

SARDEGNA RICERCHE

PARCO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO
DELLA SARDEGNA - PULA

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO
DELLE RISORSE DI CALCOLO
DI SARDEGNA RICERCHE:
INFRASTRUTTURE

LUGLIO 2008

PROGETTO

areaprogetti

engineering
via Corsica, 96
09126 Cagliari
tel 070 300481
fax 070 344462
areaprogetti@tiscali.it

IL PROGETTISTA
ING. ANDREA COSTAGLIOLI

IL COMMITTENTE

14.0

RELAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

RELAZIONE

1 Premessa generale

1.1 Premessa

La presente relazione è parte integrante del progetto di modifica degli impianti elettrici dell'Edificio 1 del Parco Scientifico e Tecnologico della Sardegna.

1.2 Tipologia dello stabile

L'edificio è costituito da tre corpi, articolato su più livelli collegati da nove corpi scale/servizi. In particolare il piano seminterrato è destinato a parcheggi e locali tecnici mentre i livelli fuori terra sono destinati ad uso laboratori e uffici.

Le coperture dei corpi di fabbrica sono libere da impianti e attrezzature mentre le aree di copertura dei vani scale sono stati adibiti alle macchine per la climatizzazione.

1.3 Impianti previsti

Il centro di calcolo dell'edificio1 del Parco Scientifico e Tecnologico della Sardegna verrà potenziato con nuovi elaboratori e sistemi di storage. Perché ciò sia possibile è indispensabile apportare modifiche agli impianti dell'edificio1 potenziandoli adeguatamente.

Il lavoro di progettazione è stato svolto tenendo conto delle esigenze del centro di calcolo, dei vincoli posti dall'edificio, dalla sua loca-

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

lizzazione e della previsione che nel prossimo triennio il centro di calcolo subisca ulteriori incrementi della capacità di elaborazione storage. Attualmente si prevede una nuova installazione di circa 18 armadi rack nell'attuale centro opportunamente adeguato sia nella parte elettriche che della climatizzazione.

Sono di seguito elencati, in modo non esaustivo e al solo scopo di fornire una visione generale, i principali interventi:

1) locale cabina MT-BT

Si è previsto di sostituire un trasformatore da 400 kVA con uno da 800 kVA. Tale modifica comporta adeguamento della sezione MT arrivo Enel

adeguamento alla DK5600

realizzazione nuovo power center

modifica al power center esistente (eliminazione del congiunture e altro)

adeguamento ai sistemi di ventilazione

altri lavori

2) locale tecnico garage

Sono previste modifiche al quadro generale servizi e al quadro generale CDZ oltre alla sostituzione del quadro di scambio rete-gruppo. È da tenere presente che il quadro di scambio del nuovo gruppo elettrogeno dovrà essere dotato di due (2) sezioni di scambio per la differenziazione delle alimentazioni sotto ups e solo sotto gruppo e quindi tale predisposizione è da coordinare col fornitore del gruppo elettrogeno. Altri lavori

3) locale UPS garage

Si prevede di accoppiare all'ups esistente un nuovo modulo da 300 kVA per raggiungere la potenza complessiva di 600 kVA. Tale ope-

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

razione è possibile perché l'ups esistente è modulare e prevede tale possibilità. È stato previsto un potenziamento del sistema di climatizzazione del locale con pompa di calore. Altri lavori

4) gruppo elettrogeno – area esterna

Si prevede di sostituire il gruppo esistente da 400 kVA (che viene smontato e trasportato in altro luogo) con un nuovo gruppo da 800 kVA in grado di sopportare il carico dell'ups raddoppiato e dell'incremento di potenza richiesta dai sistemi di raffrescamento del centro di calcolo che devono funzionare anche in assenza di alimentazione dalla rete per evitare gravi danni dovuti al calore prodotto. Il basamento dovrà essere incrementato per accogliere il gruppo di dimensioni maggiori e dotato di luce d'emergenza

5) centro di calcolo – piano terra

Un nuovo quadro elettrico provvederà alla alimentazione di tutto il centro. Si dovrà sganciare l'alimentazione del quadro esistente dal quadro di piano in zona reception per poterlo allacciare al nuovo quadro opportunamente predisposto. I cavi di alimentazione dovranno passare nei cunicoli e nel pavimento flottante della zona centro di calcolo. È da tenere presente una criticità nel passaggio cavi che dal cunicolo in zona garage sono collegati al sottopavimento attraverso dei corrugati già impegnati da linee parzialmente non utilizzate e che quindi dovranno essere sfilate per fare posto alle nuove alimentazioni oppure si dovrà predisporre nuovi corrugati entro fori da eseguire nel calcestruzzo per il collegamento dei cunicoli con il sottopavimento.

La climatizzazione del centro prevede una importante connessione ai singoli rack predisposti con colonne di raffreddamento alimentate ad acqua oltre ad un sistema canalizzato per risolvere in generale problemi di temperatura già presenti. Il chiller che dovrà soddisfare la produzione di acqua fredda verrà ubicato nella copertura dell'edificio

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

oltre il secondo piano sovrastante il centro di calcolo. I passaggi al piano terra sono garantiti da un cavedio.

2. Descrizione degli impianti

2.1 Generalità

La soluzione impiantistica consiste nel trasporto del fluido vettore "acqua refrigerata" necessario per il raffreddamento delle unità RC(rack) posizionate al piano q= +11.52 e della sala centro di calcolo

L'acqua refrigerata verrà prodotta da unità chiller posta in copertura a q= +19.18.

Tutti gli oneri di competenza dell'Appaltatore sono elencati in altra parte del Capitolato Speciale di Appalto.

2.2. Impianto di raffreddamento unità rack

L'impianto ha origine dall'unità di refrigerazione posizionate nella porzione di terrazzo di copertura alla quota + 19.18. Ubicata sopra un basamento di livellamento realizzato in travatura di ferro , con l'interposizione di appositi giunti antivibranti.

Sarà opportuno rispettare gli spazi di rispetto, che consentono la giusta aerazione per la condensazione e gli accessi per la manutenzione programmata.

IL refrigeratore è provvisto di kit idronico interno completo di tutti gli organi di funzionamento e controllo (elettropompe, vaso d'espansione, presso stato ecc.).

L'unità sarà allacciata idraulicamente e dotata di organi di intercettazione, di antivibranti insonorizzanti, di filtro impurità, di vaso di espansione, di sfiato con valvola di scarico, di termometri e manometri e di gruppo di riempimento impianto con alimentazione da rete idraulica.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Il fluido termovettore (acqua refrigerata) verrà inviato agli utilizzatori attraverso tubazioni principali in ferro nero isolate e rivestite con lamina di alluminio per le parti ubicate all'esterno.

La tubazione sarà opportunamente supportata da staffe metalliche, posata su guide o tramite collari con guarnizione in gomma.

Il collegamento al piano a quota +11.52 verrà realizzato con una colonna montante discendente in cavedio o asola predisposta, che consente comunque in prossimità del locale rack la realizzazione di cavedio impianti ispezionabile con apertura dall'interno.

All'interno del vano verranno posizionati i collettori di andata e ritorno atti al collegamento delle n°18 unità rack. Il collettore verrà realizzato in ferro nero a saldare, comprensivo di fondelli bombati, di n°18 allacci e di collegamento tra i collettori per equilibratura tra i collettori.

I collegamenti alle unità RC(rack) saranno eseguiti con tubazione in rame a saldare coibentate con guaina anticondensa. Le tubazioni passanti sotto pavimento flottante, alimentano le unità dal basso con opportuni giunti di connessione del tipo filettato con manicotto ridotto 42x1".

Ogni utenza sarà sezionabile tramite saracinesche sul collettore, e bilanciate con valvole filettate secondo quanto specificato negli elaborati allegati.

2.3. Impianto di raffreddamento canalizzato centro di calcolo

Come per i sistemi rack il fluido termovettore (acqua refrigerata) verrà inviato a un'unità interna terminale ad'acqua installata a soffitto orizzontalmente nel locale tecnico adiacente il centro di calcolo come indicato negli elaborati grafici. L'alimentazione della macchina avverrà attraverso tubazioni principali in ferro nero isolate e rivestite con lamina di alluminio per le parti ubicate all'esterno.

L'unità interna di trattamento aria sarà del tipo Clivet Elfoduct 121 con potenzialità frigorifera di 40KW

La tubazione sarà opportunamente supportata da staffe metalliche, posata su guide o tramite collari con guarnizione in gomma.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Il collegamento al piano a quota +11.52 verrà realizzato con una colonna montante discendente in cavedio o asola predisposta.

2.3. 1 canalizzazione dell'unità terminale

Si prevede l'installazione di un sistema di canalizzazione in acciaio zincato con finitura inox lucido. Per la diffusione si prevede connesso alla macchina un plenum di dimensioni 1500x1500x H600mm da cui diramano due dorsali $\varnothing 350$ con diffusori n. 4 diffusori per dorsale. La ripresa avverrà attraverso una griglia di dimensioni 1200x600mm posizionata in basso a parete e convogliata all'unità tramite canalizzazione in lamiera zincata con finitura inox lucido.

3. Dati di progetto

Il progetto è stato eseguito sulla base dei seguenti dati:

3.1. Impianto di climatizzazione

3.1.1 Fluidi ed energia disponibili:

- . energia elettrica alle tensioni di: 400/230 V - 50 HZ
- . acqua potabile: 200 KPa
- . acqua refrigerata prodotta :
temperatura (andata/ritorno): 7°C / 12 °C

3.1.2 Condizioni di alimentazione delle unità rack:

- acqua 7°C/12°C.
- perdita di carico 48 kPa.

3.1.3 Rumorosità massima ammissibile impianti all'esterno dell'edificio:

Dovrà rientrare nei limiti imposti dalle normative nazionali e locali vigenti e in particolare dal DPCM 1° marzo 1991, dal DPCM 14 novembre 1997, limiti imposti nelle zonizzazione comunale..

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

3.1.4 Ore di funzionamento impianti a regime

Trattandosi esclusivamente di alimentazione dell'acqua refrigerata per unita dati rack , le fasce di orario nel quali verranno utilizzati gli impianti sono H24.

3.2 Impianti climatizzazione, idrico sanitario, idrico antincendio: normativa di riferimento

Ove previsto dalla vigente normativa, le apparecchiature, i componenti ecc. dovranno essere forniti del relativo certificato di omologazione o di collaudo.

Gli impianti nel loro complesso e in tutte le loro parti dovranno essere installati in accordo con le Norme UNI, Norme CEI, Leggi e D.P.R. vigenti.

Ove previsto dalla vigente normativa, le apparecchiature, i componenti ecc. dovranno essere forniti del relativo certificato di omologazione o di collaudo.

4.0 Descrizione delle apparecchiature, dei materiali e modalità esecutive:

I materiali di seguito descritti avranno le caratteristiche indicate sui disegni e saranno installati dove indicato sui disegni stessi.

Premessa generale

I paragrafi che seguono contengono le prescrizioni generali delle apparecchiature e/o componenti.

4.1 Refrigeratore (Chiller)

L'unità è provvista di gruppo di pompaggio interno e accessori, provvisti di attacchi di collegamento rapidi e smontabili permette di mettere in funzione l'unità con poche, semplici e poco costose operazioni.

La modularità di tutti i componenti (multicompressore, multipompa), la valvola elettronica di serie, la logica del controllore elettronico permettono di

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

avere una unità che si autoadatta alle caratteristiche dell'impianto, senza richiedere altre installazioni (come un serbatoio di accumulo per volano termico) sull'impianto.-In ogni condizione di funzionamento, il software di controllo attiva la potenza necessaria per soddisfare la richiesta in modo da sfruttare al meglio gli scambiatori di calore. Nello stesso modo anche il rumore viene ridotto in funzione del carico. I ventilatori si adattano al carico di impianto. Ad esempio nelle fasi notturne quando la sensibilità al rumore è massima, ma le condizioni ambientali sono più favorevoli, l'emissione sonora risulta notevolmente abbattuta. Nuova generazione di ventilatori -Il controller dell'unità attiva i diversi componenti in maniera tale da distribuire le ore di funzionamento e ridurre il numero di spunti allo scopo di allungare la vita utile dei componenti. Una serie di dispositivi di sicurezza a di controllo delle condizioni istantanee di funzionamento monitora continuamente l'unità ed evita lavoro in condizioni pericolose. Inoltre esso permette di affrontare temporanee condizioni ambientali oltre i limiti, parzializzando la prestazione, ma senza fermare l'unità. Nel caso Le serie SPIN CHILLER condensate ad aria, utilizzano un nuovo ventilatore assiale, con profilo alare di tipo "Winglets" a fine pala. Questa nuova soluzione ha permesso di ottenere risultati importantissimi sia sotto l'aspetto del rumore, con una riduzione media di 6 dB(A), che sotto l'aspetto energetico, con una riduzione dei consumi del 10%.

Tutte le serie SPIN CHILLER sono caratterizzate dalla logica multi compressore in parallelo su più circuiti e gestione elettronica intelligente che controlla i cicli di accensione dei compressori: ne deriva una drastica riduzione del numero degli spunti ed un ridotto periodo di funzionamento in transitorio (durante il quale l'efficienza si abbassa notevolmente e la linea elettrica è molto sollecitata). La parzializzazione del circuito tramite spegnimento progressivo dei compressori in parallelo è decisamente più efficiente rispetto a quanto accade con la parzializzazione del singolo compressore di grossa taglia, a vite o alternativo. Valvola di espansione elettronica di serie L'efficienza è di serie grazie alla valvola d'espansione elettronica che, in ogni condizione di carico, ottimizza il surriscaldamento offrendo numerosi vantaggi:

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Regolazione rapida e precisa grazie al controllo elettronico, operante con algoritmi PID, e al motore passo-passo.

Alta efficienza energetica in tutte le condizioni, grazie all'attenuazione delle fasi transitorie, in termini di ampiezza e durata, seguenti a variazioni di carico.

Ampliamento dei limiti di funzionamento dell'unità, riguardo al minimo carico parziale e alla minima temperatura dell'aria in ingresso al condensatore.

Migliori condizioni di lavoro del compressore, grazie alla temperatura di mandata più bassa e alla prevenzione di eventi quali il ritorno di liquido.

Facile messa a punto dell'unità, anche in applicazioni speciali, grazie all'adattabilità della valvola e dei suoi parametri di controllo.-Impiego più responsabile del refrigerante, grazie alla minore quantità richiesta.-Maggiore affidabilità del funzionamento del circuito frigorifero grazie alla semplificazione dei suoi componenti, al controllo della massima pressione di funzionamento (MOP) e alla specifica segnalazione di allarme.

Quadro elettrico di potenza e comando, costruito in conformità alle norme IEC 204-1/EN60204-1, completo di sezionatore generale bloccaporta, contattori per i compressori, interruttore magnetotermici per i compressori e per i ventilatori, trasformatore per il circuito di comando. Il quadro elettrico, interno alla struttura portante, è provvisto di doppia porta con guarnizioni ed è adatto per l'installazione all'esterno.

L'unità è composta dai seguenti accessori:

- a) gruppo idronico interno mod. 3PE DA 9KW;
- b) supporti antivibranti in gomma.

Unità marca CLIVET WSAT-XSC 65D-180F avente le seguenti caratteristiche:

- potenza frigorifera resa	493.4 kW
- potenza assorbita massima	179.3 Kw
-Rumorosità 79 dB(A) a 1 mt, 63 dB(A) a 10 mt.	
-EER	2.56
-ESEER	4.27

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

-Dimensioni 3800x2233x2250(h)

- Peso 3095 kg

Dati riferiti alle seguenti condizioni

- Temperatura esterna estiva max + 35°C

- Temperatura acqua refrigerata +7°C dt 5°C

4.2. Supporti (molle) e giunti antivibranti apparecchiature

Tutte le apparecchiature con organi in movimento che possono causare delle vibrazioni saranno munite di supporti e giunti antivibranti.

Tutte le apparecchiature, quali gruppi frigoriferi, elettropompe, ventilatori, che possono trasmettere vibrazioni saranno installate su supporti antivibranti del tipo a molla.

Sono compresi nell'Appalto i telai alla base delle elettropompe e dei gruppi frigoriferi necessari per l'appoggio delle stesse sulle molle.

Non sono ammessi supporti del tipo in gomma piena.

I connettori antivibranti e antisonici sulle tubazioni sono costituiti da un raccordo metallico profilato a boccaglio-Venturi, accoppiato a due ghiera flangiate tramite corpi elastici puri reagenti con il modulo di taglio; questa soluzione consente una elevata attenuazione delle vibrazioni; le flange dovranno essere conformi alle norme UNI 2277 e 2278; tipo di riferimento: Sasco Moflex o equivalente.

Non sono ammessi connettori costituiti da tronchetti in gomma flangiati, ciò perché, quando le tubazioni sono in pressione, il tronchetto in gomma si irrigidisce ed attenua molto parzialmente ed insufficientemente le vibrazioni.

I giunti antivibranti da installare sui canali dell'aria saranno del tipo a canocchiale con interposta guarnizione (tipo di riferimento Heliocell o equivalente), per garantire la perfetta tenuta d'aria.

4.3. Tubazioni

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Saranno adatte alla pressione d'esercizio prevista.

Saranno dei tipi indicati sugli elaborati e più precisamente così distinte:

4.3.1 Tubazioni in ferro nero

Le tubazioni in acciaio nero saranno utilizzate per convogliare l'acqua calda e refrigerata, ed in genere per tutti i circuiti chiusi. La tubazione di alimentazione sarà in acciaio zincato e quella di scarico condensa in rame come appresso descritto.

Le tubazioni in acciaio nero e zincato saranno del tipo senza saldatura, in acciaio, uniformi a UNI 8863 serie media.

Per installazioni interrate verranno sempre impiegate tubazioni UNI 8863 con rivestimento esterno realizzato mediante bitumatura.

Pezzi speciali. Le curve a 45° e 90° fino al diametro esterno 33,7mm saranno realizzate a freddo con piegatrice; quelle di diametro superiore saranno del tipo stampato a caldo a saldare. Il raggio di curvatura è pari a 2,5 DN Per vapore e condensa e pari a 1,5 DN per acqua. Tutti i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale opportuno, stampato a caldo, a saldare, e mai contemporaneamente ad un cambiamento di direzione del flusso. Tutte le diramazioni devono essere realizzate con invito nel senso del flusso. Le flange sulle tubazioni saranno del tipo a collarino a saldare di testa di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa.

Saldature. Le saldature sulle tubazioni devono essere eseguite con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico. Sono ammesse saldature a gas (ossido-acetileniche) solo su tubazioni aventi diametro esterno non, superiore a 33,7 mm.

Sostegni e staffaggi. Lo staffaggio deve essere sempre del tipo smontabile, verniciato oppure realizzato in acciaio zincato con . La distanza massima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del più piccolo tubo sostenuto:

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Diametro	DN	distanza tra i sostegni (m)
1" – 1 1/4"	25 - 32	2,5
1 1/2"	40	3
2" – 2 1/2"	50 - 65	3,5
3"	80	4
4" – 5"	100 - 125	4,5
6"	150 - 175	5,5
8"	200	6,2
10"	250	7,2
12"	300	7,5

4.3.2 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato verranno utilizzate per convogliare acqua di acquedotto, acqua di consumo (fredda e calda), acqua uso antincendio (solo UNI 4148-74), aria compressa ed in genere per tutti i circuiti aperti.

Le tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 33, con rivestimento protettivo costituito da zincatura, estremità filettate gas, conformi a UNI 8863 serie media.

Per installazioni interrate vengono sempre impiegate tubazioni UNI 8863 serie media con rivestimento esterno realizzato mediante bitumatura.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Raccordi e pezzi speciali. La raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40 finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni deve essere impiegato il minor numero possibile di raccordi e pezzi speciali.

Allo scopo per tutti diametri devono essere disponibili: Curve 90° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio-femmine), curve di sorpasso, gomiti (maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti con bocchettone) tees (anche ridotti), distribuzioni manicotti (anche ridotti), riduzioni, nippli, bocchettoni.

4.3.3 Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame verranno utilizzate per convogliare acqua calda, fredda e scarico condensa.

Le suddette tubazioni dovranno essere secondo UNI 6507--69, serie normale, ricotto in rotoli per i diametri esterni 10,12, (14), 15 e (16) mm, crudo in verghe per i diametri esterni. 18, 22, (26), 28, 35, 42, 54 e 76 mm.

Raccordi e pezzi speciali. La raccorderia ed i pezzi speciali saranno in rame, ottenuti da tubi predisposti per, giunzioni e brasatura, di tipo prefabbricato. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve quindi essere disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di manicotti semplici e ridotti, curve a 90° e 45°, gomiti, tees, etc.

Tipo Samco Ramisol

Giunzioni: Le giunzioni dovranno essere realizzate mediante brasatura capillare all'argento e l'impiego della raccorderia.

4.3.4 Posa delle tubazioni in rame.

Nella posa di reti convoglianti acqua calda nel sottofondo di pavimenti dovranno sempre essere impiegate tubazioni preisolate con materiale sintetico espanso come descritto nel capitolo relativo agli isolamenti.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

I tratti di tubazioni in rame posati nel sottofondo dei pavimenti dovranno essere realizzati senza alcuna giunzione.

Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere una aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con corda di amianto.

In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.

Nel montaggio delle tubazioni si dovrà tenere conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni le dilatazioni dell'edificio.

A montaggio completato le reti di tubazioni saranno pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

4.4. Giunti, raccordi, flange e guarnizioni

Saranno adatti per le pressioni di esercizio previste.

I giunti tra i tubi in rame e raccordi a brasare saranno effettuati mediante brasatura come specificato dalle Norme UNI vigenti.

Dovranno essere impiegati solo raccordi normalizzati.

I giunti tra i tubi in rame e tubi in rame, saranno effettuati mediante brasatura come specificato dalle Norme UNI vigenti.

I giunti tra i tubi di rame e i tubi di ferro saranno eseguiti mediante ghiera di bronzo od ottone.

I giunti tra tubi in rame ed apparecchiature (valvole saracinesche e filtri ecc.) ad eccezione delle centrali dove saranno previsti del tipo a flangia, saranno effettuati mediante bocchettone in bronzo od ottone.

I giunti tra i tubi in rame e flange in acciaio zincato saranno effettuati mediante bocchettone filettato in ottone o bronzo collegato ad uno spezzone di tubo gas saldato alla flangia e filettato all'altra estremità.

I giunti tra i tubi e tra i tubi e i raccordi, per le tubazioni in ferro nero saranno eseguiti mediante saldature.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Le saldature dovranno essere eseguite a regola d'arte, le superfici da saldarsi dovranno essere accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura. Le saldature dovranno essere larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi.

I giunti tra i tubi in ferro nero o in acciaio inox ed il valvolame (valvole, saracinesche, filtri, apparecchiature ecc.), ad eccezione delle centrali e sottocentrali dove saranno del tipo a flangia, saranno filettati per diametri fino a 2" (compreso) completo di giunto a tre pezzi; saranno flangiati per diametri superiori.

I giunti tra i tubi in ferro nero e le apparecchiature (comprese le valvole di regolazione) saranno a flangia.

Nel caso in cui si abbiano attacchi filettati, non si dovrà filettare il tubo nero "bollitore" (UNI 7287) o inox sch. 40 (ANSI B39.10), ma si dovrà prevedere uno spezzone di tubo nero filettabile "gas" (UNI 8863) o inox filettabile (UNI ISO 7598 o equiv.), filettato da una parte per l'attacco all'apparecchiatura e saldato dall'altra al tubo bollitore.

I raccordi e le curve saranno adatti per la pressione di esercizio. Le curve saranno DIMA 3S o 4S.

Le flange saranno del tipo a collarino o del tipo a sovrapposizione e saranno usate per i collegamenti alle apparecchiature flangiate e dove necessario, secondo le Norme UNI.

Le guarnizioni saranno in elastomero di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

I giunti tra tubi e tra tubi e raccordi per le tubazioni in ferro zincato saranno generalmente, e previo accordo con la D.L., eseguiti mediante filettature per tubazioni con diametri inferiori od uguali a 2" completo di giunto a tre pezzi, e mediante flange, per diametri superiori o nelle centrali e sottocentrali, o manicoti se, per motivo di spazio non si potessero adottare giunti a flange.

Per i giunti tra tubi in ferro zincato ed il valvolame e/o le apparecchiature vale quanto detto per le tubazioni in ferro nero. I raccordi saranno in ghisa mallea-

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

bile zincata del tipo con bordo, tipo G.F. o.e.a. Le flange saranno del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile.

I giunti tra tubi in p.v.c. saranno generalmente del tipo a bicchiere con collare di lunghezza 0,5-10 sigillato con collante.

Dove ci sia la necessità di acconsentire una dilatazione assiale, i giunti saranno del tipo a doppio bicchiere con anello di gomma.

L'Appaltatore dovrà indicare questi giunti alla Direzione Lavori per approvazione.

I giunti tra tubazioni in ghisa saranno effettuati mediante collari di acciaio inossidabile con viti per la chiusura del giunto.

Tra collare e tubazioni saranno installate le guarnizioni di tenuta in elastomero con durezza 45 Shore a forma di manicotto, con più nervature interne per garantire la tenuta.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità e tipo "Geberit" saranno collegabili tra loro mediante manicotti di innesto, raccordi a vite, manicotti elettrici, manicotti scorrevoli, congiunzioni a flange e saldatura di testa.

I manicotti e gli eventuali raccordi saranno in resine poliolefiniche, costituiti da un manicotto con anello di gomma che garantisca la tenuta idraulica, completato da un anello espandibile con scanalature interne che impedisca lo sfilamento del tubo dal giunto, mediante il bloccaggio realizzato con apposita ghiera filettata.

L'Appaltatore dovrà disporre delle apparecchiature necessarie per effettuare le giunzioni con saldatura testa/testa nei tubi mediante polifusione e della relativa mano d'opera specializzata.

I giunti tra tubazioni in polietilene e/o p.v.c. e tubazioni metalliche dovranno essere giunti speciali a bicchiere e/o manicotti con anelli di tenuta, ed eventualmente adattatori.

4.5. Supporti ed ancoraggi per tubazioni

Saranno adatti per consentire l'esatta posizionatura in quota dei tubi, la dilatazione ed il bloccaggio degli stessi, ed a sopportarne il peso previsto.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

L'Appaltatore dovrà in ogni caso sottoporre alla D.L. per approvazione, i disegni dettagliati indicanti i tipi di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare ed il numero e la posizione degli stessi.

NOTA BENE: Nell'Appalto si intendono comprese e a carico dell'Appaltatore le seguenti opere ed attività:

- . fornitura e posa dei tasselli ad espansione per il fissaggio alle strutture in c.a. e muratura
- . fornitura e posa dei morsetti in ghisa malleabile, zincati, per il fissaggio alle travi in ferro
- . fornitura e posa delle barre filettate e degli eventuali profilati in ferro verniciato, viti, dadi e bulloni necessari per il fissaggio alle strutture.

Oltre a quanto sopra si intende compresa nell'appalto la struttura in ferro nero (protetta con vernice antiruggine e mano di finitura) posta in copertura, fissata a pavimento, per il sostegno delle tubazioni dei circuiti idrici e dei canali dell'aria. Tale struttura dovrà essere dimensionata per alloggiare anche i condotti sbarre e le canaline dell'impianto elettrico.

4.5.1 Per tubazioni in ferro nero ed in ferro zincato.

Saranno in ferro nero, protetti con vernice antiruggine e mano di finitura; per percorsi all'aperto saranno zincati a bagno dopo la lavorazione .

Generalmente saranno posti ad una distanza l'uno dall'altro di non più di m.2,4 circa (vedere relativa tabella). Si dovrà prevederne un supporto a non più di 60 cm. da ogni cambio di direzione, e preferibilmente sul lato delle tubazioni a maggiore percorso.

Saranno adeguatamente isolati, ove necessario, con guarnizioni in gomma o simile, per eliminare trasmissioni di rumori e vibrazioni.

Qualora siano adoperati collari pensili, questi saranno di tipo snodato regolabile (tipo di riferimento FLAMCO La POLITERMICA, HILTI o equivalente approvato).

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

4.5.2 Per tubazioni in polietilene alta densità.

Le tubazioni saranno ancorate o sospese mediante bracciali zincati in due pezzi con interposto tra il tubo ed i bracciali del nastro in materiale sintetico.

L'ancoraggio o la sospensione della tubazione tramite il bracciale sarà effettuata mediante tubi zincati da 1/2" (minimo) e piastre di fissaggio alle pareti o soffitti.

Le piastre saranno fissate mediante tasselli ad espansione.

Gli ancoraggi o le sospensioni per tubazioni orizzontali saranno posti ad una distanza massima tra loro pari a 10 volte il diametro della tubazione stessa.

Gli ancoraggi o le sospensioni per tubazioni verticali saranno posti ad una distanza massima tra loro pari a 15 volte il diametro della tubazione stessa.

Le tubazioni avranno un manicotto di dilatazione ed un punto fisso ogni 6 m massimo.

4.5.3 Per tubazioni in ghisa

Le tubazioni orizzontali e verticali avranno i sostegni ad una distanza massima tra loro di 2 m.

Dovranno essere previsti due sostegni in prossimità dei giunti, ed in particolare:

- uno a non più di 200 mm prima del giunto;
- uno a non più di 750 mm dopo il giunto.

4.6. Isolamento termico tubazioni

Scopo principale dell'isolamento di tubazioni relative a fluidi "freddi" oltre che limitarne le perdite di frigorie é quello di evitare la formazione di condensa sia sulla superficie esterna delle tubazioni o canalizzazioni che su quella dell'isolamento.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Tale formazione di condensa va evitata poiché arreca gravi danni alle superfici esterne delle tubazioni o canalizzazioni dovuti all'azione corrosiva della ruggine, formatasi dal ristagno continuo di acqua e dall'azione dello ossigeno contenuto nell'aria.

Per i motivi sopra esposti l'isolamento dovrà essere di spessore tale da evitare che la superficie esterna assuma una temperatura inferiore a quella di rugiada e l'impermeabilizzazione o barriera al vapore dovrà essere eseguita a regola d'arte, per evitare che l'aria possa penetrare nel materiale isolante.

Le coibentazioni dovranno comprendere oltre alle tubazioni o canalizzazioni tutte le apparecchiature installate su di esse, (valvole, filtri, giunti, flange, serrande, ecc.).

L'isolamento dovrà essere sigillato e ricoperto con opportuno materiale di protezione del coibente e adatto alla finitura estetica della tubazione.

La realizzazione della coibentazione dovrà essere effettuata dopo la completa finitura del ciclo di verniciatura protettivo delle tubazioni, ma non oltre 1 mese e ½ da detta verniciatura e solo successivamente alle prove di tenuta, ai vari controlli ed alle approvazione della Direzione Lavori.

L'isolamento di tutte le tubazioni per gli impianti termici ed idrici dovrà comunque rispondere alla normativa vigente per il contenimento energetico, in particolare alla legge 10/91 e relativo regolamento attuativo senza riduzioni di spessore e secondo specifica allegata.

Tutti i materiali coibenti saranno di classe 1 per resistenza al fuoco e dovranno essere forniti completi di certificati di omologazione rilasciati dal Ministero dell'Interno o da laboratorio legalmente riconosciuto.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli oli, ai grassi, ai solventi, all'attacco di insetti e muffe, dovranno risultare autoestinguenti ed esenti da CFC, CFC e HCFC.

Su tutte le tubazioni che in fase di esercizio saranno sottoposte a dilatazione, la realizzazione delle coibentazioni dovrà essere tale da permettere gli allungamenti e al tempo stesso, attraverso i giunti dilatatori, non dovranno verificarsi infiltrazioni di umidità.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

I giunti fra le varie parti dell'isolamento dovranno essere strettamente accostati ed accuratamente riempiti onde realizzare la continuità dell'isolamento.

Tutte le tubazioni poste nei sottofondi o tavolati andranno protette con guaine isolanti anticorrosive.

Dove fossero necessarie operazioni di particolare manutenzione sulle tubazioni dovranno essere previste opportune protezioni smontabili.

Tutti i pezzi speciali (valvolame, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica dovranno essere accuratamente isolati con materiale omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo.

Per valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole in alluminio smontabili.

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

a) Isolanti a cellule chiuse per tubazioni

Per la coibentazione delle canalizzazioni e delle tubazioni dovrà essere utilizzato materiale isolante flessibile tipo Kaimann EC cl1 o equivalente approvato, a cellule chiuse, a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata, priva di composti alogenati, a bassa emissione di fumi, che non sviluppa diossina o gas tossici durante l'incendio, in lastre o tubi con vari diametri e spessori.

Tale materiale coibente dovrà essere utilizzato in maniera specifica sui canali di distribuzione dell'aria, sulle tubazioni percorse da acqua (refrigerata a 7°C, industriale a 10°C, per riscaldamento a 80°C, surriscaldata a 120°C e potabile) nonché su valvole, serbatoi, collettori, corpi pompa a servizio degli impianti di condizionamento, riscaldamento, ecc..

L'isolamento dovrà essere posato secondo le prescrizioni del manuale di montaggio fornito dall'azienda produttrice, utilizzando colla monocomponente dedicata.

Il materiale dovrà rispondere alle seguenti prescrizioni:

- temperatura d'impiego

-45°C - +85°C

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

-
- conduttività termica λ a 0°C (DIN 52612-13) $\lambda \leq 0,038 \text{ W/m}^\circ\text{K}$
 - permeabilità μ (DIN 53122/2-DIN 52615) $\mu \geq 7000$
 - reazione al fuoco (D.M. 26.06.84) CI1 con omologazione
 - esente da amianto, piombo, bromo, cloro, composti alogenati, PVC, CFC, HCFC, diossina
 - certificato secondo DIN 1988/7 per i problemi legati alla corrosione delle tubazioni
 - smaltibile come rifiuto comune, senza conseguenze per l'ambiente.
- Tipo K-Flex ST o equivalente

Indicazioni generali:

E' compreso nell'Appalto qualsiasi materiale (mastice, nastri autoadesivi, ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

L'Appaltatore dovrà precisare alla Ditta fornitrice del materiale il tipo d'installazione previsto, onde ottenere dalla stessa istruzioni per la posa in opera del materiale e le garanzie relative.

Nei punti terminali dell'isolamento delle tubazioni saranno previsti dei lamierini di adeguato spessore.

Nei tratti orizzontali delle tubazioni con lamiera di finitura, dovranno essere creati, ogni 10-20 mt. (in funzione della temperatura del fluido), giunti di dilatazione a cannocchiale, onde evitare deformazioni della lamiera di finitura.

In corrispondenza delle flange delle tubazioni l'isolamento dovrà essere interrotto ad una distanza di 70 mm. e comunque in modo da consentire lo sviluppo dei bulloni.

In corrispondenza delle staffe di sostegno delle tubazioni e dei canali, l'isolamento dovrà essere continuo.

L'isolamento delle flange, valvole, ecc., sarà effettuato mediante scatole metalliche smontabili per consentire la manutenzione delle parti, l'isolamento sarà fissato all'interno delle scatole mediante clips in lamiera zincata; eventuali vu-

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

ti creatisi tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, dovrà essere riempito mediante fibra minerale sciolta, perfettamente costipata.

Per le tubazioni con fluidi freddi gli staffaggi ed ancoraggi dovranno essere eseguiti in modo da non pregiudicare la continuità dell'isolamento e della barriera al vapore.

Dovranno essere previsti nei punti di staffaggio o ancoraggio dei diaframmi isolati quali :

- . Polistirene
- . Vetro cellulare espanso o similare.

Nelle parti in vista le tubazioni ed i canali isolati saranno verniciati con 2 mani del colore indicato dalla D.L.

4.7. Compensatori di dilatazione

4.7.1 Per tubazioni in ferro nero ed in ferro zincato.

Sono del tipo assiale o angolare, predeformato in fabbrica e quindi pronti per essere installati con la medesima lunghezza con cui vengono forniti.

Saranno costituiti da un soffiutto plurilamellare composto di lamelle di acciaio inossidabile al cromo nichel adatti alla temperatura e pressione prescritte del fluido da convogliare.

Il soffiutto sarà munito di protezione tubolare esterna ed i compensatori saranno montati sulle tubazioni mediante accoppiamenti flangiati.

In ogni tratto rettilineo compensato, dovranno essere previste guide vincolanti in tutte le direzioni laterali.

I punti fissi dovranno essere calcolati per sopportare le sollecitazioni dovute alla dilatazione delle tubazioni.

4.7.2 Per tubazioni in polietilene alta densità.

Sono del tipo corto a bicchiere con interposta guarnizione a V.

Prima dell'installazione del compensatore di dilatazione deve essere installato un punto fisso.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Le tubazioni avranno un manicotto di dilatazione ed un punto fisso ogni 6 m massimo.

Per le tubazioni interrate, i compensatori saranno del tipo lungo a bicchiere con interposta guarnizione a V, e saranno previsti ogni 15 m massimo, per tubi di diametro fino a 160mm, e ogni 20 m massimo per tubi oltre tale diametro.

4.8 Manicotti

Qualora le tubazioni passino attraverso muri, pavimenti o pareti, dovranno essere protette da manicotti, dello stesso materiale della tubazione interessata, dello spessore di almeno 1,5 mm, fino alle superfici esterne.

Dove le tubazioni passano attraverso muri di fondazione, i manicotti saranno in ferro zincato di uno spessore maggiore di quelle delle tubazioni contenute.

Lo spazio compreso tra le tubazioni ed il manicotto di protezione non dovrà essere inferiore a 2 cm. e dovrà essere riempito con sigillante pastoso impermeabile (tipo di riferimento DECOS INTUMEX M o equivalente).

4.9. Distribuzioni idriche

Nelle distribuzioni si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni dei tubi e dei punti alti e punti bassi.

Dove possibile, dilatazioni e contrazioni saranno assorbite dalle curve. Saranno previsti, se necessario, compensatori a lira, oppure se ciò non è possibile e dove indicato, compensatori di dilatazione a soffietto di tipo assiale o angolare.

Nei punti alti delle distribuzioni sarà previsto un sistema di sfogo aria.

Nei punti bassi delle distribuzioni sarà previsto un sistema di scarico dell'acqua.

Le tubazioni dovranno avere una pendenza minima dello 0,2%, a meno che diversamente indicato.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, dovranno essere protette da manicotti in ferro nero dello spessore di almeno 1,5 mm. fino alle superfici esterne, onde assorbire dilatazioni ed assestamenti dei tubi.

Lo spazio compreso tra le tubazioni ed il manicotto di protezione non dovrà essere inferiore a 2 cm. e dovrà essere riempito con sigillante pastoso impermeabile (tipo di riferimento DECOS INTUMEX M o equivalente).

4.10. Valvole, filtri e rubinetterie impianto di climatizzazione

Saranno generalmente previsti per una pressione nominale minima pari ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio e saranno adatti al tipo di fluido ed alle temperature di esercizio previste.

Valvole, filtri e rubinetterie si intendono completi di tutti i componenti ed accessori necessari per una perfetta installazione a regola d'arte ed un corretto funzionamento, quali flange e controflange, bulloni, dadi, guarnizioni, supporti, organi di manovra.

A meno che diversamente indicato:

flange, controflange ed eventuali fori di allineamento saranno secondo le norme UNI o DIN applicabili per la pressione nominale prevista;

le filettature saranno secondo UNI ISO 7.

4.11. Verniciatura per materiali installati al coperto

Tutti i supporti, i manufatti e le tubazioni in ferro o lamiera d'acciaio al carbonio non zincati, a meno di quanto detto per i ventilatori, saranno protetti come segue:

4.11.1 Preparazione superficiale:

Preparazione superficiale tubazioni con temperatura massima di esercizio 100°C:

- Sgrassaggio con solvente

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

- Spazzolatura meccanica fino al raggiungimento di una pulizia superficiale comparabile allo standard fotografico SIS 055900 - 1976 B St3 oppure C St3 a secondo che la superficie di partenza presenti la scaglia di laminazione (calamina) in fase di distacco oppure completamente distaccata (acciaio invecchiato).

Preparazione superficiale tubazioni con temperatura massima di esercizio 250°C:

- Sgrassaggio con solvente
- Spazzolatura meccanica fino al raggiungimento di una pulizia superficiale comparabile allo standard fotografico SIS 055900 - 1976 B Sa 2.5 oppure C Sa 2.5 a secondo che la superficie di partenza presenti la scaglia di laminazione (calamina) in fase di distacco oppure completamente distaccata (acciaio invecchiato).

Preparazione superficiale staffaggi e carpenterie:

- Sgrassaggio con solvente
- Spazzolatura meccanica fino al raggiungimento di una pulizia superficiale comparabile allo standard fotografico SIS 055900 - 1967 B SL3 oppure C St3 a secondo che la superficie di partenza presenti la scaglia di laminazione (calamina) in fase di distacco oppure completamente distaccata (acciaio invecchiato)

4.11.2 Mano di fondo

- Mano di fondo tubazioni con temperatura massima di esercizio 100°C:

- Due strati di fondo di diverso colore al fosfato di zinco tipo Eponex Primer 1.423.5202 Veneziani Zonca o e.a.
- Lo spessore totale a secco minimo richiesto dovrà essere $80+80 = 160$

micron

Mano di fondo tubazioni con temperatura massima di esercizio 250°C:

- Uno strato di zincante al solvente tipo 7.462.0028 Gabbro ZN 70 Veneziani Zonca o e.a.
- Lo spessore a secco minimo richiesto dovrà essere 75 micron

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

- Il metodo di applicazione dovrà essere a spruzzo o a spruzzo airless.

Mano di fondo staffaggi e carpenterie:

- Uno strato di fondo rosso al fosfato di zinco tipo Eponex Primer 1.423.5202 Veneziani Zonca o e.a.
- Lo spessore totale a secco minimo richiesto dovrà essere 80 micron

4.11.3 Mano a finire

- Mano a finire tubazioni senza isolamenti:

- Uno strato di finitura epossidica tipo Eponex 1.423 Veneziani Zonca o e.a.

• Lo spessore della finitura a secco minimo richiesto dovrà essere di 100 micron

- Mano a finire tubazioni isolate e non con temperatura di esercizio comprese da 100 a 250°C:

- Due strati di alluminio silconico tipo 1.755.0800 Silcofer SA Veneziani Zonca o e.a.

• Lo spessore della finitura totale a secco minimo richiesto dovrà essere di $25+25 = 50$ micron

- Il metodo di applicazione dovrà essere a pennello o a spruzzo airless.

- Mano a finire staffaggi e carpenterie:

- Uno strato di finitura epossidica tipo Eponex Primer 1.423 Veneziani Zonca o e.a.

• Lo spessore della finitura a secco minima richiesta dovrà essere 100 micron

- Il metodo di applicazione dovrà essere a pennello o a spruzzo airless.

- Mano a finire canali zincati

I canali zincati dovranno essere puliti, sgrassati e ritoccati con primer epossidico al fosfato di zinco.

Dovranno poi essere verniciati con 2 mani, rispettivamente di:

- primer epossidico al fosfato di zinco, spessore = 25 μm .
- smalto alchidico del colore indicato dalla D.L., spessore = 25 μm .

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

4.11.4 Note generali:

Le vernici saranno diluite con diluenti in percentuale diversa, secondo la stagione ed il tipo di vernice.

L'appaltatore dovrà rispettare attentamente tutte le prescrizioni del fornitore delle vernici.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti ecc. la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernici adeguate alla condizione d'esercizio.

Per le parti in vista delle tubazioni, degli staffaggi e delle carpenterie i colori delle vernici saranno concordati con la D.L.

Per le parti in vista i canali, gli staffaggi e le apparecchiature in lamiera saranno verniciati con una mano di fondo di aggrappante e due mani di finitura del colore indicato dalla D.L.

Tutti i diffusori, bocchette, griglie saranno verniciati nel colore indicato dalla D.L. (anche se in alluminio).

4.12. Colori distintivi delle tubazioni

Su tutte le tubazioni e canalizzazioni dovranno essere applicati fasce colorate e frecce direzionali ben visibili e frequenti.

I colori e le prescrizioni sono quelle indicate nelle norme UNI vigenti.

4.13. Targhette indicatrici

Tutte le apparecchiature (elettropompe, gruppi frigoriferi, scambiatori, ecc.) e i singoli componenti delle apparecchiature, le diramazioni dei collettori, i sistemi di regolazione, il valvolame, dovrà essere munito di targhette identificatrici.

Le targhette dovranno essere ben visibili, e leggibili ad occhio nudo ad una distanza di 3 mt.

Saranno composte da:

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

- porta targhetta di mm. 100 X 50 in acciaio zincato munita, a seconda dei casi, di fori per fissaggio con ribattini, di gambo a saldare oppure di zoccolo e reggetta per fissaggio a tubazione
- etichetta in cartoncino scritta a normografo o con plotter
- coperchio in plexiglas

Tipo LA POLITERMICA o equivalente

4.14. Provvedimenti contro la trasmissione di rumori e vibrazioni

Gli impianti dovranno essere tassativamente realizzati in modo da non generare negli ambienti interni ed all'esterno livelli sonori fastidiosi e superiori a quelli prescritti da Norme e Leggi.

Se vi sono indicazioni più restrittive nei dati di progetto, il livello sonoro non dovrà superare questi ultimi valori; vale sempre cioè il valore di livello sonoro più restrittivo.

L'Appaltatore ha a suo onere la verifica della rumorosità emessa dalle apparecchiature e componenti, distribuzioni dell'aria e fluidi, al fine di prevedere prima dell'installazione tutte le soluzioni installative, comprensive di componenti e materiali atte ad ottenere i livelli sonori richiesti.

Qualora ad impianto eseguito, tali soluzioni si rivelino insufficienti, l'Appaltatore avrà a suo onere tutti gli interventi necessari per ottenere i livelli sonori richiesti.

I provvedimenti potranno essere :

- . Giunti antivibranti sulle apparecchiature.
- . Cuffie afoniche.
- . Guarnizioni in neoprene sui collari di fissaggio delle tubazioni, canali ecc.
- . Gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori o vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
- . Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni, dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

- . Sui canali dovranno essere previsti adeguati tronchi afonici e/o silenziatori.
- . Sospensione delle tubazioni mediante supporti a molla

4.15. Collegamenti equipotenziali

Sono a carico dell'Appaltatore e quindi compresi nell'appalto la fornitura e posa di componenti, le attività sotto elencate, e tutto quanto necessario per la continuità elettrica degli impianti e delle masse metalliche di sua competenza.

In particolare:

- I cavallotti atti a garantire la continuità di terra delle tubazioni, dei canali e delle apparecchiature in generale, secondo le Norme CEI 64-8.

Detta continuità deve essere garantita lungo tutto il percorso dei vari sistemi di canali e tubazioni e relative apparecchiature, in modo che sia possibile collegarsi ai collettori di terra generali in alcuni limitati e definiti punti.

- Il collegamento di tutte le masse e delle masse estranee relative agli impianti di propria competenza, come precisato dalle Norme CEI 64-8, ai collettori equipotenziali di terra installati dall'Appaltatore dell'impianto elettrico.

In generale tali collettori sono posti nelle centrali tecnologiche e nei montanti principali degli impianti elettrici, ed eventualmente ai piani. L'Appaltatore dovrà ritenere compresa nell'Appalto la soluzione per lui più onerosa.

L'Appaltatore dovrà assumere le informazioni necessarie relative alle posizioni dei collettori equipotenziali dell'impianto elettrico. In ogni caso i collegamenti a detti collettori si intendono inclusi nella fornitura a suo carico, senza ulteriori oneri per il Committente.

Con riferimento alla Norma CEI 64-8/7 art. 701.413.1.6 nei locali bagno e doccia deve essere presente un collegamento equipotenziale supplementare per tutte le masse estranee.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

4.16. Correnti vaganti

Dovranno essere predisposte tutte le protezioni (es. rivestimenti in vetroresina, giunti dielettrici sulle tubazioni in ingresso agli edifici, ecc.) necessarie per evitare i fenomeni di corrosione dovuti alle correnti vaganti.

4.17. Termometri, manometri, ecc

4.17.1 Termometri per acqua

Saranno del tipo a dilatazione di mercurio.

La cassa sarà di costruzione stagna in lega leggera, con verniciatura antiacida nera, anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro; quadrante bianco con numeri in nero, minimo diametro 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà di tipo rigido, diritto o inclinato a seconda del luogo di installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a bulbo rigido risulti difficoltosa, si dovranno prevedere termometri con bulbo capillare.

I termometri saranno montati su pozzetti appositamente predisposti sulle tubazioni.

Accanto ad ogni termometro dovrà essere installato sulla tubazione apposito pozzetto con guaina per termometro di controllo.

I termometri avranno una precisione di $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

4.17.2 Termometri per aria

Dovranno avere caratteristiche identiche a quelle descritte per i termometri per acqua, ma con bulbo e capillare di lunghezza adeguata al luogo d'installazione.

4.17.3 Manometri per acqua

Saranno del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni di esercizio.

Saranno in esecuzione analoga a quanto descritto per i termometri.

La precisione sarà del $\pm 1\%$ riferito al valore di fondo scala.

IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

I manometri avranno il valore di fondo scala almeno superiore del 50% alla pressione nominale di esercizio.

Ogni manometro sarà completo di rubinetto a 3 vie con flangia di controllo.

L'esecuzione sarà comunque adeguata alle condizioni di esercizio previste.

4.17.4 Note:

Il valore di fondo scala sarà del 50% superiore al valore massimo previsto della grandezza da misurare.

L'Appaltatore dovrà sottoporre al D.L. per approvazione il tipo con la relativa scala per ogni applicazione.

Ad ogni punto controllato nelle centrali e sottocentrali sarà installato uno strumento indicatore della grandezza controllata.

Ad esempio :

Dove è prevista una sonda per il controllo della temperatura dovrà essere previsto un termometro.

Dove è prevista una sonda per il controllo dell'umidità dovrà essere previsto un igrometro.

Dove è installata una batteria, ed è prevista una valvola a tre o a due vie per il controllo della temperatura dell'aria, dovrà essere previsto un termometro all'ingresso ed uno all'uscita della batteria circuito acqua, ed un termometro a monte ed uno a valle della batteria lato aria.

Tutte le tubazioni all'esterno saranno protette contro il gelo mediante cavo scaldante elettrico, avvolto lungo la tubazione al di sotto dell'isolamento, con alimentazione elettrica comandata automaticamente da termostato posto nella tubazione stessa.

Prevedere, per ciascuna zona con tubazioni esterne, un circuito con propria sonda per ciascuna tubazione.