



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DEL PATRIMONIO PUBBLICO ESISTENTE E DI RECUPERO DI ALLOGGI DI PROPRIETA' PUBBLICA PER INCREMENTARE LA DISPONIBILITA' DI ALLOGGI SOCIALI E SERVIZI ABITATIVI PER CATEGORIE FRAGILI PER REGIONI ECONOMICHE E SOCIALI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI FINALIZZATI ALLA SPERIMENTAZIONE DI MODELLI INNOVATIVI SOCIALI E ABITATIVI



LINEA 9.4.1.

C.U.P. G67J17000010006 C.I.G. ZDF2852D29

RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICIO SITO IN CATANIA C.SO INDIPENDENZA 146 PER LA REALIZZAZIONE DI N° 21 ALLOGGI SOCIALI E SPAZI SOCIO-EDUCATIVI DI PERTINENZA

PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 23, comma 8 D.Lgs. 50/2016)

PROGETTO IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE

Capitolato Tecnico

DATA PROGETTO

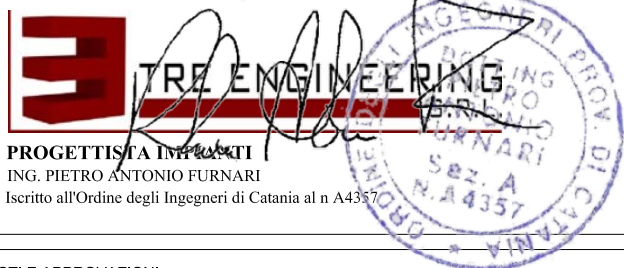
05/08/2019

FASE	OPERA	AMBITO	TIPO	N° / SIGLA	REV	SCALA
PE	G	IMP	CTO	02	A	

A	05/08/2019	EMISSIONE	Vigore
Rev.	DATA	DESCRIZIONE	STATO



PROGETTISTA STRUTTURE C.A.
ING. SANTO TIRENDI
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Catania al n. 3802



PROGETTISTA IMPIANTI
ING. PIETRO ANTONIO FURNARI
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Catania al n. A4357

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ARCH. JOSE MARIA BARATTA
Iscritta all'Ordine degli Architetti di Catania al n. 1445

SUPP. AL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ARCH. GIUSEPPE LANZA
Iscritto all'Ordine degli Architetti di Catania al n. 542

PROGETTISTA

ING. VALERIA VADALA
Iscritta all'Ordine degli Ingegneri di Catania al n. 257

COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE

GEOM. ROBERTO GRAVINA

VISTI E APPROVAZIONI

ELABORATO VERIFICATO

art. 26 D.Lgs. 50/2016

LICCIARDELLOPROGETTI S.r.l.

Sommario

1.1.	Modalità di installazione	3
1.2.	Unità interne.....	6
SPECIFICHE TECNICHE:.....		8
1.3.	Unità esterne.....	10
1.4.	Tubazioni	11
1.4.1.	Coibentazione Tubazioni	12
1.5.	Scarico condensa.....	14

IMPIANTI MECCANICI - PRESCRIZIONI TECNICHE

Tutte le apparecchiature per la produzione del freddo o simili, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della “Direttiva Macchine” 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); ecc.);
- essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l’anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (ad esempio per le macchine frigorifere: potenza, fluido frigorifero, kg di carica, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d’obbligo e che prodotti/macchinari non rispondenti saranno rifiutati. In ogni caso le centrali frigorifere dovranno rispettare anche il Regolamento Europeo 842/2006/CE su alcuni gas fluosurati ad effetto serra.

La scelta delle macchine dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- efficienza energetica sia a carico massimo nelle condizioni nominali di prova (EER = Energy Efficiency Ratio in refrigerazione; COP = coefficient Of Performance) che stagionale (in refrigerazione SEER = Seasonal Energy Efficiency Ratio secondo Pr EN 14825:2008; ESEER = European Seasonal Energy Efficiency Ratio secondo Eurovent: in entrambi i casi fattori di pesatura sono 3% a carico 100%, 33% a carico 75%, 41% a carico 50%, 23% a carico 25%);
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Valutazione delle potenze e delle efficienze nominali (sia a carico massimo EER che stagionale SEER/ESEER), condizioni e metodi di prova per le unità a compressione saranno conformi alle norme, UNI EN 14511:2008 e PrEN 14825:2008. In ogni caso le macchine frigorifere dovranno fornire le prestazioni richieste con un fattore di sporcamento per incrostazioni negli scambiatori acqua-refrigerante pari a $0,04 \div 0,05 \text{ K} \cdot \text{m}^2 / \text{kW}$. In generale, salvo specifiche indicazioni diverse, non saranno accettate macchine con classe di efficienza energetica inferiore

a “B” secondo Eurovent. Si precisa che le condizioni nominali di prova (a carico 100%) potranno non coincidere (ed in genere non coincideranno) con quelle reali di esercizio di progetto: le potenze frigorifere (e termiche per le pompe di calore) richieste dovranno essere rese alle condizioni reali di esercizio di progetto.

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data preferenza a macchine con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

Per quanto riguarda la silenziosità, i gruppi con compressori scroll o a vite saranno in generale tutti in versione insonorizzata (“low noise”), salvo che non sia espressamente richiesta la versione “Extra Low Noise”.

I fluidi frigorigeni delle macchine a compressione saranno esclusivamente HFC: R32

Gli scambiatori di calore saranno ampiamente dimensionati, sia per favorire l'efficienza energetica del ciclo frigorifero, che per avere basse perdite di carico lato acqua.

Salvo indicazioni diverse più restrittive, contenute nelle specifiche tecniche relative ai singoli macchinari riportate nel seguito, sono ammesse valvole di espansione termostatiche (equalizzate) solo fino a potenze frigorifere nominali di 100 kW; oltre, esclusivamente valvole di espansione elettroniche.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di apparecchiature per la produzione di freddo e simili di seguito elencati:

1.1. Modalità di installazione

All'interno del ciclo del refrigerante deve fluire solo il refrigerante designato. Aerare adeguatamente la stanza in caso di perdite di gas refrigerante mentre si opera sull'unità.

- Per i rabbocchi della carica usare esclusivamente refrigerante R32
- Attrezzatura necessaria per l'installazione:
- Per resistere alla pressione ed evitare che nel circuito possano entrare sostanze estranee, compresi oli minerali o umidità, è indispensabile usare esclusivamente strumenti (manometro a collettore, flessibili, etc.) impiegati prima solo con refrigerante R32.

Pompa a vuoto:

- la pompa a vuoto deve essere del tipo a 2 stadi ed essere dotata di valvola di ritegno.
- Accertarsi che quando viene disattivata la pompa a vuoto l'olio circolante non possa venire risucchiato verso il lato interno del circuito.
- Usare una pompa a vuoto che sia in grado di abbassare la pressione fino a -100,7 kPa (5 Torr, -755 mm Hg).

Protezione contro le contaminazioni durante l'installazione delle tubazioni

Adottare apposite contromisure affinché materiali estranei, come umidità e contaminanti, non penetrino all'interno del sistema. Bloccare tutte le aperture nei fori per le tubazioni e i cavi con del materiale sigillante (non in dotazione) (la capacità dell'unità diminuirà e piccoli animali potrebbero entrare all'interno della macchina).

- Utilizzare esclusivamente tubi puliti.
- Tenere l'estremità del tubo verso il basso durante la rimozione delle sbavature.
- Coprire l'estremità del tubo inserendola attraverso una parete in modo che non penetri polvere o sporco nel tubo.

Precauzioni per la brasatura

- Durante la brasatura, accertarsi di far passare un flusso di azoto. Il flusso di azoto impedisce il crearsi di grandi quantità di strato di ossidazione all'interno delle tubature. Uno strato di ossidazione influisce negativamente su valvole e compressori nel sistema di refrigerazione e impedisce un funzionamento corretto.
- La pressione dell'azoto deve essere regolata a 0,02 MPa (appena sufficiente ad essere rilevato sulla pelle) con una valvola di riduzione della pressione.
- Non utilizzare antiossidanti durante la brasatura dei giunti delle tubature. Le sostanze residue potrebbero ostruire le tubazioni e danneggiare l'apparecchio:
- Non utilizzare flussi di cloro durante la brasatura rame contro rame dei tubi del refrigerante. Utilizzare una lega di riempimento per brasatura in rame fluorescente (BCuP) che non richiede flussante.
- Il flussante è particolarmente nocivo per i sistemi di tubazione del refrigerante. Ad esempio, se viene usato un flussante a base di cloro, questo corrode le tubature o se, in particolare, il flussante contiene fluoro, deteriora l'olio refrigerante.
- L'installazione va eseguita da un installatore, la scelta dei materiali e l'installazione devono rispettare la legislazione applicabile. In Europa, la norma EN 378 è lo standard applicativo da utilizzare.
- Assicurarsi che la tubazione e i collegamenti esistenti non siano sottoposti a sollecitazioni.
- Usare unicamente i dadi svasati consegnati con l'unità. L'uso di dadi svasati diversi può causare la perdita del refrigerante;

Precauzioni durante il collegamento delle tubazioni

- Vedere la seguente tabella per le dimensioni di lavorazione delle parti svasate.
- Quando si collegano i dadi svasati, applicare olio refrigerante all'interno e all'esterno delle svasature e avvitarle a mano, inizialmente di tre o quattro giri. (Usare olio di etere / estere).
- Una volta collegate tutte le tubazioni, controllare l'eventuale presenza di gas con l'azoto.

Dopo aver completato il lavoro, assicurarsi che non vi siano perdite di gas.

Quando si continua a stringere il bocchettone di svasatura con una chiave inglese, esiste un punto in cui la coppia di serraggio aumenta improvvisamente.

Diramazione della tubazione del refrigerante

Per l'installazione del kit di diramazione refrigerante, fare riferimento al manuale di installazione in dotazione con il kit.

Montare il collettore GAS REFRIGERANTE in modo che si dirami in orizzontale.

È molto importante che tutti i lavori sulle tubazioni del refrigerante vengano eseguiti prima dell'accensione delle unità (esterna o interna).

Una volta accese le unità, verranno inizializzate le valvole di espansione. Il che significa che si chiuderanno. In questo caso, è impossibile eseguire la prova di tenuta e la disidratazione a vuoto

della tubazione esistente e delle unità interne.

N.B.: Utilizzare una pompa a vuoto del tipo a 2 stadi con valvola di ritegno in grado di espellere una pressione di -100,7 kPa (5 Torr, -755 mm Hg).

Precauzioni per l'installazione dei collegamenti Elettrici

In conformità alla legislazione applicabile, i cavi fissi devono essere dotati di un interruttore generale o comunque di altri dispositivi per lo scollegamento che dispongano della separazione dei contatti in tutti i poli.

- Utilizzare solo fili di rame.

Tutti i collegamenti elettrici devono essere eseguiti in conformità allo schema elettrico in dotazione con l'unità e alle istruzioni indicate di seguito. Non comprimere mai i cavi legati in fascio e assicurarsi che essi non entrino in contatto con tubazioni non isolate e bordi taglienti. Assicurarsi che sui connettori dei morsetti non gravi alcuna pressione esterna.

- Collegare saldamente i cavi di alimentazione elettrica.
- Se l'alimentazione presenta una fase N mancante o errata, l'apparecchiatura subirà danneggiamenti seri.
- Assicurarsi di stabilire la messa a terra. Non collegare l'unità a tubi accessori, parafulmini o messe a terra del telefono. Una messa a terra incompleta può provocare folgorazioni elettriche.
- Assicurarsi di installare un interruttore di protezione di dispersione a terra in conformità con la legislazione applicabile. La mancata osservanza di tale norma può provocare folgorazioni o incendi.
- Assicurarsi di utilizzare un circuito elettrico dedicato non usare mai un'alimentazione condivisa da un'altra utenza.
- Durante l'installazione dell'interruttore di circuito di dispersione a terra, accertarsi che sia compatibile con l'inverter (resistente ai disturbi elettromagnetici ad alta frequenza), per evitare inutili aperture dell'interruttore di circuito di dispersione a terra.
- Poiché l'apparecchio in questione è dotato di un inverter, l'installazione di un condensatore di rifasatura non solo disturba l'effetto migliorativo che tale dispositivo ha sul fattore di potenza, ma può anche

provocare un eccessivo surriscaldamento del condensatore stesso a causa di onde ad alta frequenza. Quindi, non installare mai un condensatore di rifasatura.

- Assicurarsi di installare i fusibili o salvavita necessari.

Non mettere in funzione fino al completamento dei collegamenti delle tubature del refrigerante. (Se la messa in funzione avviene prima del completamento del collegamento, il compressore potrebbe subire seri danneggiamenti).

1.2. Unità interne

Unità interne a parete per sistemi mono¹ e multisplit con ventilatore controllato ad inverter, con R32, a pompa di calore, caratterizzate da:

- **Utilizzo del refrigerante R32**, singolo componente e facile da riciclare. Con una altissima efficienza grazie anche ad una bassa viscosità e densità, con un valore pari a 675 sull'impatto ambientale in termini di GWP.
- **Tecnologia inverter** che riduce il tempo di messa a regime e si adatta ai cambiamenti delle condizioni ambientali interne ed esterne evitando continui on/off e riducendo i consumi di elettricità fino al 30%.
- **Pannello frontale curvo e liscio, di estetica moderna e colore bianco cristallo** che permette una riduzione dell'effetto sonoro, una migliore distribuzione dell'aria in quanto previene il ricircolo dell'aria calda e una pulizia dell'unità senza doverla rimuovere.
- **Copertura** in materiale plastico, frontale removibile dal corpo macchina, griglia di mandata dotata di deflettore automatico, attacchi refrigerante e scarico condensa sul lato posteriore, disponibile nella colorazione bianca. Pannello di controllo sul fronte macchina con interruttore on/off.
- **Ventilatore** a flusso incrociato, velocità a 5 gradini + automatico + silent.

COMFORT:

- **Unità ultrasilenziosa** quasi impercettibile all'orecchio umano.
- **Modalità Comfort:** garantisce un funzionamento senza correnti d'aria. In raffreddamento l'aletta si posiziona orizzontalmente per impedire che il flusso d'aria fredda sia direzionato verso l'utente. In riscaldamento l'aletta ruota verticalmente verso il basso per portare l'aria calda nella parte bassa della stanza creando una situazione di massimo comfort.
- **Funzione silenziosa:** dell'unità interna garantisce una rumorosità minima con riduzione del rumore fino a 3 dB(A).
- **Modalità Powerful:** riscalda rapidamente il locale portandolo alla temperatura desiderata, successivamente la funzione si disattiva automaticamente.
- **Commutazione automatica raffreddamento-riscaldamento** in base alla temperatura impostata.

FUNZIONI ECONO:

- **Modalità econo:** questa funzione riduce la potenza assorbita, rendendola disponibile per altre applicazioni. Consente un elevato risparmio energetico.
- **Sensore a due aree di azione** dirige il flusso d'aria verso una zona diversa da cui si trova l'occupante, rilevando la presenza in due direzioni spaziali. Se non viene rilevata la presenza di utenti per un periodo superiore ai 20 minuti, il sistema passerà alla modalità risparmio energetico.
- **Risparmio energetico in stand-by:** se non viene rilevata la presenza di utenti per un periodo superiore ai 20 minuti, il sistema passerà alla modalità risparmio energetico.
- **Modalità notturna:** controlla la temperatura evitando che salga o scenda eccessivamente durante la notte.

PORTATA D'ARIA:

- **Flusso d'aria tridimensionale:** utilizza il movimento oscillatorio verticale e orizzontale per assicurare la circolazione di aria anche in ambienti di grandi dimensioni.
- Possibilità di impostare **la selezione automatica della velocità del ventilatore.**

TRATTAMENTO ARIA:

- **Tecnologia Flash Streamer:** Genera un flusso di elettroni ad alta velocità che decompone virus, batteri, odori e allergeni.
- **Filtro fotocatalitico aria** in titanio, rivestito in apatite per eliminare batteri, polveri e muffe.

Con un sistema di filtrazione a 4 stadi gli elementi inquinanti organici vengono intrappolati e disattivati dal filtro fotocatalitico.

TELECOMANDO:

- **Telecomando ad infrarossi** con display, funzioni: accensione/spengimento, regolazione temperatura (funzioni accessibili anche a sportello chiuso), timer on/off e impostazione timer settimanale, orologio, regolazione velocità ventilatore, movimento deflettore, impostazione funzionamento in modalità in automatico/ riscaldamento (solo pompa di calore)/raffreddamento / deumidificazione / ventilazione.
- **Timer settimanale:** permette la programmazione settimanale con 4 operazioni giornaliere.
- Possibilità di **collegamento a comandi centralizzati**.
- Possibilità di **controllo da comando a filo** opzionale.
- **ON LINE CONTROLLER:** Il dispositivo consente di controllare e programmare l'unità interna tramite applicazione su smartphone o tablet, con l'applicazione "on line controller". L'applicazione è disponibile in varie lingue.

ALTRE FUNZIONI:

- **Riavvio automatico** dopo interruzione di corrente, mantenendo le impostazioni originali.
- **Autodiagnostica**, segnala eventuali malfunzionamenti e anomalie facilitando la manutenzione
- **Scambiatore di calore** con tubi di rame rigati internamente, alette in alluminio ad alta efficienza.
- **Bacinella condensa** completa di tubo di scarico isolato.
- **Microcomputer** per il controllo della temperatura ambiente.
- **Morsettiera** a 3 cavi + terra per l'alimentazione monofase dell'unità e il collegamento alla sezione esterna.

SPECIFICHE TECNICHE:

POMPA DI CALORE				
CAPACITA' NOMINALE	1.5	2.0	2.5	3.4
Raffr/Risc (kW)	1.7	2.5	2.8	4.0

ASSORBIMENTO Raffr/Risc (W)	30 / 25	30 / 25	30 / 26	34 / 26
PORTATA ARIA max Raff/Risc (m³/min)	11.1/10.4	11.1 /10.8	11.1/10.8	12.3/10.8
ATTACCHI TUBAZIONI				
Liquido (mm)	6.4	6.4	6.4	6.4
Gas (mm)	9.5	9.5	9.5	9.5
Drenaggio (mm)	18	18	18	18
PRESS. SONORA H/L/S Raffr (dBA)	41/25/19	41/25/19	41/25/19	45/29/19
PRESS. SONORA H/L/S Risc (dBA)	39/26/20	39/26/20	39/27/20	39/28/20
POTENZA SONORA Raff/Risc (dBA)	57	57	57	58
DIMENSIONI AxLxP (mm)	294x811x27 2	294x811x27 2	294x811x27 2	294x811x27 2
PESO (kg)	10	10	10	10
Refrigerante	R32	R32	R32	R32
MODELLI DAIKIN:	CTXM15N	FTXM20N	FTXM25N	FTXM35N

POMPA DI CALORE				
CAPACITA' NOMINALE Raffr/Risc (kW)	4.2 5.4	5.0 5.8		
ASSORBIMENTO Raffr/Risc (W)	35 / 36	30 / 32		
PORTATA ARIA max Raff/Risc (m³/min)	12.6/13	16.1/17.1		
ATTACCHI TUBAZIONI				
Liquido (mm)	6.4	6.4		
Gas (mm)	12.7	12.7		
Drenaggio (mm)	18	18		
PRESS. SONORA H/M/L/S Raffr	45/30/21	46/37/34		

(dBA)	45/29/21	45/36/33		
PRESS. SONORA H/M/L/S Risc (dBA)				
POTENZA SONORA max (dBA)	60	58		
DIMENSIONI AxLxP (mm)	294x811x27 2	300x1040x2 95		
PESO (kg)	10	14,5		
Refrigerante	R32	R32		
MODELLI DAIKIN:	FTXM42N	FTXM50N		

- In combinazioni multi-split la capacità delle unità interne dipende da quella dell'unità esterna collegata.
- Pressione sonora a 1 m di distanza dalla macchina x 0.8 m in verticale.
- In raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS.
- Lunghezza equivalente del circuito 7.5 m, dislivello 0 m.

1.3. Unità esterne

Unità esterne per sistemi multi-split, a pompa di calore, con compressore ad inverter, da collegare con unità interne del tipo: a parete serie M, a parete EMURA-M, a parete FTXP-KV, canalizzabili serie M.

Caratteristiche:

- **Elevate prestazioni e grande risparmio energetico**
(classe A+++ in raffreddamento e A++ in riscaldamento).

- **Utilizzo del refrigerante R32**, singolo componente e facile da riciclare. Con una altissima efficienza grazie anche ad una bassa viscosità e densità, con un valore pari a 675 sull'impatto ambientale in termini di GWP.
- **Carrozzeria** in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, colore bianco avorio.
- **Compressore** tipo ermetico rotativo swing, olio tipo FVC50K.
- **Batteria di scambio** con trattamento anti-corrosione costituita da tubi di rame rigati internamente ed alette in alluminio sagomate per aumentare l'efficienza di scambio.
- **Ventilatore** elicoidale ad espulsione orizzontale, motore elettrico direttamente accoppiato.
- **Valvola d'espansione** motorizzata su ciascuna linea del liquido.
- **Termistori** per aria esterna, batteria di scambio, linea di mandata, linee del liquido e del gas.
- **Dislivello** massimo di installazione tra unità esterna e unità interna 15m, tra unità interne 7,5 m.
- **Morsettiera** a 3 cavi + terra per l'alimentazione e il collegamento con l'unità interna.
- **Alimentazione** 230 V, monofase, 50 Hz.
- **Campo di lavoro:** in raffreddamento da -10 a 46 °CBU, in riscaldamento da -15 a 18°CBS.

1.4. Tubazioni

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

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati

Diametro esterno 9,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati

Diametro esterno 12,7 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati

Diametro esterno 15,9 mm Spessore 1,0 mm In rotoli precoibentati

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento

delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse. Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

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

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

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

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

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

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412.

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 19,1 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi. Il tubo in rame di diametri fino a 19,1 mm, sarà fornito già rivestito con guaina isolante.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 19,1 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante- disossidante) con lega a brasare tipo “castolin”

Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura.

Le tubazioni del freon saranno stese dal collettore al ventilconvettore alimentato secondo il tracciato più breve procedendo lungo la tubazione di raccolta della condensa.

1.4.1.Coibentazione Tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, del tipo in polietilene, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ °C}$: 0,040 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: m^3 5000
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

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

Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi dovranno essere realizzati in conformità delle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (D.P.R. 412/93). Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 50°C. Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (Classe Zero), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (documentata); non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne. Dovrà essere fornita la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati. Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti in conformità alla norma UNI EN 14114 del 2006, a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supperto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

Di seguito si riporta la tabella per il coordinamento dell'isolamento in funzione dei valori di trasmittanza dell'isolamento tecnico utilizzato.

Conducibilità termica utile dell'isolamento	<20	da 20 a	da 40 a	da 60 a	da 80 a	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74

0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

Per definire gli spessori dell'isolamento dei montati verticali posti verso le pareti perimetrali dell'involucro edilizio è necessario moltiplicare gli spessori della tabella x 0,5.

Per definire gli spessori dell'isolamento delle tubazioni correnti entro strutture non affacciate all'esterno, né su locali non riscaldati è necessario moltiplicare gli spessori della tabella x 0,3.

1.5. Scarico condensa

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

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 0,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e saranno convogliati nei collettori di scarico di piano appositamente dimensionati o nella rete di acque bianche dello stabile.

L'impianto scarico condensa dovrà seguire le prescrizioni previste per gli impianti acque bianche di cui allo specifico capitolato.