prova funzionale l'impresa redigerà uno specifico verbale di prova che sarà sottoscritto per accettazione dalla D.L.

L'esito favorevole di tali prove determinerà l'accettabilità degli impianti.

Per quanto attiene i collaudi degli impianti di climatizzazione stiva ed invernale essi saranno svolti in accordo alle norme UNI di riferimento nelle stagioni idonee; l'esito positivo di essi darà luogo allo svincolo delle ritenute a garanzia in ragione del 50% del valore relativo ricavabili dalla contabilità dell'opera.

Con insindacabile decisione della D.L. o della Committente, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di materiali sia di macchinari, eventualmente da effettuarsi, se strettamente necessario, presso le officine del Costruttore o del fornitore; in tal caso le persone incaricate dovranno poter accedere nei locali dei fornitori per le suddette prove.

Le verifiche e le prove dovranno essere certificate da appositi verbali.

Si fa presente che la D.L. potrà far eseguire direttamente all'Appaltatore determinate prove in corso d'opera (es. prove di tenuta e di circolazione, ecc.) senza la presenza del D.L. o della Committente. In tal caso l'Appaltatore dovrà redigere apposita certificazione sottoscritta da un tecnico abilitato o responsabile dell'azienda stessa. L'Appaltatore non potrà rifiutarsi di effettuarle né rivendicare

---

particolari compensi aggiuntivi. In ogni caso il D.L. avrà il diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove suddette senza eccezioni da parte dell'Appaltatore.

La D.L. ha il diritto di esigere, a spese dell'installatore, il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi ai piani ed alle prescrizioni.

Nel caso in cui la ditta non ripari le deficienze entro il termine pattuito, il Committente vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta Installatrice.

#### PROVE DI TENUTA IDRAULICA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa per mezzo di una pompa a mano munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

La prova verrà eseguita ad una pressione pari ad una volta e mezzo la pressione massima d'esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 600 kPa.

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per almeno 4 ore consecutive, non accuserà perdite superiori a 30 kPa.

Eventuali perdite e difetti dovranno essere riparati tempestivamente e quindi si dovrà eseguire una nuova prova.

#### PROVE DI TENUTA DELLE CANALIZZAZIONI DELL'ARIA

Canali, plenum ed involucri dovranno essere provati a tenuta alla pressione statica indicata per l'impianto, prima di procedere alla messa in opera dell'isolamento esterno e della chiusura dei canali entro cavedi. A tenuta d'aria deve intendersi che nessuna perdita sia notata dal tatto e dall'udito.

---

## PROVE PRELIMINARI DI CIRCOLAZIONE, DI TENUTA E DILATAZIONE DELLE TUBAZIONI CON FLUIDI SCALDANTI

La prova dell'impianto di riscaldamento ed acqua calda sanitaria dovrà essere eseguita prima che le tubazioni vengano coibentate, con esclusione di quelle parti d'impianto che, per evidenti motivi, non potranno rimanere senza rivestimento. Andrà effettuata (sia per l'impianto di riscaldamento che per l'acqua calda sanitaria) dopo la messa in funzione dell'impianto, alla pressione di esercizio, per almeno due ore consecutive, ad un valore di temperatura maggiore di almeno 10 °C rispetto al massimo valore raggiungibile nell'esercizio (ove possibile, altrimenti alla temperatura massima di esercizio).

L'ispezione dovrà verificare che:

- le dilatazioni non abbiano provocato fughe e deformazioni, sia a carattere permanente che temporaneo, inaccettabili a giudizio del collaudatore;
- tutte le utilizzazioni siano alimentate dai fluidi;
- la variazione di volume dell'acqua contenuta nell'impianto sia correttamente assorbita dal complesso d'espansione.

## PROVE DI PORTATA DELLA RETE ACQUA FREDDA SANITARIA

La prova dovrà accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità e nella posizione più sfavorita.

La prova va effettuata per una durata minima di 30 minuti consecutivi.

La prova s'intende superata se il flusso d'acqua di ogni bocca rimane nei valori di calcolo con una tolleranza del 10%.

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne e reti.

---

## PROVE DI FUNZIONAMENTO

Prima del collaudo finale l'Impresa dovrà effettuare tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti (start-up) e relative prove di funzionamento, secondo quanto segue:

Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature sui fluidi interessati e mettere a punto il sistema di regolazione in modo tale da consentire il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni di esercizio.

Dovranno essere eseguite tutte le prove preliminari di funzionamento e dovranno essere redatte apposite schede, suddivise per ogni singola apparecchiatura o circuito, su cui siano riportati i dati rilevati. Tutte le schede dovranno essere riunite in un apposito raccoglitore ad anelli dotato di buste trasparenti di contenimento e di indice iniziale.

Una volta eseguite le prove di funzionamento e redatte le schede, si procederà alle prove di collaudo. Tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale, occorrenti per le prove, saranno a carico della Ditta installatrice mentre il combustibile e l'energia necessari saranno forniti dalla Committente.

## NOTE

La precedente lista di prove non è da intendersi come esaustiva. Tutte le parti impiantistiche installate dovranno essere sottoposte alle prove ed ai collaudi previsti dalle norme di buona tecnica e dalla regola dell'arte. La DL si riserva di richiedere la ripetizione di prove qualora lo ritenesse necessario.

Nel caso in cui l'installatore si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative all'Impresa Installatrice.

---

## DESCRIZIONE DEI MATERIALI E SPECIFICHE TECNICHE

I materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti in oggetto dovranno essere conformi alle relative norme tecniche di prodotto e dotati di marcatura CE, nel paragrafo specifico a conclusione del presente capitolato sono indicate le marche di riferimento che definiscono lo standard qualitativo dell'appalto.

## **POMPE DI CALORE MINI VRV/VRF (UNITA' ESTERNE)**

---

Unità moto-condensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllata da inverter, refrigerante R32, a pompa di calore, combinazione ad alta efficienza.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Il sistema deve prevedere la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- Tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato 1". Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.
- Riscaldamento Continuo durante lo sbrinamento: l'erogazione di potenza termica delle unità interne è garantito durante il ciclo di sbrinamento, grazie a un innovativo elemento di accumulo in materiale a cambiamento di fase. □ Configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema
- Compatibilità di unità interne: Il sistema VRV/VRF può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV/VRF, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, alle unità interne della gamma residenziale, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta, centrali di trattamento aria con batteria idronica tipo AHU.
- Numero elevato di unità interne collegabili in configurazione standard. La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- Struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato.
- Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.

- Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- Ventilatori elicoidali, controllati da inverter, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale;
- Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- Compressore inverter ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R32 a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio
- Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- Campo di funzionamento: o in raffreddamento da -5°CBS a 43 ° CBS. o in riscaldamento da -20°CBU a 15.5° CBU.
- Livello di pressione sonora non superiore a 57 dB(A). Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.
- Circuito frigorifero ad R32 con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.
- Funzione automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.



- Funzione automatica per la verifica del refrigerante: è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.
- Attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna.
- Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader ) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante.
- Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet®.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, dislivello massimo tra le unità interne fino a 30 m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165 m.
- Accessori standard: manuale di installazione, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.

- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

---

## **FAN COIL A CASSETTA 4 VIE**

---

Unità interne a cassetta a 4 vie per montaggio a controsoffitto per sistema VRV/VRF ad R32 compatta, idonea per essere inserita nei moduli standard, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Design innovativo si adatta perfettamente all'arredo di locali moderni con la sua installazione a filo (8 mm di sporgenza), permettendo nel contempo l'inserimento di luci, altoparlanti ecc.; rappresenta una integrazione totale nei pannelli del controsoffitto.

Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco cristallo o bianco cristallo e argento, lavabile, antiurto, di fornitura standard. Griglia con ripresa centrale, dotata di filtro a lunga durata in rete di resina sintetica resistente alla muffa, lavabile; mandata tramite le aperture sui quattro lati con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili verticalmente tra 0° e 60°, con i quali è possibile ottenere un flusso d'aria in direzione parallela al soffitto, con un ampio raggio di distribuzione, prevenendo – al contempo – la formazione di macchie sul soffitto stesso e di correnti d'aria. E' possibile chiudere una o due vie per l'aria per facilitare l'installazione negli angoli.

Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 10-15% del volume d'aria circolante. □  
Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.

Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.

Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas

Ventilatore turbo DC inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica;

Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-XA ed alette in alluminio ad alta efficienza.

Possibilità di intercettare singolarmente ciascuna delle quattro alette adattandosi perfettamente allo sfruttamento degli spazi architettonici e al cambio di destinazione d'uso dei locali.

Opzione sensore di presenza a infrarossi: regola il set-point di 1, 2, 3 o 4°C se non viene rilevata la presenza di persone nel locale. Il flusso d'aria viene indirizzato automaticamente lontano dagli occupanti.

Opzione sensore a pavimento a infrarossi: rileva la temperatura media del pavimento e garantisce una distribuzione uniforme della temperatura tra soffitto e pavimento.

Pompa di sollevamento della condensa con protezione a fusibile e prevalenza fino a 850 mm di fornitura standard.

Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.

Alimentazione: 220/240 V monofase a 50 Hz.

Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.

Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.

Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet. □ Contatti puliti per arresto di emergenza.

Attacchi della linea del gas 12.7 mm e della linea del liquido 6.4 mm. Drenaggio (Est/Int) 26/20 mm.

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

---

## **RECUPERATORE DI CALORE**

---

Recuperatore di calore sarà del tipo statico aria-aria a flussi incrociati con telaio in alluminio, pacco scambiatore in alluminio controcorrente con alettatura autodistanziata e sigillato alle estremità al fine di impedire la contaminazione dell'aria di rinnovo da parte dell'aria espulsa. Il

---

recuperatore sarà idoneo al funzionamento con temperatura dell'aria fino a 60 °C e pressione massima differenziale di 1000 Pa.

Efficienza fino al 80% con motori EC

Struttura: struttura portante in lamiera autoportante, con guarnizione di tenuta perimetrale. Pannelli sandwich in lamiera zincata spessore 25mm, isolati in schiuma poliuretanica di densità 42 kg/mc. Carpenteria e tamponamenti interni in lamiera zincata di forte spessore.

Scambiatore di Calore: Scambiatore in alluminio a flussi incrociati (80% Erp2018). Funzionamento estivo ed invernale. Prestazioni del recuperatore certificate eurovent.

Bypass Estivo: Bypass estivo con serranda motorizzata installata.

Ventilatori: Ventilatori brushless con motore elettrico e comando modulante. Altissima efficienza e bassi livelli di rumorosità ErP2018.

Filtri: filtri con bassa perdita di carico, minima efficienza ePMI 70% (F7) sull'aria di rinnovo e minima efficienza e PM10 50%(M5) sull'aria esterna. Facilmente estraibili sia nel posizionamento orizzontale che verticale dell'unità.

Possibilità di soluzione con quadro elettrico a bordo unità completo di microprocessore e regolazione dedicata. Gestione dei ventilatori modulanti, visualizzazione delle sonde di temperatura interno macchina, gestione filtri sporchi con pressostati, gestione del free-cooling con sonde di temperatura. Gestione batterie pre e post riscaldamento-raffrescamento ad acqua ed elettriche. Gestione valvole on-off a 2 e 3 punti. Connessione wifi e possibilità di gestione tramite app dedicata.

## **TUBAZIONI RAME PREISOLATO PER IMPIANTI CLIMATIZZAZIONE**

---

Tubo di rame ricotto Cu DHP 99,9% secondo norma EN 1057 disossidato al fosforo.

Composizione chimica: Cu + Ag > 99,9%; 0,015% < P < 0,040%.

Perfettamente chiuso alle estremità e deumidificato all'interno.

Dimensioni e caratteristiche meccaniche secondo EN 12735-1.

Coefficiente di dilatazione termica lineare (per temperature comprese tra 25 e 100 °C): 0,0000168 K.

Conduttività termica a 20 °C: 364 W/m °K.

Carico unitario rottura: Rmin = 220 N/mm<sup>2</sup> (21 Kg/mm<sup>2</sup>).

Allungamento percentuale: A% min. = 45%.

Superficie interna: lucida e perfettamente pulita secondo norma EN 12735-1.

Stato fisico: ricotto.

---

#### Caratteristiche del rivestimento

Polietilene espanso a celle chiuse.

Conduttività termica a 0 °C < 0,0344 W/m °K.

Temperatura di esercizio: da -80 a +105 °C.

Reazione al fuoco: autoestinguente Classe 1.

Resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu > 12000$ .

Densità media del rivestimento: 30 Kg/mc.

Pellicola esterna in polietilene estruso di colore bianco, atossica e resistente agli agenti chimici esterni e ai raggi ultravioletti. Certificazione ISO 9002 - EN 29002.

---

### CANALI DI MANDATA, ESTRAZIONE E RIPRESA

#### CANALI IN ALLUMINIO PREISOLATO

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili con le seguenti caratteristiche:

Spessore pannello: 20,5 mm;

Alluminio esterno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliestere;

Alluminio interno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliestere;

Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;

Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);

Densità isolante: 50-54 kg/m<sup>3</sup>;

Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;

Eco-sostenibilità: studio LCA (Life Cycle Assessment);

% celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;

Classe di rigidezza: 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.

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.

## RINFORZI

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

## Flangiatura

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

## Deflettori

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

## Staffaggio

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

## Collegamenti alle termoventilanti

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

## CANALI IN ACCIAIO

Le canalizzazioni atte al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione, costruite in lamiera zincata, sono intese complete di pezzi speciali, staffaggi, elementi terminali quali bocchette, diffusori, elementi di regolazione quali serrande, giunti antivibranti di raccordo e quant'altro, anche se non espressamente descritti, ma comunque sempre in accordo alle regole di buona installazione. Le dimensioni dei canali date nelle planimetrie allegate si intendono al netto dell'isolamento.

Gli spessori delle lamiere zincate da impiegare nella costruzione dei canali saranno i seguenti:  
canali a sezione parallelepipedica

dimensione del lato maggiore, mm.	spessore lamiera, mm.
Fino a 300	6/10
Oltre 300 e fino a 600	8/10
Oltre 600 e fino a 1.000	10/10
Oltre 1.000	12/10

Canali a sezione circolare di tipo spiroidale in acciaio zincato: lo spessore non dovrà essere, in nessun caso, minore di 8/10 di mm.

Per i canali a sezione parallelepipedica di regola non saranno ammesse sezioni inferiori a 150/100 mm. ed inoltre il fattore di forma avrà i seguenti valori massimi:

dimensioni del lato minore mm.	rapporto fra lato maggiore e lato minore
Oltre 150 e fino a 250	1,5 : 1
Oltre 250 e fino a 400	2,5 : 1
Oltre 400 e fino a 600	3,0 : 1
Oltre 600	4,0 : 1

I canali a sezione parallelepipedica verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina (tipo PITTSBURG) non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura. I canali Oil cui lato maggiore superi 400 mm. saranno irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm. oppure con croci di S. Andrea.

Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm., l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30x3 zincato.

Le giunzioni saranno sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.

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

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse saranno munite internamente di alette deflettatrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

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

Qualora nelle canalizzazioni venissero inserite delle batterie per il trattamento localizzato dell'aria i raccordi ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30 gradi all'ingresso e un angolo di convergenza non superiore a 45 gradi all'uscita.

I canali dritti a sezione circolare verranno realizzati con lamiere in nastro giuntate con graffatura spiroidale.

Nei pezzi speciali, ove non sia possibile eseguire la graffatura spiroidale, saranno impiegate lamiere in fogli o in nastro con i bordi giuntati mediante graffatura longitudinale eseguita a macchina.

I vari tronchi di canale verranno giuntati fra di loro mediante collari interni in lamiera zincata, avvitati sui canali stessi fino al diametro di 800 mm. oltre tale valore le giunzioni saranno effettuate mediante flange.

Le giunzioni saranno accuratamente sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nei canali stessi.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio con rapporto non inferiore ad 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale. Le curve a 90 gradi saranno realizzate in lamiera liscia oppure a spicchi in cinque pezzi, le curve a 45 gradi saranno eseguite in lamiera liscia oppure a spicchi in tre pezzi.

Qualora in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazione, i condotti di differenti caratteristiche saranno collegati fra di loro mediante pezzi speciali di raccordo.



I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione rettangolare i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolo di sostegno in profilato di ferro a C, 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 anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe e i canali sarà interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali saranno collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto sarà eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Gli attacchi saranno del tipo a flangia.

Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco saranno sostenute mediante supporti rigidi.

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

Prima di essere posti in opera i canali saranno puliti internamente e durante la fase di montaggio sarà 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.

Le canalizzazioni che attraversano murature saranno fasciate con velo di vetro e spalmate con bitume a freddo.

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture saranno chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso e spugnoso.

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, saranno pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

## CONDOTTI FLESSIBILI

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento d'unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti.

- Canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale d'acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà

---

avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.

- Canale flessibile realizzato con un nastro d'alluminio o d'acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84).

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili siano con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) sarà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Nel caso di realizzazione in strutture sanitarie, nei reparti sanitari e di degenza, o similare, non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tratti di canali dell'aria di tipo flessibile aventi lunghezza superiore a 2 metri, completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

#### Isolamento di canali per aria flessibili

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film d'alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Spessore in conformità a quanto richiesto.

#### SUPPORTI DEI CANALI

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Tali supporti, saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori. Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a  $0.5 \text{ m}^2$  vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da  $0.5 \text{ m}^2$  a  $1 \text{ m}^2$  vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali d'acciaio inossidabile che saranno, essi pure, d'acciaio inossidabile.

## PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.

Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, sarà tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura sarà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

Dimensionamento canali a bassa velocità

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, dovrà essere eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente concordato, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

- collettori in centrale: 10 m/s
- colonne montanti: 8 m/s
- diramazioni principali: 6 m/s
- diramazioni secondarie: 4 m/s

#### PROVE DI TENUTA

Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque, la realizzazione e la successiva installazione dei canali saranno sempre curate perchè non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $2.4 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  (a una pressione di prova di 1000 Pa)

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

Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $0.8 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.

- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $0.28 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

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

L'Impresa si riserva il diritto di far eseguire le prove di tenuta secondo le prescrizioni SMACNA, a cura e spese dell'Impresa, anche sulla base delle indicazioni ricevute dalla Direzione Lavori, prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti.

## IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

Ogni 10 metri, saranno poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:

- rete d'estrazione ed espulsione aria: giallo.

## CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico dei canali, sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

## **BOLLITORE IN POMPA DI CALORE PER PRODUZIONE ACS**

---

scaldacqua in pompa di calore con scambiatore integrativo universale

Produzione ed accumulo di acqua calda sanitaria (ACS) in impianti civili o industriali.

Finitura interna: acciaio rivestito in Polywarm® idoneo per acqua potabile ai sensi del D. M. n. 174 del 06.04.04.

Scambiatore di calore (solo versione con serpentino integrato): Lo scambio termico è assicurato da uno scambiatore di calore fisso in acciaio al carbonio rivestito in Polywarm

Resistenza elettrica (fornita di serie): - modello "plug&play"

Coibentazione - Strato coibente in poliuretano espanso rigido, spessore 50 mm, ad elevato isolamento termico con coefficiente di conducibilità 0,023 W/mK.

Rivestimento esterno in PVC colore grigio.

Protezione catodica Anodo di magnesio con Anoden Tester.

Anodo elettronico

Scarico Confluenza all'esterno mediante tubazione raccordabile

Guarnizioni-Controflangia

Guarnizioni alimentari (D.M. n.174 del 2004);resistenza in esercizio fino a 200 °C.

Contro flangia di rinvio Polywarm® cieca (standard)

Pompa di calore integrata gas ecologico (R134)

Scambiatore di calore solare, per integrazione con collettori solari

---

Centralina elettronica di serie per: regolazione set point acqua - autodiagnostica - trattamento antibatterico ciclico antilegionella - regolazione orari funzionamento

Classe di efficienza energetica ErP = A

## **TUBAZIONI MULTISTRATO PER ACQUA POTABILE E SANITARIA**

---

Tubazione contraddistinta da una struttura a 5 strati in cui il tubo di alluminio saldato di testa sull'intera generatrice di giunzione, è racchiuso tra due strati di polietilene reticolato (PeX) fissati tra loro da due strati di adesivo.

Le giunzioni sono a pressare, da effettuarsi con apposita pressatrice.

Il tubo multistrato, grazie alla resistenza che caratterizza lo strato in PE-X a diretto contatto con il fluido trasportato, potrà essere impiegato nell'ambito delle seguenti condizioni di esercizio:

PRESSIONE = 10 bar

TEMPERATURA = 70°C

TEMPO = 50 anni

Nel corso dei 50 anni il tubo può inoltre sopportare la temperatura massima di 95°C per 100 ore complessive.

La curvatura delle tubazioni dovrà essere eseguita secondo i raggi di curvatura previsti dal Produttore.

In fase di calibrazione si dovrà utilizzare l'apposito strumento e di inserirlo all'interno del tubo ruotandolo e spingendolo sino a raggiungere la parte conica che crea lo smusso interno al tubo. Tale avvertenza elimina il rischio di trascinamento dell'o-ring posto sul portagomma e della conseguente inaffidabilità della giunzione. Il calibratore, privato della manopola, può essere montato sul mandrino di un trapano per rendere più agevole l'operazione.

Per le operazioni di taglio sarà necessario utilizzare l'apposito strumento a lama circolare, che

permette di ottenere un taglio esente da bave, perpendicolare al tubo, evitandone lo schiacciamento.

Utilizzando i raccordi con filettatura femmina, si dovrà evitare di applicare coppie di serraggio elevate nella realizzazione di giunzioni con raccordi maschi. Non si dovrà inoltre evitare di non interporre eccessive quantità di canapa tra le parti da assemblare. E' comunque preferibile l'uso del teflon. Si dovrà altresì tenere conto che la parte maschio abbia una sufficiente lunghezza destinata all'accoppiamento; generalmente è auspicabile che almeno un filetto rimanga libero dall'accoppiamento.

Nel caso in cui le esigenze impiantistiche rendano necessario l'accoppiamento di un raccordo ad un tubo od un raccordo in ferro, si consiglia l'impiego della raccorderia con filetto maschio per realizzare tale unione.

Conseguentemente per l'installatore il collaudo consisterà nel compiere le seguenti operazioni:

ispezione a vista dei tubi

ispezione a vista delle giunzioni

prova idraulica di tenuta

Per quest'ultima operazione si devono rispettare le seguenti modalità:

prima di ricoprire totalmente l'impianto con malta cementizia o calcestruzzo, si dovrà riempire lo stesso con acqua a temperatura ambiente, avendo cura di far fuoriuscire le eventuali bolle d'aria. A riempimento effettuato e ad impianto chiuso, si mette lo stesso in pressione per 24 h con il seguente valore:

PRESSIONE DI COLLAUDO = 10 bar

Dopo il tempo indicato e, con impianto in pressione, sarà necessario effettuare un'ispezione visiva per assicurarsi dell'assenza di punti di perdita. In presenza di eventuali punti di perdite, dopo aver effettuato l'intervento risolutivo, si dovrà ricollaudare l'impianto.

Il tubo multistrato è fornito fino al diametro DN 65.

---

## **TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER COLLEGAMENTO ALLA RUBINETTERIA SANITARIA)**

---

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono ad una serie di norme, alcune specifiche in relazione al materiale, tra le quali: UNI 9028, UNI EN ISO 7686, UNI EN 579, UNI EN 580, UNI EN 712, UNI EN 713, UNI EN 714, UNI EN 715, UNI EN 969, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 4671 e SS.UNI.E13.08.549.0. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE.

### **TUBAZIONI E RACCORDI**

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta. I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224 e UNI EN 10255. I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.



- c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN 1452-2 ed UNI EN 12201; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- d) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

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

## **TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO**

Le tubazioni per la distribuzione d'acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura filettabili in FE330, serie gas normale secondo UNI 8863-87 e F.A. e zincati a caldo secondo UNI 5745-86,

marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento, estremità filettate, forniti in barre da 6 m.

Per i diametri superiori, le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAMETRO	DIAMETRO ESTERNO max	DIAMETRO ESTERNO min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)
1/2"	21.7	21.0	2.35	1.180
3/4"	27.1	26.4	2.35	1.500
1"	34.0	33.2	2.90	2.340
1 1/4"	42.7	41.9	2.90	3.000
1 1/2"	48.6	47.8	2.90	3.450
2"	60.7	59.6	3.25	4.820
2 1/2"	76.3	75.2	3.25	6.170
3"	89.4	87.9	3.65	8.100
4"	114.9	113.0	4.05	11.700

---

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

Posa delle tubazioni – prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza d'ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone m.f. a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni. Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

Tubazioni e strutture

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

#### Dimensionamento Tubazioni di convogliamento gas

Le tubazioni di convogliamento del gas andranno dimensionate tenendo conto che la perdita di pressione fra il contatore e qualunque apparecchio utilizzatore non può essere maggiore di 0,5 Mbar (50 mmca).

Per le tubazioni di convogliamento del gas i supporti saranno posti ad una distanza non superiore 2,5 m per i diametro fino ad 1" e non superiore a 3,0 m per i diametri maggiori.

#### Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione. La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non uscirà pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

---

#### **COIBENTAZIONE TUBAZIONI**

---

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, allegato B del DPR 412/93, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso d'isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone d'appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; il Subappaltatore dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

Tubazioni di acqua calda in vista

- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o prodotto equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup>, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati, legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm o rete metallica e rivestimento mediante cartone ondulato, oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m<sup>3</sup>, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo con rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore, oppure guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio

Spessori minimi di coibentazione

DIAMETRO	T=>-10/C	T=>-30/C
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

Tubazioni fluidi refrigerati in vista

Dall'interno verso l'esterno si avrà:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 ;
- fasciatura con nastro adesivo;

- protezione esterna con guaina in PVC tipo Isogenopak o prodotto equivalente o con lamierino d'alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).
- Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

Spessori minimi di coibentazione

DIAMETRO	T = > 0°C	T=>-10°C	T=>-30°C
=>DN 50	19	50 mm	80 mm
DN 50-100	32	60 mm	90 mm
DN 100-200	32	70 mm	110 mm
> DN 200	32	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura < 0°C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

In alternativa l'isolamento delle tubazioni potrà essere realizzato secondo la seguente indicazione:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno con lamierino d'alluminio come da paragrafo seguente.

Lo spessore dell'isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione pari a quello sopra richiesto.

Tubazioni di acqua calda non in vista

- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente;

- 
- finitura delle testate con fascette di alluminio.

Tubazioni fluidi refrigerati non in vista

- Guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 con fasciatura con nastro adesivo oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m<sup>3</sup>, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;
- finitura delle testate con fascette d'alluminio.

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Tubazioni acqua calda e refrigeranti-tratti particolari

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o equivalente.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.

Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice. Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

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

---

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

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni d'acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, Allegato B del DPR 412/93.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.FF.

Rivestimento esterno in alluminio

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature d'esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari ad almeno 6/10 mm.

Valvolame e pezzi speciali

Saranno isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.

Il tipo d'isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri saranno previste scatole smontabili.

Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame. L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc.

In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa.

Il materiale isolante sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene, potrà venire usato nastro dello stesso materiale, dello spessore d'alcuni millimetri, oppure costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero (disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione) posto in opera senza stirarlo e previa pulizia.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo a quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino d'alluminio).

In alternativa e a pari prezzo, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata potrà essere realizzato con poliuretano schiumato in loco all'interno dei gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi").

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso d'apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

Finitura degli isolamenti

Tubazioni

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

a) Rivestimento con guaina di materiale plastico.

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

b) Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.



---

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa sigillatura con silicone o simile.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso, tutte le giunzioni saranno accuratamente sigillate. La finitura d'organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

Criteri di valutazione

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superficie esterna.

Lo stesso, dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

---

## **PROTEZIONE DALLE CORROSIONI**

---

Nella realizzazione degli impianti l'impresa sarà tenuta ad adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

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

---

In linea generale l'impresa dovrà evitare che si possa verificare una dissimmetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o d'entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L..

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di correnti esterne, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica, che è una tecnica di blocco totale della corrosione sulla "struttura" metallica. La protezione catodica consiste nel far circolare una corrente continua fra un dispersore anodico di terra e la struttura da proteggere; tale corrente provoca l'abbassamento del potenziale del materiale metallico, riducendo così la velocità di corrosione fino al suo arresto completo.

## **TUBAZIONI SCARICO IN PEAD**

---

I tubi in materiale plastico saranno in polietilene rigido ad alta densità (Pead) ( $0.955 \text{ g/cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$ ) di colore nero con un campo d'applicazione pratico da  $-20^\circ\text{C}$  fino a punte di  $+100^\circ\text{C}$  (ISO R 161) a norma UNI 10910 colore nero con righe colorate coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla del produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000.

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;

- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

Prescrizioni per la posa delle tubazioni di scarico delle acque usate e quelle di ventilazione

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a  $\phi$  110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato nel progetto o secondo indicazioni della D.L.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

---

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

## **APPARECCHI SANITARI ED ACCESSORI**

---

### **APPARECCHI SANITARI**

Tutti i componenti sanitari saranno di tipo economico. Per tutti i componenti dovranno essere proposte delle campionature da far esaminare ed approvare dalla D.L.

Le caratteristiche generali saranno le seguenti:

- lavabi con fissaggio a parete e colonna o semicolonna di sostegno, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- lavabi in vitreous-china bianca di tipo regolabile in inclinazione tramite sistema meccanico di manopole e staffe reclinabili per disabili, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- vasi a cacciata colore bianco di tipo sospeso completi cassetta di risciacquo da 9lt. con comando parzializzato 3/9 lt. e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente. Da completare con l'apposito sedile in termoindurente con cerniere in acciaio inox.
- vasi a cacciata di tipo sospeso colore bianco per fissaggio a parete, in vitreous-china bianca per disabili, completi di cassetta di risciacquo da 9lt. e ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente. Da completare con l'apposito sedile in termoindurente con cerniere in acciaio inox.

### **RUBINETTERIE**

Tutti i componenti sanitari saranno di tipo economico. Per tutti i componenti dovranno essere proposte delle campionature da far esaminare ed approvare dalla D.L.

Le caratteristiche generali saranno le seguenti:

- Miscelatori monocomando da installare sull'apparecchio, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente. Corpo

---

in ottone cromato, completo di piletta in metallo, maniglia ergonomica, componenti in materiale anticorrosione e anticalcare. Limitatore automatico della portata da 5 l/min.

- Miscelatori monocomando a gomito (per lavabo, bagni disabili) da installare sull'apparecchio, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente. Corpo in ottone cromato, completo di piletta in metallo, maniglia ergonomica, componenti in materiale anticorrosione e anticalcare..Bocchello corto. Limitatore automatico della portata da 5 l/min.

- Pilette di scarico a pavimento con sifone e griglia d'acciaio inox 14301, chiusura a campana in PP estraibile, flangia pressata, fori di drenaggio, tiranti a vite. Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima: 50 mm Griglia di tipo meticolato antisdrucciolo, classe L15. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

#### MATERIALI SANITARI VARI ED ACCESSORI

Tutti i componenti sanitari saranno di tipo economico. Per tutti i componenti dovranno essere proposte delle campionature da far esaminare ed approvare dalla D.L.

Le caratteristiche generali delle apparecchiature da installare saranno le seguenti:

- specchi regolabili in inclinazione, in cristallo da 6 mm di spessore molato a filo lucido sul perimetro, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

- Mensole in nylon con bicchiere portaspazzolino, fondo liscio, da installare sotto specchio lavabo. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

Le caratteristiche generali delle apparecchiature da installare nei bagni disabili saranno le seguenti:

- Maniglioni di sicurezza orizzontale dritti in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggio e supporti a muro con rosette, sporgenza

---

massima dalla parete 90 mm. Quando specificato neitipi, completi di reggisoffione a scorrimento continuo regolabile in altezza ed inclinazione adatto a qualsiasi tipo di soffione.

- Corrimano di sicurezza orizzontali dritti e/o con curve ad angolo compresi tra 1° e 105° in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 90 mm.

- Corrimano di sicurezza verticali dritti in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza dalla parete 167 mm.

- Maniglioni di sicurezza ad "U" di tipo ribaltabile, in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 600 o 800 mm, dotati di particolare meccanismo di ritorno incorporato che consente un agevole movimento verso l'alto, impedisce la libera caduta, permette di bloccare in posizione verticale alla parete sia a destra che sinistra, completo di portarotolo con fermocarta antisrotolamento e antifurto.

- Sedili di sicurezza per doccia di tipo ribaltabile, in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette , sporgenza massima dalla parete 400 mm, dotati di particolare meccanismo di ritorno incorporato che consente un agevole movimento verso l'alto, impedisce la libera caduta, permette di bloccare in posizione verticale alla parete sia a destra che sinistra.

## **FOSSE SETTICHE E BICAMERALI**

---

Fossa biologica tipo settica bicamerale per il trattamento primario delle acque reflue delle civili abitazioni o assimilabili, camere in monoblocco di polietilene (PE), prodotta in azienda certificata ISO 9001/2008, certificata secondo UNI EN 12566-1 e rispondente al DLgs n. 152 del 2006 e alla Delibera del C.I.A. del 04/02/1977, per installazione interrata o fuori terra, dotata di:

- tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva 90° per il rallentamento e la distribuzione del flusso
- di tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta in uscita, con deflettore a T e tubazione sommersa
- di sfiato per il biogas e di chiusini in PP per le ispezioni e gli interventi di manutenzione e spurgo

- 
- prolunghe avvitabili sulle ispezioni;

Certificato UNI - EN 12566-1 Dimensionamento

Dimensionato secondo la Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento 4/2/1977.

---

## **POZZETTO DEGRASSATORE**

Separatore dei grassi vegetali, schiume e sedimenti pesanti dalle acque reflue grigie delle civili abitazioni o assimilabili (lavandini di bagni e cucine, docce, bidet,...), in monoblocco di polietilene (PE), prodotto in azienda certificata ISO 9001/2008, rispondente al DLgs n. 152 del 2006 e certificato secondo la norma UNI-EN 1825-1, per installazione interrata o fuori terra, dotato di:

- tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva 90° per il rallentamento e la distribuzione del flusso
- di tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta in uscita, con deflettore a T e tubazione sommersa per impedire la fuoriuscita del grasso e schiume accumulate
- di sfiato per il biogas in PP
- di chiusini per le ispezioni e gli interventi di manutenzione e spurgo
- prolunghe avvitabili sulle ispezioni opzionali;

Certificato UNI - EN 1825 – 1

---

## **GRONDE E PLUVIALI**

Pluviali in lamiera

I tubi pluviali ove previsto saranno in lamiera (spessore minimo 8/10 di mm). Sono compresi accessori quali: cicogne, tiranti, occhielli, braccioli di sostegno, gomiti, bocchettoni, parafole ed ogni altro necessario per una perfetta esecuzione a regola d'arte. I pluviali saranno aggraffati alla muratura di paramento esterno mediante braccioli di sostegno

Gronde in lamiera

I canali di gronda, converse, scossaline, coprifasce, coprigronde, rivestimento dei frontali gronde, pezzi speciali, saranno in rame con almeno spessore minimo 8/10 (peso  $\approx 2,70 \text{ kg/m}^2$ ) con sviluppo come da indicazioni di progetto. Norma di riferimento DIN EN 12056-3

---

### Canale di drenaggio in cls polimerico

Canale in calcestruzzo polimerico con nr.2 griglie in ghisa sferoidale, bloccate e assemblate, portata C250 a norme UNI-EN 1433-2008, a condizione di posa secondo specifiche istruzioni.

Canaletta di drenaggio acque di superficie costituita da elemento prefabbricato, avente sezione ad "U" e superfici a specchio, completa di 2 griglie a ponte in ghisa GJS500-7, assemblate e bloccate al canale, mediante viteria inox, in corrispondenza di 4 tacche presenti nei bordi. Le testate sono a maschio e femmina. Si possono avere a corredo: testate di chiusura, raccordi allo scarico, pozzetti a sifone e ancoraggi per le griglie. E' realizzata in conglomerato di aggregati di quarzo e resine di poliestere, con resistenza alla compressione di 120 N/mmq. ca.. Il materiale impiegato in tale canaletta deve avere un assorbimento idrico inferiore allo 0,1% del volume, deve essere immarcescibile ed inattaccabile dalle termiti; deve garantire la resistenza e l'impermeabilità ai seguenti liquidi: acqua, solidi organici ed inorganici in soluzione, sali da disgelo, olii minerali, acidi del suolo, olii combustibili, benzina e petrolio.

### Vasca Drenaggio in Acciaio Inox

VASCA RETTANGOLARE in lamiera 20/10, con pendenza incorporata, INOX STANDARD RIBASSATA, con maglie laterali per l'ancoraggio nel getto. Lo scarico mediante pozzetto ribassato sifonato, con cestello a filtro e con tubo in uscita dal diametro di mm.63. Presenta una sede di contenimento di apposite griglie di copertura PANNELLO STANDARD INOX. Il tutto in acciaio INOX AISI 304.

### Piletta Drenaggio in Acciaio Inox

PILETTA a pavimento tipo INOX STANDARD. Lo scarico, con sifone, cestello a filtro e con tubo in uscita. Presenta in vista una piastra quadrata con sede di contenimento di griglia circolare forata in lamiera. Il tutto in acciaio INOX AISI 304 particolarmente spesso.

---

## **ASSISTENZE MURARIE**

Sono comprese le opere di assistenza muraria agli impianti quali: realizzazioni di tracce su murature, chiusura delle tracce, sfondi su opere in cemento armato, realizzazioni di muratura, costruzione di cunicoli.



Si devono intendere incluse anche opere di modesta entità come rotture murarie e di quant'altro necessario per il passaggio degli impianti, le piccole imbottiture e il ripristino della malta intorno alle installazioni incassate, degli intonaci e delle pavimentazioni eventualmente rotte, la formazione di fori passanti nei ripiani, nei muri sia perimetrali sia interni, o simili, e successivi ripristini.

Firenze 26.04.2018

Il Tecnico

Ing. Paolo Bonacorsi