

Mario Zito Ingegnere

Via della Madonna n°105, 51100 Pistoia

Tel/fax 0573.977477 – 0573.2508

RELAZIONE TECNICA **Impianti meccanici**

Campo sportivo “Teseo Tesei” in loc. Sighello
Comune di Campo nell’Elba

Manutenzione straordinaria dei locali spogliatoi a servizio del campo di calcio comprendenti opere di efficientamento energetico e messa a norma degli impianti, realizzazione di nuovi locali spogliatoi a servizio della tensostruttura, realizzazione di parcheggi per disabili con percorso accessibile per l’accesso alla tensostruttura e al campo da calcio

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO MECCANICO - ESECUTIVO

Comune di: *Campo nell’Elba*

Progetto: *Relazione di calcolo impianto meccanico*

Committente: *Comune Campo nell’Elba P.zza Dante Alighieri 1*

Progettista: *Ing. Mario Zito*

INDICE

RELAZIONE TECNICA	1
Impianti meccanici	1
DATI GENERALI	4
Generalita'	4
Premessa	4
Descrizione impianto	4
Normativa di riferimento	5
Impianto per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) – Spogliatoio C.....	7
Descrizione generale dell'impianto	7
Schema funzionale	8
Dimensionamento solare.....	8
Funzionamento dell'impianto.....	9
Norme UNI e specifiche tecniche:	9
SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI E POSA IN OPERA	11
DEFINIZIONI RELATIVE A IMPIANTI TERMOIDRAULICI	11
GRUPPO FRIGORIFERO CON CONDENSAZIONE AD ARIA	11
Circuito frigorifero	11
Isolamento	11
Installazione	11
VALVOLAME VARIO, FILTRI, ANTIVIBRANTI	11
Valvole di intercettazione	12
Rubinetti di scarico e sfiato	12
Antivibranti	12
TUBAZIONI IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO.....	12
Materiali.....	12
Posa in opera	13
Dilatazioni	13
Staffaggi e supporti	13
Accessori, finitura, protezioni.....	14
Tubazioni in rame	14
Oneri vari	15
CANALI	15
Generalità	15
RINFORZI	15
FLANGIATURA	15
DEFLETTORI	15
STAFFAGGIO	15
ISPEZIONE	15
Modalità di posa.....	16

Oneri vari	16
RIVESTIMENTO COIBENTE TUBAZIONI	17
Isolamento delle tubazioni percorse solo da fluidi freddi	17
Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi caldi	17
Isolamento delle tubazioni percorse da fluidi a doppia temperatura caldi/freddi.....	18
DIFFUSORI, BOCCHETTE, GRIGLIE, SERRANDE	18
Bocchette di mandata	18
Griglie di ripresa	18
Griglie esterne per presa ed espulsione	19
COMPLETAMENTI	19
Reti di scarico	19
Vibrazioni.....	19
Supporti antivibranti.....	19
Verniciature di protezione	19
Identificazione apparecchiature, valvole, ecc.	19

DATI GENERALI

Generalità

Il presente documento è stato redatto dal Dott. Ing. Mario Zito incaricato dal comune di Campo dell'Elba della progettazione esecutiva per le opere di manutenzione straordinaria dei locali spogliatoi a servizio del campo di calcio comprendenti opere di efficientamento energetico e messa a norma degli impianti, in Piazza Dante 1 Campo dell'Elba (LI).

Premessa

Gli impianti progettati sono a servizio di due spogliatoi, il primo edificato indipendente, ubicato in prossimità del campo sportivo (C) ed il secondo inserito nella volumetria delle tribune, sottostante la gradinata (B).

La progettazione parte dal recepimento delle esigenze della committenza, una analisi delle pareti perimetrali ed infissi, per stabilire i fabbisogni termici. Per determinarne le caratteristiche termiche, a seguito di rilievo dell'esistente, ci siamo basando sulla scorta di edifici/murature equivalenti di cui sono note le trasmissioni termiche murarie.

Descrizione impianto

Climatizzazione spogliatoio C

L'impianto che viene realizzato si tratta di un impianto di climatizzazione in Pompa di calore (n°2 ERRA10EW1), che produce sia la climatizzazione estiva/invernale che la produzione di acqua calda sanitaria, con l'ausilio anche dei pannelli solari posti sulla copertura dello spogliatoio.

Le pompe di calore, dovranno essere installate su idonei supporti antivibranti, ancorati alla copertura piana dell'edificio.

I terminali interni (fan-coil) sono a parete, come riportato negli elaborati grafici (tipo Sabiana Carisma FLY), sono presenti termo arredo ed un impianto di aspirazione per le docce.

La rete idraulica di collegamento, per le unità interne/esterne, è multistrato precoibentata con le sezioni riportate negli elaborati grafici. Le unità esterne sono collegate ogniuna ad un collettore e da essi si sviluppano le derivazioni alle singole unità. Le linee corrono in traccia e a parete. Una tavola specifica mostra la rete ed i diametri della rete da rispettare.

Tutte le unità sono comandate da comando a filo con accensione da Q.E.

Nei locali docce viene realizzato, per ogni locale, un impianto di aspirazione aria, per permettere un controllo sull'umidità, durante l'uso.

Questo è realizzato con una canalizzazione in acciaio inox con bocchette rettangolari ripresa, realizzate sul canale. Aspiratore, in linea, dovrà essere del tipo silenziato con portata nominale 500 mc./h. L'uscita aria dovrà essere sotto gronda nella parte verticale, passando sopra il W.C.

La produzione dell'acs sarà descritta meglio in seguito.

Gli interventi per la realizzazione dell'impianti saranno realizzati in rispetto delle Leggi in materia di prevenzione e sicurezza sui luoghi di lavoro.

L'opera sarà affidata a Ditta rispondente a idonei requisiti tecnico/professionali, che rilascerà a fine lavori dichiarazione di conformità ai sensi della D.Lgs.37/08

Climatizzazione/acs spogliatoio B

L'impianto che viene realizzato si tratta di un impianto di climatizzazione in Pompa di calore (n°1 ERR10EW1), che produce sia la climatizzazione estiva/invernale che la produzione di acqua calda sanitaria, a servizio dello spogliatoio posto sotto le tribune.

La pompa di calore, dovrà essere installata su idonei supporti antivibranti, posti a lato dell'edificio

I terminali interni (fan-coil) sono a pavimento, come riportato negli elaborati grafici (tipo Sabiana Carisma FLY), sono presenti termo arredo ed un impianto di aspirazione per le docce.

La rete idraulica di collegamento, per le unità interne/esterne, è multistrato precoibentata con le sezioni riportate negli elaborati grafici. Le unità esterne sono collegate ognuna ad un collettore e da essi si sviluppano le derivazioni alle singole unità. Le linee corrono in traccia e a parete. Una tavola specifica mostra la rete ed i diametri della rete da rispettare.

Tutte le unità sono comandate da comando a filo con accensione da Q.E.

Nei locali docce viene realizzato, per ogni locale, un impianto di aspirazione aria, per permettere un controllo sull'umidità, durante l'uso.

Questo è realizzato con aspiratori puntuali di portata nominale 250 mc./h. ognuno.

La produzione di acqua calda sanitaria sarà realizzata con la pompa di calore ed un bollitore da 500L come descritto negli elaborati grafici.

Gli interventi per la realizzazione dell'impianti saranno realizzati in rispetto delle Leggi in materia di prevenzione e sicurezza sui luoghi di lavoro.

L'opera sarà affidata a Ditta rispondente a idonei requisiti tecnico/professionali, che rilascerà a fine lavori dichiarazione di conformità ai sensi della D.Lgs.37/08

Normativa di riferimento

La realizzazione a regola d'arte degli impianti in oggetto deve rispettare in maniera imprescindibile la normativa vigente in materia, di cui si riporta un elenco non esaustivo:

DM 37 del 22/01/08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2-12-2005, n.247, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.";

D. Lgs. 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Legge 9/01/91 n°10 "norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, del risparmio energetico, di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"; per le parti ancora in vigore

D.Lgs. 192/05 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311: "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia

Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115: "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"

D.M. 12/04/96;

D.P.R. 551/99;

Prescrizioni A.S.L. e I,N,A,I,L.;

Norme U.N.I. (estratto):

UNI/TS 11300-1:2014: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;

UNI/TS 11300-2:2014: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali

UNI/TS 11300-3:2010: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI/TS 11300-4:2012: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

NORMATIVA REGIONALE Regione Toscana

Impianto per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) – Spogliatoio C

Nella ristrutturazione dello spogliatoi, si riprogetta completamente la distribuzione interna e la modalità della produzione di acqua calda sanitaria, passando da impianto tradizionale ad un impianto per la mediante pompe di calore ad alta temperatura tipo Daikin Altherma con integrazione solare termica. Il sistema garantisce un'elevata efficienza energetica grazie all'utilizzo combinato di energia rinnovabile (elettrico e solare), oltre ad una riduzione dei consumi elettrici rispetto a un sistema con sola pompa di calore; Si sottolinea anche la riduzione significativa delle emissioni di CO₂ oltre alla affidabilità grazie alla modularità (cinque bollitori indipendenti).

Descrizione generale dell'impianto

L'impianto è costituito da cinque bollitori in pompa di calore Daikin modello HYC 544/32/0, ognuno abbinato a un'unità esterna Daikin Altherma HT (ERRA/ELBX).

Ogni bollitore dispone di un serpentino inferiore per lo scambio termico con il circuito solare e di un serpentino superiore collegato al circuito della pompa di calore.

Il sistema è progettato per la sola produzione di ACS, con distribuzione centralizzata e circuito di ricircolo sanitario.

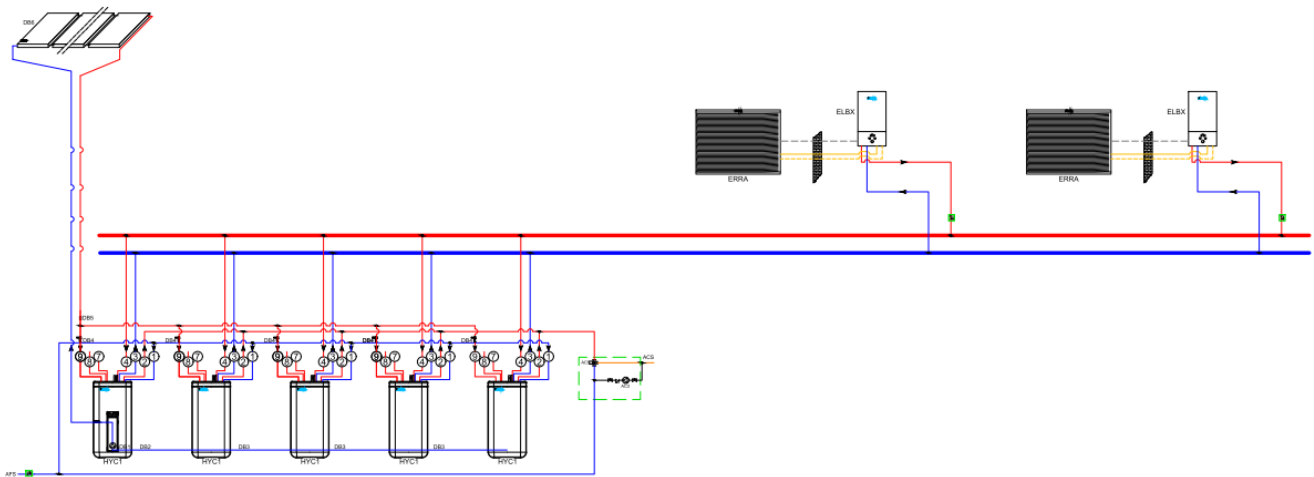
Componenti principali del sistema:

- Unità interne Daikin EKHBRD Altherma HT (moduli idronici);
- Unità esterne ERRA/ELBX;
- Bollitori HYC 544/32/0;
- Gruppo solare in pressione RDS2;
- Centralina solare DSR1;
- Gruppo regolazione e pompaggio solare RPS4;
- Collettori piani Solaris DB6 (n° 15);
- Vaso di espansione solare MAG-S;
- Miscelatori termostatici e pompa di ricircolo ACS.

Particolare molto importante, visto l'utilizzo, risulta essere la produzione di acs istantanea. Cosa molto difficile per un impianto in pompa di calore. Questo permette di limitare al massimo la probabilità di formazione di legionella.

E' comunque previsto impianto per il trattamento dell'acqua (disinfezione chimica) mediante dosatore per iperclorazione e/o uso di altri disinfettanti come biossido di cloro, rame e argento ionizzati, in quanto come noto, e riportato in letteratura, la legionella prolifera tra i 20° e 50°C e si annida nei rompigetto/nappe degli erogatori.

Schema funzionale



L'impianto segue lo schema funzionale riportato nelle tavole di progetto e comprende

- Circuito solare con collettori Solaris e gruppo pompaggio RPS4;
- Circuito ACS con bollitori HYC e ricircolo sanitario;
- Circuito pompa di calore collegato alle unità interne/esterne Daikin.

La temperatura massima di accumulo (acqua tecnica) nei bollitori è 80°C, come da specifiche del costruttore.

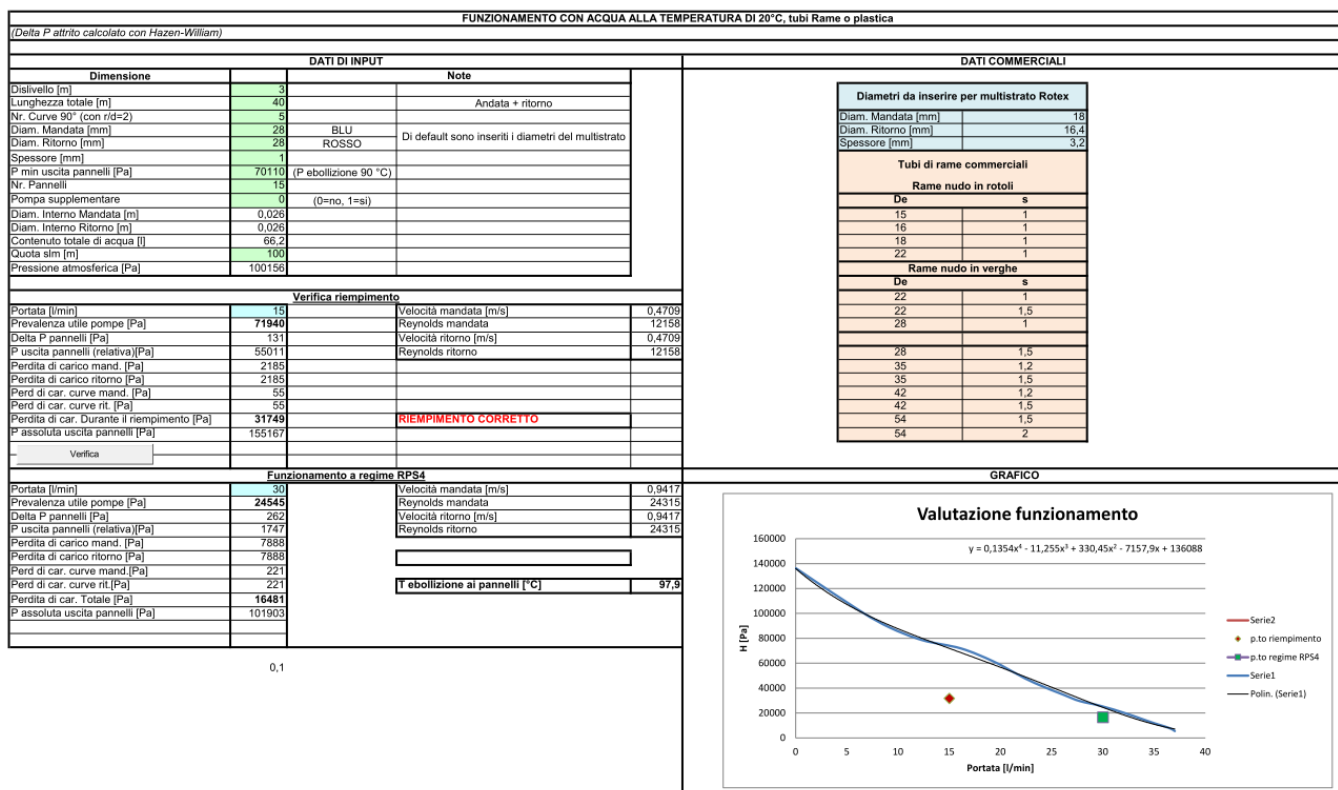
Dimensionamento solare

I calcoli di dimensionamento e verifica idraulica sono di seguito riportati

Dati tecnici principali:

- Numero collettori piani: 15 Solaris DB6
- Dislivello impianto: 3 m
- Lunghezza totale tubazioni (andata + ritorno): 40 m
- Numero curve a 90°: 5
- Diametro mandata: Ø 28 mm
- Diametro ritorno: Ø 28 mm
- Contenuto acqua nel circuito: 66,2 L
- Portata di esercizio: 15 ÷ 30 L/min
- Perdita di carico totale circuito: 16.500 ÷ 31.700 Pa
- Prevalenza utile pompe (RPS4): 24.500 ÷ 71.900 Pa
- Temperatura di ebollizione fluido a pannelli (90°C): 97,9 °C
- Materiale tubazioni: rame o multistrato per fluido glicolato

La verifica idraulica risulta conforme: il circuito mantiene un corretto regime di funzionamento con velocità del fluido comprese tra 0,47 e 0,94 m/s, garantendo il corretto riempimento e la stabilità termoidraulica.



Funzionamento dell'impianto

Il funzionamento avviene in modo completamente automatico, con priorità all'energia solare.

1. In presenza di irraggiamento solare sufficiente, il fluido termovettore proveniente dai collettori trasferisce energia ai bollitori HYC, preriscaldando l'acqua sanitaria.
2. In caso di insufficiente apporto solare, interviene la pompa di calore Daikin Altherma HT, portando l'acqua alla temperatura di setpoint (55–60°C).
3. Il ricircolo sanitario è mantenuto da pompa dedicata e regolato da miscelatore termostatico, per garantire temperatura costante ai punti d'uso.
4. La centralina solare DSR1 gestisce in automatico le pompe e le valvole, in base alla differenza di temperatura collettori/accumulo.

Norme UNI e specifiche tecniche:

- UNI 8065:2019 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici e di condizionamento;
- UNI EN 12828:2015 – Sistemi di riscaldamento negli edifici – Progettazione degli impianti ad acqua calda;
- UNI EN 12976-1/2 – Sistemi solari termici per produzione ACS – Requisiti generali e metodi di prova;
- UNI EN 14511 – Pompe di calore e condizionatori d'aria – Condizioni e metodi di prova;
- UNI/TS 11300-2:2021 – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per ACS, riscaldamento e raffrescamento;

- UNI EN 15316-4-2 – Sistemi solari termici e metodi di calcolo delle prestazioni.

Normativa nazionale:

- D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. – Attuazione della direttiva europea sul rendimento energetico nell'edilizia;
- D.Lgs. 28/2011 – Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;
- D.M. 26 giugno 2015 ("Requisiti minimi") – Prescrizioni tecniche per l'efficienza energetica degli edifici e degli impianti termici;
- D.M. 37/2008 – Realizzazione e dichiarazione di conformità degli impianti all'interno degli edifici.

SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI E POSA IN OPERA

DEFINIZIONI RELATIVE A IMPIANTI TERMIDRAULICI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti specificati precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento al progetto ed a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI, UNI, CIG

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi paragrafi presente capitolato.

GRUPPO FRIGORIFERO CON CONDENSAZIONE AD ARIA

Nel computo metrico, così come negli elaborati grafici, sono indicate marche e modelli delle macchine termiche che devono essere installate. Pertanto, si rimanda alle schede tecniche dei prodotti sopra riportate per desumere le caratteristiche delle macchine. Il presente capitolato tecnico pertanto analizzerà solo la componentistica che si rende necessaria per il funzionamento delle macchine, ivi compreso le canalizzazioni e le linee idrauliche.

Si precisano di seguito solo alcuni punti non caratterizzati dalla tipologia di macchina posta in opera:

Circuito frigorifero

Circuito frigorifero indipendente per ogni compressore, corredato di:

rubinetto di liquido

filtro disidratatore

indicatore di passaggio liquido ed umidità

valvola di espansione termostatica, completa di tubo equilibratore esterno

carica operativa di olio, di tipo sintetico a schiuma controllata

carica di refrigerante

tubazioni in rame per il fluido frigorifero opportunamente coibentate

ricevitore di liquido

per le pompe di calore vi saranno organi per l'inversione del ciclo frigorifero ed un sistema di sbrinamento automatico della batteria con inversione di ciclo.

Isolamento

Tutte le parti fredde del gruppo dovranno essere isolate termicamente ed accuratamente sigillate per evitare la formazione di condensa.

Installazione

L'installazione del gruppo dovrà essere realizzata in modo da essere evitata la trasmissione di vibrazioni alle strutture edilizie prevedendo a tale scopo opportuni dispositivi sia a livello di basamento che di collegamento con le tubazioni.

Il basamento (staffe) dovrà essere calcolato per il 200% del peso dell'unità in ordine di marcia.

Le macchine dovranno essere installate prevedendo spazi laterali per la manutenzione, il passaggio dell'aria e per permettere l'estrazione del fascio tubiero dell'evaporatore e del condensatore

In ogni caso l'installazione dovrà essere effettuata secondo le indicazioni del costruttore.

Le tubazioni dovranno essere installate e sostenute in modo da non gravare col loro peso sugli attacchi della macchina.

VALVOLAME VARIO, FILTRI, ANTIVIBRANTI

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni in acciaio inox (il tutto compreso nel prezzo unitario).

Il valvolame filettato dovrà essere fornito completo di giunto a tre pezzi.

Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

Le valvole impiegate per acqua potabile dovranno avere la certificazione del costruttore che i materiali impiegati sono conformi alle Normative del Ministero della Sanità

Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione per tutte le apparecchiature saranno:

per diametri fino a 2": a sfera a passaggio totale con corpo in bronzo o acciaio, albero in ottone e sfera in acciaio inox, guarnizioni in PTFE con tiranti e corpo centrale asportabile, leva di comando lunga (non sono ammessi organi di comando a farfalla)

per diametri oltre 2": a farfalla di tipo wafer da inserire tra due flange della tubazione, PN 16, adatte alla temperatura, alla pressione ed al tipo di fluido convogliato. Il corpo e la lente saranno in ghisa od in acciaio, la leva di comando sarà con dispositivo di bloccaggio. La tenuta 100% della lente dovrà essere garantita per una pressione differenziale minima di 6 bar.

Nei casi in cui è prevista la coibentazione dovranno essere installate delle prolunghe dei perni (sia per valvole a sfera che a farfalla); il perno potrà essere dello stesso materiale del corpo (per valvole a farfalla) oppure essere zincato od in acciaio inox; vietato l'acciaio nero.

Rubinetti di scarico e sfiato

I rubinetti di scarico e di intercettazione degli sfiati dei punti alti saranno del tipo in bronzo, a sfera con passaggio totale, filettati.

Antivibranti

Saranno di forma sferica con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e inclinature.

Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 Kg/cmq.

per diametri fino a 2" saranno con attacchi in bronzo filettati;

per diametri oltre 2" attacchi flangiati.

Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

TUBAZIONI IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO.

Materiali

Le tubazioni dovranno essere realizzate in acciaio nero in esecuzione senza saldatura nella serie UNI 8863 oppure UNI 7287 e, ove specificato anche tubi saldati serie UNI 7288.

Le giunzioni saranno con saldature; dove specificatamente richiesto saranno usati giunzioni con flange. Nei collegamenti alle apparecchiature si dovranno usare flangiature o giunti a tre pezzi.

Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico.

I pezzi speciali quali curve, riduzioni ecc. saranno realizzati con opportuni raccordi; per piccoli diametri sarà ammessa la piegatura purché effettuata con apposito attrezzo. Non saranno accettati tubi piegati che risultino sforzati o difettosi.

I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi continui allo stesso livello.

Posa in opera

Le tubazioni dovranno essere collegate ben dritte a squadra.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze per permettere lo sfogo dell'aria e per lo scarico. Tutte le colonne dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni e dovranno essere perfettamente verticali.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato. Tale finitura non è necessaria nei locali tecnici.

Il vuoto rimasto dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico ed incombustibile e sarà sigillato per ottenere tenuta stagna.

Per i passaggi attraverso giunti di dilatazione delle strutture saranno previsti due spezzoni di tubo separati (uno per ogni parte separata del giunto) di diametro tale da consentire il movimento delle due parti senza interferenza con la tubazione interna.

Ove si presentino giunti di dilatazione strutturale di elevate dimensioni si dovranno impiegare dei tratti di tubazione flessibile; in ogni caso da concordare con la D.L. il tipo e la posizione. Il costo di tali flessibili sarà incluso nel costo delle tubazioni.

Dilatazioni

Dovranno essere previsti punti di dilatazione e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Saranno da preferirsi l'autocompenso ed i dilatatori ad omega.

I punti fissi saranno dimensionati e disposti in modo da resistere agli sforzi nella direzione prevista senza arrecare danno alle tubazioni ed alle strutture.

I compensatori dovranno essere montati con una pretensione corrispondente alla metà dello spostamento che devono compensare.

La Ditta dovrà produrre documentazione di calcolo di detti compensatori nonché delle spinte sui punti fissi.

Staffaggi e supporti

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

Tutte le staffe dovranno essere zincate a caldo oppure opportunamente sgrassate, sabbiare e verniciate con due mani di antiruggine ed una mano di smalto a finire di colore diverso.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni coibentate i supporti saranno come riportato nell'art. "Isolamento coibente tubazioni".

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili tipo FLAMCO; in questo caso tutti i collari di sospensione dovranno essere dotati di strato di gomma o coibente; non ci dovrà essere in nessun caso contatto fra metallo del tubo e metallo dello staffaggio.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato FLAMCO (qualora impiegato).

I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio.

Accessori, finitura, protezioni.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo.

Dovrà essere possibile anche vuotare tutte le sezioni di impianto che si trovano fra due intercettazioni e quindi tali sezioni dovranno essere dotate di valvole di scarico anche se non rappresentano il punto più basso (es. collettori, a valle valvole ritegno delle pompe, ecc.)

Tutte le tubazioni di scarico e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate alla rete di drenaggio più vicina.

Tutte le tubazioni dovranno essere sgrassate, spazzolate accuratamente e verniciate con due mani di antiruggine di diverso colore prima della installazione; dopo l'installazione si dovranno spazzolare e verniciare le saldature.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra.

Tubazioni in rame

Le tubazioni di distribuzione, a pavimento, saranno in rame UNI 6707 serie pesante tipo ricotto in rotoli.

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino 18 mm.

Le tubazioni sottopavimento dovranno essere senza saldatura.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

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 piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Non saranno ammesse saldature sotto traccia.

Le tubazioni disposte a pavimento anche se coibentate saranno adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento; dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possano liberamente muoversi.

Se richiesto, il tubo in rame sarà fornito già rivestito con guaina in polietilene adatto al fluido da convogliare (e con barriera al vapore per acqua fredda); l'isolante dovrà avere gli spessori minimi:

spess. 9 mm per acqua calda

spess. 12 mm per acqua refrigerata

Oneri vari

Il prezzo unitario in opera del tubo dovrà essere comprensivo dei seguenti oneri:

oneri di stoccaggio, sollevamento, movimentazione, ecc.

oneri di installazione (ponteggi, tiro in alto, ecc.) in qualsiasi posizione, nessuno escluso
staffaggi, punti fissi, ecc.

sfridi

verniciatura con due mani di antiruggine di diverso colore (e terza mano di finitura dove richiesto)

pezzi speciali (curve, raccordi conici, ecc.)

accessori vari (rubinetti di scarico, barilotti di sfiato, bocchettoni, flange, targhette, frecce direzionali, ecc.)

compensatori di dilatazione ivi compreso il calcolo dei carichi sui punti fissi;

quant'altro occorra per dare completa l'installazione

Per i tubi di rame precoibentati il prezzo unitario sarà comprensivo della coibentazione stessa.

CANALI

Generalità

Le Canalizzazioni previste sono in acciaio inox microforate per aspirazione aria. Dovranno essere certificate per lavorare in ambiente umido ed hanno funzione di aspirazione aria.

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 con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

DEFLETTORI

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

STAFFAGGIO

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

ISPEZIONE

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida

pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione P3ductal.

Modalità di posa

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, devono correre parallelamente od ortogonalmente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere.

I relativi supporti e staffaggi devono essere realizzati secondo le indicazioni dei disegni di progetto esecutivo e costruttivo suddetto.

Fra supporto e canali deve essere sempre interposto uno strato di neoprene.

Durante il montaggio in cantiere le estremità e le aperture dei canali devono essere tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera; una cura particolare deve essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni.

Dovunque riportato sui disegni, o comunque ove necessario, devono essere previsti dei fori, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica gli eventuali collegamenti fra metalli diversi devono essere realizzati con l'interposizione di adatto materiale dielettrico.

Gli attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai devono essere realizzati con forature rifinite, senza murare i canali.

Gli spazi vuoti fra i canali e i fori devono essere riempiti con lana minerale o altro materiali incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fumo.

Tutti i giunti trasversali devono essere sigillati con mastice (Foster, 3M, Alcoa, ecc.).

Oneri vari

Il prezzo unitario in opera del canale dovrà essere comprensivo dei seguenti oneri:

oneri di trasporto, stoccaggio, sollevamento, movimentazione, ecc.

oneri di installazione (ponteggi, sollevamento, ecc.) in qualsiasi posizione, nessuno escluso;

staffaggi, sfridi, pezzi speciali (curve, raccordi, ecc.) accessori vari quant'altro occorra per dare completa l'installazione

RIVESTIMENTO COIBENTE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni percorse da acqua calda e fredda, a doppia temperatura, i tubi di scarico del condensato dei condizionatori, le tubazioni dell'acqua potabile, le valvole ed i corpi pompa convoglianti acqua fredda o a temperatura superiore a 90°C, i serbatoi, i collettori ecc. dovranno essere coibentate come appresso descritto mediante materiali conformi alla D.lgs192/056 (ex.L10) e relativo regolamento di attuazione.

I materiali coibenti a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore.

Dovranno essere imputrescibili e non infiammabili (classe 1), da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio.

Certificati di prova dovranno essere presentati anche per la documentazione dei coefficienti di conducibilità.

I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte.

Isolamento delle tubazioni percorse solo da fluidi freddi

I materiali da impiegare per la coibentazione dovranno essere adatti al fluido convogliato e potranno essere:

guaine flessibili a cellule chiuse con fattore di resistenza al vapore uguale o superiore a 7000;

altri materiali purché approvati dalla D.L.

In ogni caso la conducibilità non dovrà essere superiore a 0,036 W/m°C a 0 °C

Per prodotti con coefficiente di conducibilità pari a 0,036 W/m°C (a 0 °C) gli spessori minimi saranno:

9 mm per tubazioni fino a diametro esterno 18 mm sotto traccia

19 mm nominale (con spessori crescenti fino a 26 mm) per tubi fino a 5"

30 mm per tubazioni oltre 5"

L'isolamento dovrà essere continuo. Non sono ammesse discontinuità di nessun genere.

Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero, poliuretano od altro materiale idoneo approvato dalla D.L., per una lunghezza di circa 20-25 cm la quale poggerà su di una sella in lamiera di lunghezza inferiore di qualche centimetro, il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come descritto più avanti.

Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi caldi

I materiali da impiegare dovranno essere adatti al fluido convogliato e potranno essere cospelli di lana minerale o vetro con densità > 60 kg/mc

guaine flessibili a cellule chiuse

altri materiali purché approvati dalla D.L.

In ogni caso la conducibilità non dovrà essere superiore a 0,040 W/m°C a 40 °C

Gli spessori dovranno essere come sotto indicato e comunque non inferiori a quanto specificato nella legge 10/91 e relativo regolamento di attuazione.

La Ditta dovrà fornire adeguata documentazione di calcolo dei vari spessori in funzione del tipo di coibente scelto.

Per prodotti con coefficiente di conducibilità pari a 0,040 W/m°C (a 40 °C) gli spessori minimi saranno:
tubazioni ubicate in centrale, cavedii, cunicoli, locali non condizionati

Conduct. W/m ² °C a 40°°C	Diametro esterno tubazione (mm)					
	< 20	20-39	40-59	60-79	80-99	>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

tubazioni ubicate all'interno di locali riscaldati e condizionati, controsoffitti: gli spessori minimi di cui sopra vanno moltiplicati per 0,5

In questo caso l'appoggio potrà essere come nel caso precedente oppure vi dovrà essere un opportuno distanziatore del tipo a T o a scarpa saldato al tubo e sporgente dall'isolamento termico.

L'isolamento dovrà essere accuratamente finito intorno a tale distanziatore.

Isolamento delle tubazioni percorse da fluidi a doppia temperatura caldi/freddi

I materiali da impiegare per la coibentazione dovranno essere adatti al fluido convogliato e potranno essere:

guaine flessibili a cellule chiuse con fattore di resistenza al vapore uguale o superiore a 7000;

altri materiali purché approvati dalla D.L.

In ogni caso la conducibilità non dovrà essere superiore a 0,040 W/m°C a 40 °C

Lo spessore dovrà essere il maggiore fra quelli risultanti dai punti precedenti e comunque mai inferiore alle prescrizioni della Legge 10/91

Lo staffaggio dovrà essere come per i tubi freddi.

DIFFUSORI, BOCCHETTE, GRIGLIE, SERRANDE

Bocchette di mandata

Saranno realizzate in alluminio anodizzato con doppio ordine di alette orientabili indipendentemente; ciascuna bocchetta sarà completa di controtelaio e serranda di regolazione con alette contrapposte manovrabili dall'esterno.

Griglie di ripresa

Saranno realizzate in alluminio anodizzato con alette orizzontali oblique fisse, complete di controtelaio e serranda di taratura c.s.

Nelle applicazioni orizzontali (a soffitto) le griglie saranno con barrette orizzontali diritte fisse, complete c.s.

Griglie di transito

Saranno realizzate in alluminio anodizzato tipo a labirinto, ciascuna completa di controcornice per applicazioni su porte; per applicazioni su pareti dovranno essere accoppiate ad una griglia di ripresa con controtelaio

Griglie esterne per presa ed espulsione

Saranno in alluminio anodizzato ad alette inclinate fisse, parallele al lato lungo; le alette saranno sagomate in modo da contrastare l'entrata della pioggia. Le griglie saranno complete di controtelaio, rete antivolatile e tegolo rompigoce.

COMPLETAMENTI

Reti di scarico

Tutti gli scarichi, sfiati, spurghi ecc. dovranno essere collegati alla rete esistente previo sifonamento, o diversa indicazione della DLL

Le tubazioni di scarico dovranno essere realizzate in PE con diametri previsti dalla casa costruttrice, previo verifica della sussistenza delle necessarie pendenze. Solo in assenza dette pendenze ed impossibilità oggettiva nel realizzare lo scarico naturale si provvederà ad integrare l'unità di pompa scarico condensa.

Vibrazioni

Per tutte le apparecchiature che generano vibrazioni come unità esterne, VKM, ecc. si dovranno adottare tutti quegli accorgimenti necessari ad evitare nel modo più assoluto la propagazione di dette vibrazioni alle strutture circostanti e agli impianti con esse collegate, pertanto si dovranno impiegare giunti elastici, sospensioni elastiche, supporti antivibranti come sotto specificato.

Supporti antivibranti

I supporti antivibranti dovranno essere costituiti da due o più blocchi di materiale sintetico specificamente realizzato.

Verniciature di protezione

La Ditta installatrice dovrà eseguire le verniciature di protezione con due mani di antiruggine di diverso colore di tutte le parti ferrose, escluso quelle zincate, come tubazione, valvole staffe, grigliati previa spazzolatura ed asportazione di eventuale ruggine.

Le parti ferrose sotto traccia, in cunicoli o in luoghi non accessibili dovranno ricevere due mani di vernice bituminosa prima di essere coperte.

Le parti ferrose esposte all'esterno dovranno essere zincate a caldo dopo la saldatura e foratura.

Identificazione apparecchiature, valvole, ecc.

Tutte le apparecchiature, le valvole, le serrande, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termostati, sonde, ecc.) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri, tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle.

Pistoia, Luglio 2026

Il Progettista

L'Appaltatore

Dott. Ing. Mario Zito

(Timbro e Firma per accettazione)