



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA
UFFICIO PER LA RICOSTRUZIONE POST SISMA

COMUNE DELL'AQUILA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA E SCIENZE
DELL'INFORMAZIONE E MATEMATICA

- Coppito 1 -

Interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione
(art.30 lett."a" e "b" della L.R. 12/04/1983 n°18)
di aule didattiche presso il Polo Universitario di Coppito

P R O G E T T O D E F I N I T I V O

PROGETTO ARCHITETTONICO
Ufficio per la programmazione della ricostruzione post-terremoto

: Dott. Arch. Mauro A. SCARSELLA

**PROGETTO IMPIANTO MECCANICO, ELETTRICO,
AUDIO-VIDEO E TRASMISSIONE DATI**

: Dott. Ing. Marco GATTI

SERIE: Generale	OGGETTO: IMPIANTI MECCANICI Disciplinare prestazionale degli elementi tecnici	TAV. N°: IM-DP
DATA: luglio 2014		SCALA:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO <i>(Arch. Mauro Antonio Scarsella)</i>	IL RETTORE Prof.ssa Paola Inverardi
	IL Direttore Amministrativo dott. Pietro Di Benedetto

Sommario

1.	Normativa tecnica	2
1.1.	Qualità e provenienza dei materiali.....	2
1.2.	Normativa vigente e relativi oneri a carico della ditta	2
1.3.	Disegni di montaggio e d'officina – documentazione finale	3
2.	Prescrizioni esecutive generali.....	4
2.1.	Buona regola dell'arte	4
2.2.	Corrispondenza progetto – esecuzione	4
3.	Condutture.....	4
3.1.	Tubazioni e raccordi	4
3.1.1.	Tubazioni in acciaio nero trafilato	4
3.2.	Saldature di tubazioni, flange e curve – norme particolari	5
3.3.	Supporti, ancoraggi e intelaiature	5
3.4.	Giunti di dilatazione	6
3.5.	Giunti antivibranti	6
3.6.	Installazione delle condotte.....	7
3.7.	Protezioni delle tubazioni	7
3.8.	Prova delle condutture	7
4.	Canalizzazioni per aria	8
4.1.	Caratteristiche costruttive canali rettangolari metallici	8
4.2.	Canali flessibili	8
4.3.	Sospensioni, supporti, ancoraggi per canali	9
5.	Isolamenti.....	9
5.1.	Isolamento tubazioni	9
5.1.1.	Barriera al vapore	10
5.2.	Isolamento canali rettangolari	10
5.2.1.	Isolamenti interni.....	11
5.2.2.	Isolamenti esterni.....	11
5.3.	Isolamento di valvole, dilatatori, filtri	12
5.4.	Finitura degli isolamenti per tubazioni.....	12
5.5.	Finitura degli isolamenti per canalizzazioni	12
6.	Valvolame	13
6.1.	Prescrizioni generali.....	13
6.2.	Valvolame di intercettazione per fluidi a bassa temperatura	13
7.	Apparecchiature	14
7.1.	Centrale di trattamento aria	14
7.1.1.	dimensionamento	14
7.1.2.	struttura	14
7.1.3.	Serrande.....	15
7.1.4.	Filtri.....	15
7.1.5.	Batteria di scambio termico	16
7.1.6.	Sezioni umidificazione	16
7.1.7.	Separatori di gocce	16
7.1.8.	Recuperatori di calore	16
7.1.9.	Silenziatori	16
7.1.10.	Sezioni ventilanti	16
7.2.	Refrigeratore di acqua	17
7.3.	Bocchette e diffusori di mandata e di ripresa	19
7.3.1.	Diffusore lineare in alluminio	19
7.3.2.	Griglia di ripresa in acciaio.....	19
7.4.	Serrande tagliafuoco	19
7.5.	Serrande di regolazione della portata	19

1. Normativa tecnica

1.1. Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

I materiali ferrosi devono soddisfare le prescrizioni del D.P. del 15/7/925.

Qualora la S.A. rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo insindacabile giudizio, li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

1.2. Normativa vigente e relativi oneri a carico della ditta

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti e in particolare:

- Normative ISPESL (ex ANCC);
- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n.373, Legge 10/91, D.L. 19.08.2005 n. 192, D.L. 29.12.2006 n. 311, regolamenti di applicazione e succ. variazioni ed integrazioni, etc.)
- Normative del Ministero dell'Interno sulla sicurezza degli impianti termici a combustibili liquidi e/o gassosi;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Norme CEI per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme e prescrizioni dell'ISPESL (ex ENPI);
- Norme UNI-CIG.

Leggi, decreti, regolamenti e normative che avessero attinenza con l'appalto in oggetto siano esse in vigore all'atto dell'appalto o vengano emanate in corso di esso.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge 10/91 e del relativo/i regolamento/i di esecuzione. Gli spessori degli isolamenti previsti dalle leggi s.d. devono intendersi come spessori minimi.

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Ditta dovrà fornire alla S.A..

La Ditta dovrà consegnare alla S.A. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.) ed espletare le pratiche necessarie.

Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ o equivalente).

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla S.A. entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

E' a carico della Ditta l'espletamento di tutte le pratiche per l'ottenimento dei nulla osta dell'ISPESL (ex ANCC) (centrali termiche, etc.), dei Vigili del Fuoco (certificati di prevenzione incendi).

Tutte le pratiche dovranno essere inoltrate ed avviate bene in tempo, prima dell'ultimazione dei lavori, o quando richiesto e/o necessario.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti nulla-osta, o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le normative su menzionate, saranno completamente a carico della Ditta, che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

E' a carico della Ditta altresì la fornitura alla S.A. di tutti gli elementi necessari per la compilazione del libretto di centrale, richiesto dalla Legge 10/91 e successivi aggiornamenti.

1.3. Disegni di montaggio e d'officina – documentazione finale

Dovranno essere forniti alla S.A. prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni esecutivi di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature (accettate preventivamente dalla S.A.) che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, collegamenti elettrici, inserimenti

nelle strutture edili, etc., in modo da poter predisporre in tempo sufficiente tali opere per il completamento.

Si riterrà la Ditta impiantistica, responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra.

Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche dei ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

Oltre a ciò, il più presto possibile o comunque subito dopo l'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

1. consegnare alla S.A. tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui è detto all'art. precedente.
2. Consegnare alla S.A. tutti i nulla osta degli enti preposti (ISPESL , VV.FF., etc.), il cui ottenimento è a carico della Ditta stessa, come detto all'art. precedente.
3. Redigere i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla S.A., due copie complete su carta ed una copia su supporto ottico (CD) in formato compatibile con il programma AUTOCAD.
4. Fornire alla Committente in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

La S.A. prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti 1-2-3-4 di cui sopra. La S.A. si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo però essa Ditta unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria incompleto carico della Ditta stessa, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti 1-2-3-4 di cui sopra, cioè fino a quando la S.A. potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

La Committente, pertanto, non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo prefissato, di imporre alla Ditta, scaduti i due mesi di cui si è detto, di avviare gli impianti, rimanendo però essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnata la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia, come sopra detto.

Si rammenta che la garanzia biennale sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale, definitiva (qualora non diversamente specificato in altre parti del Capitolato d'Appalto - norme amministrative).

2. Prescrizioni esecutive generali

2.1. Buona regola dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato e degli altri elaborati progettuali, anche secondo

le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfianto di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, etc.); e così via.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori, nei singoli prezzi unitari dei vari materiali e componenti degli impianti.

2.2. Corrispondenza progetto – esecuzione

Gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto: la Ditta, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati dicondutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L. e/o S.A..

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è in facoltà della D.L./S.A. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

3. Conduffure

3.1. Tubazioni e raccordi

Potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

3.1.1. Tubazioni in acciaio nero trafilato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI 8863 (tubi gas filettati serie media - diametri espressi in pollici) e UNI 7287 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm.).

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno

bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa

sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

3.2. Saldature di tubazioni, flange e curve – norme particolari

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in officina, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 4$ mm;
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30° , distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 3$ mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.

Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Si intende compreso negli oneri dell'Assuntore quanto segue:

- prelievo, su richiesta del Committente, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%, che saranno controllati dal Committente;
- ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di paricurvatura, naturalmente previa bisellatura c.s.d.

Il Committente farà eseguire a sua cura e spese, su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico.

In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa. Se anche una sola saldatura, compresa nel 5% s.d., risultasse difettosa, dovrà essere eseguito, a totale carico dell'Assuntore, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

3.3. Supporti, ancoraggi e intelaiature

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, la Ditta dovrà redigere i disegni particolareggiati che, prima

dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

I disegni della Ditta dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

Si premette che tutti i supporti, staffaggi e mensole delle tubazioni dovranno essere in acciaio zincato, preferibilmente del tipo modulare, componibile, prefabbricato; qualora alcuni componenti venissero costruiti in acciaio nero dovranno essere portati a zincare dopo la formazione. Le saldature che si rendessero indispensabili per il fissaggio delle mensole e supporti alle tubazioni dovranno essere protette con zincatura a freddo.

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PTFE e il profilato T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di una strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm, o materiale analogo.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in

corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Potranno essere impiegati, in particolare per le tubazioni singole, sospensioni con collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutte le mensole dovranno essere fissate alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in

metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

3.4. Giunti di dilatazione

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 6, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Si intendono inoltre compresi nel prezzo unitario in opera delle tubazioni anche i giunti flessibili, in acciaio o gomma con pressione nominale (PN)

adeguata, da installare in corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio; per gli edifici posti in zone sismiche le tubazioni dovranno essere inoltre dotate di supporti elastici alle strutture e di giunzioni flessibili adeguati, in modo da consentire i movimenti delle strutture edili senza che ciò causi deformazioni permanenti agli impianti.

Si ribadisce che gli accessori sopradetti sono compresi nel prezzo in opera delle tubazioni.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della D.L.

3.5. Giunti antivibranti

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica.

3.6. Installazione delle condotte

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare

luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfogo e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimenti antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm, di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

3.7. Protezioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni nere, le carpenterie ed in genere i manufatti in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine. Per le tubazioni nere potrà, in alternativa, essere usato un trattamento protettivo a base di resine epossidiche, come descritto nel paragrafo riguardante le "Tubazioni in acciaio nero trafilate".

I materiali da verniciare saranno preventivamente spazzolati fino ad eliminare ogni traccia di ossidazione superficiale e sgrassati.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni, etc, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e delle carpenterie e manufatti sarà compreso nel costo unitario della tubazione ed apparecchiature in opera.

3.8. Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 bar superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

4. Canalizzazioni per aria

4.1. Caratteristiche costruttive canali rettangolari metallici

I canali saranno eseguiti in lamiera di acciaio zincato.

Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

La distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, sarà provvista, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare:

- Nei canali di mandata saranno usati captatori di tipo adeguato per tutti gli stacchi ad angolo retto dal canale con funzione di plenum;
- Nei canali di mandata saranno usati deflettori curvi a profilo alare in tutte le curve a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad otto volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.
- Nei canali di ripresa saranno usati deflettori curvi a profilo alare in tutte le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

Dove necessario, lungo le canalizzazioni, in prossimità di curve o diramazioni principali dovranno essere realizzate portine di ispezione da cm 30x30

fissate al canale con clips, viti, galletti od altro con interposizione di guarnizioni atte a garantire la perfetta tenuta.

Tabella pesi unitari canali aria in acciaio zincato da usarsi per contabilità lavori e caratteristiche costruttive

Dimensione lato maggiore del canale	Spessore lamiera (mm) e peso lamiera	Tipo giunzione (o rinforzo) e spaziatura massima
Fino a 30 cm	6/10 (5,5 kg/m ²)	Baionetta o a flangette angolari ogni 2 m max
Da 30,1 a 75 cm	8/10 (7,0 kg/m ²)	Baionetta o a flangette angolari ogni 2 m max
Da 76 a 120 cm	10/10 (8,5 kg/m ²)	Flangette angolari ogni 1,5 m max
Oltre 120 cm	12/10 (10,0 kg/m ²)	Flangette angolari ogni 1,5 m max

N.B.:

- lo spessore è al netto della zincatura e il peso per metro quadrato comprende le zincatura. Le baionette e le flangette angolari dovranno in ogni caso essere dello stesso materiale della canalizzazione.
- La classe di prova di tenuta all'aria dei canali deve essere non inferiore alla classe B.

4.2. Canali flessibili

Collegano le canalizzazioni ai diffusori lineari.

Sono formati da un nastro ondulato di alluminio, avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tali da garantire tenuta all'aria e

flessibilità. Il nastro è forellato per fonoassorbimento e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25mm, rivestito all'esterno con guaina di pvc o polietilene, o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

4.3. Sospensioni, supporti, ancoraggi per canali

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni (2,5 m).

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, etc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

In corrispondenza di attraversamenti di compartimentazioni antincendio i canali saranno dotati di adatte serrande tagliafuoco REI omologate dal M.I. e pagate con i prezzi di offerta.

Negli attraversamenti di giunti di dilatazione strutturali i canali dovranno essere dotati di adatti giunti flessibili, tali da consentire la libera dilatazione delle strutture; inoltre negli edifici posti in zona sismica le sospensioni e i supporti dei canali dovranno consentire i movimenti delle strutture edili senza che ciò causi deformazioni permanenti alle canalizzazioni.

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato.

5. Isolamenti

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità della Legge n.10/91 sul contenimento dei consumi energetici e relativo regolamento (DPR 26/8/93 n.412) ed aggiornamenti.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 40°C, secondo la vigente normativa.

La D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si richiede quindi alla Ditta di sottoporre campioni di esecuzione alla D.L..

5.1. Isolamento tubazioni

Si useranno i seguenti tipi di isolamento:

- A. materassino di lana di vetro a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoindurenti, ed incollato su foglio di carta alluminata, rinforzata con fibre di vetro a passo quadro di lato inferiore a 15 mm. Conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK. Il materassino sarà posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni, e filo di ferro o rete zincata.
- B. coppelle di lana di vetro autoestinguente a fibra lunga, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,038 W/mK, poste in opera avvolte con filo di ferro o rete zincata.
- C. guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi, a basso contenuto di alogeni, e con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) nè di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.
- D. Guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di polietilene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto C.
- E. coppelle di polistirolo espanso con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK, e densità non inferiore a 20 kg/mc. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. Tutto l'isolamento dovrà, dopo la posa in opera, essere completamente avvolto con carta catramata fissata con filo di ferro zincato o rete zincata, in modo da realizzare un'efficace barriera al vapore. Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso ed a bassa emissione di gas tossici.
- F. coppelle di poliuretano espanso autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,028 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 30-32 kg/mc. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte (punto E). Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse e a bassa emissione di gas tossici.
- G. coppelle di P.V.C.. espanso autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 40 kg/mc. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte. Il P.V.C.. espanso dovrà essere a cellule chiuse e a bassa emissione di gas tossici.

5.1.1.Barriera al vapore

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata (se necessaria e/o richiesta) sarà realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro.

La barriera al vapore dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubo.

5.2. Isolamento canali rettangolari

Saranno termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di progetto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno isolati i canali di ripresa (salvo diversa indicazione).

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

5.2.1. Isolamenti interni

- A. Lastra di polietilene espanso a cellule chiuse da 10-12 mm, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK. La lastra sarà completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le ribordature di quest'ultime. Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo. Sia il collante che il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.
- B. Lastra in neoprene espanso a cellule chiuse da 12 mm, con reazione al fuoco in classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e a basso contenuto di alogeni, ed avente conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, posto in opera con le stesse modalità del punto precedente.
- C. Materassino ininfiammabile in lana di vetro a fibra lunga, apprettata con resine fenoliche e finita sulla faccia a contatto con l'aria con film di neoprene rinforzato con tramatura a maglia quadrata (di lato non superiore a 15 mm) di fili di vetro, conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK. Spessore dell'isolamento: 12-13 mm; l'isolamento sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante bituminoso. Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).
- D. Pannello semirigido ininfiammabile di lana di vetro a fibra lunga apprettato c.p.d. e finito sulla faccia a contatto con l'aria con film di neoprene rinforzato c.s.d., conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK. Spessore dell'isolamento: 30 mm densità non inferiore a 25 kg/mc. L'isolamento sarà incollato al canale su tutta la superficie con apposito collante bituminoso e quindi aggraffato con appositi arpioncini con testa a disco e punta a fondere, disposti a passo quadro da 20 cm max. Tutte le giunzioni saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino ed apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni d'uso.

5.2.2. Isolamenti esterni

- E. Lastra di polietilene come al punto A ma con spessore secondo quanto richiesto.
- F. Lastra di neoprene come al punto B, ma con spessore secondo quanto richiesto.
- G. Materassino di lana di vetro a fibra lunga ininfiammabile, apprettato c.p.d. e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm, conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK. L'isolamento sarà avvolto attorno al canale (incollato con apposito mastice bituminoso, se necessario per i canali di grandi dimensioni) ed aggraffato con arpioncini metallici con testa a fondere, a passo quadro con lato non inferiore a 40 cm, lungo le giunzioni e sui lati aventi dimensioni maggiori di 30 cm; esso sarà inoltre sigillato con nastro color alluminio autoadesivo alle giunzioni e fissato con rete di filo di ferro zincato ben tesa. Spessore del materassino: secondo quanto richiesto.
- H. Isolamento esterno come punto G) ma con materassino finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio. Stessi spessori e stesse modalità di posa in opera.
- I. Pannelli semirigidi ininfiammabili di lana di vetro a fibra lunga c.p.d. (punto G) di spessore secondo quanto richiesto, e densità non inferiore a 25 kg/mc finito sulla faccia esterna in film di alluminio rinforzato con fili di lana di vetro c.p.d. L'isolamento sarà aggraffato al canale con appositi arpioncini con testa a fondere, disposti a passo quadro da 30 cm max.

Tutte le giunzioni saranno sigillate con nastro autoadesivo color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

5.3. Isolamento di valvole, dilatatori, filtri

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere

isolati valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive (ove possibile).

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

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

Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

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

5.4. Finitura degli isolamenti per tubazioni

Saranno usati i seguenti tipi di finiture:

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

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture, nel caso di tubazioni posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

5.5. Finitura degli isolamenti per canalizzazioni

Saranno usati i seguenti tipi di finiture:

rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguito con tratti quadrangolari, tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti (previaribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

Le giunzioni fra i vari tratti avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

Qualora i canali rivestiti debbano essere esposti all'esterno, o in zone ove ci sono possibilità di infiltrazioni d'acqua, le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico.

6. Valvolame

6.1. Prescrizioni generali

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

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'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.

6.2. Valvolame di intercettazione per fluidi a bassa temperatura

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

1. valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.
2. Valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra. Attacchi filettati PN 10. In alternativa: rubinetti a maschio a tre vie.
3. Valvole a via dritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.
4. Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto.
5. Valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.
6. Valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) tipo Sisto o similare con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10 per diametri fino a 150 mm; PN 16 per diametri superiori.
7. Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati. PN 10.
8. Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura metallico flessibile e sede di tenuta in acciaio inox. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati. PN 10.
9. Saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, PN 10, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile. Le manovre di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa". Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). Se richiesto: rubinetto di scarico.
10. Valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento tra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati, albero in acciaio inox con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante. Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola sarà in EPDM e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti almeno a 100°C. Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti di gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quanto sopra descritto. Il tipo di rivestimento dovrà comunque essere adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato. Le valvole saranno PN 10 (PN 6 o PN 16 se richiesto). Ciascuna

valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola. Qualora necessario potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

7. Apparecchiature

Si descrivono di seguito le principali apparecchiature che la Ditta deve impiegare, con relative caratteristiche tecniche.

7.1. Centrale di trattamento aria

Le unità di trattamento aria devono essere costruite nel rispetto delle Direttive CEE 89/392, 91/368, 93/44, 93/68, 73/23 alle stesse applicabili ed essere quindi conformi ai "requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute" prescritti dalle Direttive stesse.

La progettazione delle centrali deve essere sviluppata nel rispetto di tali norme e, a tal fine, le macchine saranno dotate, di serie, di dispositivi di prevenzione e sicurezza idonei a soddisfare i requisiti richiesti:

- reti antinfortunistiche di protezione sugli organi in movimento
- microinterruttori di sicurezza
- lampade per l'illuminazione interna della macchina
- maniglie apribili anche dall'interno della macchina
- spigoli arrotondati e assenza di parti taglienti

Cartelli adesivi, ben visibili per dimensione e colore, saranno applicati sulla cassonatura esterna della macchina ad indicare pericoli dovuti ad organi in movimento e a presenza di corrente elettrica.

7.1.1.dimensionamento

Il dimensionamento dell'unità di trattamento aria si basa sulla selezione degli elementi che soddisfino le caratteristiche termomeccaniche progettuali dell'impianto.

La selezione viene effettuata considerando portata aria e velocità di attraversamento della stessa sulle batterie.

In particolare sarà considerata la velocità di:

2,3 m/s max

7.1.2.struttura

L'involucro autoportante delle centrali sarà costituito da profilati di alluminio anodizzato uniti per mezzo di giunti d'angolo anch'essi in alluminio, da pannellatura a doppio guscio in lamiera con interposto isolante termico-acustico, da un basamento in lamiera pressopiegata di forte spessore.

7.1.2.1. Basamento

Il basamento sarà realizzato con longheroni in lamiera pressopiegata di forte spessore zincata. Gli stessi saranno fissati sui 4 lati di ciascuna sezione e l'appoggio a terra sarà garantito nel senso trasversale dell'unità. Ogni basamento sarà completo di fori opportunamente dimensionati per l'inserimento di traverse di sollevamento. Il tipo di profilo e lo spessore della lamiera assicurano un'elevata rigidità strutturale sia per quanto concerne il trasporto che la sicurezza nella movimentazione in cantiere. L'unione delle varie sezioni è facilitata dalla particolare foratura dei longheroni.

7.1.2.2. Telaio

Il telaio sarà costituito da un sistema modulare realizzato con profili estrusi in lega di alluminio UNI 9006/1 anodizzato, accoppiati ad angolari in nylon caricato con fibra di vetro per garantire il taglio termico.

Il profilato utilizzato sarà del tipo a Taglio Termico per pannello 48 mm.

7.1.2.3. Pannelli

I pannelli sandwich saranno realizzati con spessore 48 mm ed aventi:

- lato esterno in lamiera preverniciata UNI EN 10169. Base acciaio zincato a caldo: Norma di riferimento EN 10327 rivestimento Z100. Il sistema protettivo standard, consiste nell'applicazione di un film secco di 25 micron (con tolleranza di ± 3 mm) sulla faccia superiore ed in un film secco di 7/10 micron su quella inferiore secondo norma 13523.

CARATTERISTICHE:

- Brillantezza Gloss 30/35
 - Resistenza al 100% umidità 1000 h assenza di blister
 - Resistenza alla nebbia salina 360 h assenza di blister
 - Resistenza alla luce fluorescente UV e alla condensazione dell'acqua 2000 h UVA brillantezza residua 50% assenza di blister.
 - Durezza superficiale min. F
 - Spessore: mm 6 /10.
- Lato interno in lamiera zincata. Laminati piani zincati per formatura e stampaggio a freddo tipo DXD51-Z200 (EN 10142). Spessore 6/10.

7.1.2.4. Isolamento

L'isolamento termico e acustico sarà costituito da:

poliuretano espanso densità 40 ± 5 kg/m³, conducibilità termica 0.022 (W/mk). Reazione al fuoco secondo ISO 3582 DIN 4102:B3.

7.1.2.5. Attenuazione acustica

L'attenuazione minima in funzione della frequenza sarà del tipo indicato nella tabella di seguito:

Frequenza banda	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Abbattimento acustico	Db	2	9	11	13	13	15	32	38

7.1.2.6. Copertura parapioggia

La copertura parapioggia è necessaria essendo l'installazione di tipo esterno ai locali tecnici. La copertura sarà realizzata in lamiera zincata spessore 6/10 mm, fissata direttamente sulle sezioni mediante viti opportunamente isolate e sigillate.

7.1.3. Serrande

Saranno realizzate con telaio in alluminio, alette in alluminio con pale profilo alare passo 100 mm. Al fine di ottimizzare la tenuta, le pale saranno dotate di guarnizione della tenuta sui fianchi e sulle alette. Tutte le serrande saranno dotate di perno motorizzabile $\varnothing 12$ mm, per applicazione di servocomando manuale o elettrico.

7.1.4. Filtri

Come evidenziato dallo schema funzionale della UTA, i due sistemi filtranti, uno in mandata ed uno in ripresa, saranno costituiti dall'insieme di due tipologie di filtri:

- Filtro a media efficienza: utilizzato come primo stadio filtrante. Si considera una classe di filtrazione tipo G3 (efficienza media ponderale $\geq 80\%$) ed un tipo di filtro a rullo materassino setto sintetico a densità progressiva.

- Filtro ad alta efficienza: utilizzato come filtro finale. Si considera una classe di filtrazione tipo F9 (efficienza media colorimetrica $\geq 95\%$) ed un tipo di filtro a tasche morbide a grande superficie filtrante in fibra di vetro. Telaio in acciaio galvanizzato Lunghezza mm 380.

7.1.5. Batteria di scambio termico

Le batterie di scambio termico saranno costituite da un pacco alettato costituito da tubi ed alette di tipo continuo munite di un collarino che regola e rende costante la spaziatura delle stesse. I tubi vengono espansi meccanicamente tramite mandrinatura, questa operazione permette il perfetto contatto tra tubo ed aletta e quindi un perfetto scambio termico. Le alette hanno una superficie di tipo corrugato che la rende rigida e che consente di creare una turbolenza dell'aria aumentandone il coefficiente di scambio termico. Tutte le batterie sono estraibili sia sul lato attacchi che sul lato opposto agli stessi.

Materiale tubo: rame 0,4 mm

Materiale alette: alluminio 0,12 mm

Materiale telaio: ferro zincato 1,50 mm

7.1.6. Sezioni umidificazione

La sezione di umidificazione sarà a vapore. Umidificazione di tipo isoterma costituita da uno o più distributori realizzati con tubo in acciaio inox forato, completo di ulteriore tubazione concentrica per scarico della condensa. La sezione di umidificazione è dimensionata per favorire l'interazione aria/vapore.

7.1.7. Separatori di gocce

Sarà costituito con due pieghe in estruso di polipropilene.

7.1.8. Recuperatori di calore

Il recuperatore di calore rotativo aria-aria sarà costituito da un rotore cilindrico contenente migliaia di canali e caratterizzato da un elevatissimo sviluppo superficiale, da un telaio di contenimento (completo di guarnizioni a spazzola per minimizzare il trafilamento fra i flussi d'aria di immissione e di espulsione), e da un sistema di azionamento formato da un motore elettrico dotato di un regolatore di velocità.

Il recuperatore sarà fornito di sistema di serrande atte a permettere il bypass in condizioni di necessità (free cooling).

7.1.9. Silenziatori

Le emissioni sonore sono generate dai ventilatori e l'unico sistema di abbattimento sono i silenziatori posizionati a monte e a valle della distribuzione.

Saranno realizzati in lana minerale sp. 100/200 mm, protetti da un velo in film plastico termoretraibile che rende l'insieme a tenuta. La lana è contenuta in un telaio zincato, munito di rete microstirata di contenimento in ferro zincato.

La lunghezza del silenziatore sarà pari a 950 mm che consente la seguente attenuazione acustica:

bande di frequenza	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	9	14	25	42	39	37	31	21

7.1.10. Sezioni ventilanti

Le sezioni ventilanti si intendono costituite da: ventilatore, motore, gruppo di supporto e ammortizzatori.

7.1.10.1. Ventilatori

I ventilatori da installare sono di tipo centrifugo con conformazione a pale avanti.

Le giranti saranno equilibrate staticamente e dinamicamente in accordo alle normative vigenti.
I cuscinetti saranno del tipo a singola corona di sfere, stagni, lubrificati a vita.
I cuscinetti saranno dimensionati per una durata di almeno 40.000 ore.

7.1.10.2. Motori

I motori installati saranno di tipo asincrono trifase con rotore a gabbia, costruzione chiusa, ventilazione esterna conformi alle normative IEC 60072-1 IEC 60034, avranno:

- Grado di protezione IP 55
- Classe di isolamento F
- Rendimento minimo 83%

7.1.10.3. Trasmissioni

La trasmissione sarà realizzata a mezzo pulegge e cinghie a gola trapezoidale per bussola conica di serraggio.

Sono realizzate in ghisa con trattamento galvanico superficiale, gole di tipo SPB, SPA. Saranno selezionabili pulegge di tipo variabile per la taratura ottimale dell'impianto.

Il motore sarà installato su di una slitta tendicinghia realizzata in lamiera zincata di forte spessore, la quale permette il tensionamento corretto della cinghia.

7.1.10.4. Supporti antivibranti

Il gruppo motoventilatore sarà installato su di un telaio in lamiera pressopiegata che a sua volta è fissato generalmente sul fondo della centrale mediante supporti antivibranti. Saranno installati antivibranti di tipo a molla completamente metallici, opportunamente dimensionati per eliminare tutte le possibili vibrazioni.

7.2. Refrigeratore di acqua

Refrigeratore di fluido destinato al raffreddamento di acqua o miscele di acqua ed agente anticongelante, destinato ad impianti di climatizzazione civile e di raffreddamento industriale.

Configurazioni: Chiller solo freddo

.....

Esecuzioni: Esecuzione lownoise - per basso impatto sonoro

Efficiency Packs:..... 2 compressori in tandem su 1 circuito

Potenza frigorifera:..... 103 kW

Potenza assorbita:..... < 39 kW

N ventilatori assiali:..... 6

Portata aria: 31 m³/h

Prevalenza utile pompa: 119 kPa

Capacità serbatoio:..... 220 dm³

AxLxP:..... 1720 x 3190 x 1185

Potenza sonora:..... 73 dB(A)

Pressione sonora:..... 45 dB(A)

Peso di esercizio macchina base: 915 kg

Peso di esercizio macchina con pompa e serbatoio pieno: 1436 kg

Descrizione:

- compressori Scroll progettati per funzionare con R410A singolarmente o uniti in configurazione tandem, ognuno è provvisto di indicatore di livello.
- gradini di parzializzazione dipendenti dal n° di compressori totale
- circuiti frigoriferi indipendenti

- Controllo a microprocessore Chiller
- Alimentazione 400/3/50 +N
- Batteria Condensante ottimizzata con tubi da 5/16" in rame e alette in alluminio
- Flussostato a paletta lato utilizzo per la monitorizzazione del flusso d'acqua.
- Carica di Olio e di Refrigerante R410A
- Evaporatore a piastre saldobrasate in AISI 316 L specifico per R410A
- Dispositivi di sicurezza ai sensi della direttiva EN 97/23/CE - PED
- Filtro deidratatore a cartuccia solida (intercambiabile in base alla taglia)
- Spia di flusso e umidità
- Valvola di espansione elettrica a controllo elettronico comprensiva di software studiato e ottimizzato per inseguire il comportamento del carico frigorifero in ogni condizione di utilizzo
- Sonde di pressione raziometriche
- Quadro elettrico con sezionatore blocco porta e pannellini stagni di accesso rapido alla tastiera di controllo realizzato in conformità alla EN 60204 CE, cablato in accordo alla direttiva CEE 73/23, alla direttiva 89/336 sulla compatibilità elettromagnetica ed alle norme ad essa collegabili. E' dotato di un sistema di circolazione dell'aria attivo con unità in moto.
- Porta del quadro elettrico asservita da pistoncini ad apertura oleodinamica verso l'alto per una migliore ed ottimizzare l'accessibilità durante gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.
- Cavi numerati per il quadro elettrico
- Microswitch sulla sezione ventilante abbinato al pannello posteriore per rendere sicure anche le operazioni di manutenzione sul vano posteriore (dove sono alloggiati i ventilatori)
- Ventilatori di tipo assiale a 4/6/8 poli con pale a profilo alare in materiale plastico/alluminio ibrido, bilanciati staticamente e dinamicamente su due piani, dotati di griglia di protezione e montati con interposizione di gommini antivibranti.
- Sonde di temperatura lato acqua
- Basamento in lamiera zincata verniciata a polveri di poliestere bucciato per esterni in RAL9005 (Nero Intenso)
- Struttura in lamiera zincata verniciata a polveri di poliestere bucciato per esterni in RAL9002 (Bianco Panna)
- Connessioni idrauliche verso l'esterno con attacchi di tipo Victaulic posti sul retro dell'unità
- Imballo (pallet) con possibilità di movimentazione sia laterale che longitudinale
- convogliatore aria per raffreddamento pompe, in lamiera
- coibentazione vano compressori (pannelli+ coperchio), con lastra std. in poliuretano espanso a celle aperte sp. 20mm

il chiller sarà dotato di:

- microprocessore con valvola di espansione elettrica a comando elettronico per elevate prestazioni a carichi di lavoro parziali e per un'alta efficienza nelle medie/fredde stagioni;
- pompa acqua di servizio utenza e vaso d'espansione a membrana idoneo al circuito;
- serbatoio di accumulo, posto sulla mandata all'impianto, per attenuare l'oscillazione di temperatura al circuito utilizzatore conseguente all'ON/OFF del compressore;
- controllo di condensazione pressostatico con variazione della portata aria, per funzionamento in modalità raffreddamento a basse temperature (fino a -15°C);
- antivibranti di base in gomma da posizionare sotto all'unità per evitare la trasmissione delle vibrazioni;
- pannello di comando remoto semplificato con led di segnalazione allarme, interruttore ON/OFF e selettore stagionale;

7.3. Bocchette e diffusori di mandata e di ripresa

7.3.1. Diffusore lineare in alluminio

Per mandata; sarà di tipo ad elevato rapporto di induzione, realizzato in profilati di alluminio anodizzato naturale, adatto per installazione sia a soffitto che a parete. La diffusione dell'aria avverrà attraverso due feritoie, contenenti dei deflettori longitudinali regolabili per l'orientazione del getto. Il diffusore sarà anche corredato di raddrizzatori di flusso ad alette parallele (posteriori al deflettore) e di serranda di taratura (per ogni feritoia).

Il diffusore sarà provvisto di cornici perimetrali e sarà fornito completo di controtelaio di tipo adeguato e materiali di supporto-ancoraggio.

L'unione fra più elementi avverrà a mezzo di baionette.

7.3.2. Griglia di ripresa in acciaio

Sarà in acciaio verniciato a forno (secondo quanto richiesto) ad un solo rango di alette fisse. Qualora non sia diversamente specificato nei disegni o in altri elaborati di progetto, sarà completa di serranda di taratura, ad alette controrotanti, manovrabile con apposita chiavetta.

Qualora la griglia debba essere montata a muro, sarà provvista di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio; il fissaggio della griglia al controtelaio avverrà con clips o nottolini o viti (a scelta della D.L.). Dietro la battuta della cornice sarà posta una guarnizione di tenuta. Il canale di ripresa dovrà arrivare, murato, fino al controtelaio.

Qualora la griglia debba essere montata direttamente a fianco del canale (anche trattandosi di un terminale) sarà collegata ad esso da un tronchetto in lamiera zincata (di lunghezza sufficiente a contenere griglia e serranda) con cornice piegata, cui andrà fissata con viti o nottolini la griglia, previa inserzione di guarnizione di tenuta.

7.4. Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno della stessa forma e dimensioni del canale in cui vanno inserite. Dovranno essere di tipo omologato ed approvato dal M.I., REI 60/90/120 o più secondo quanto richiesto.

Saranno realizzate in robusta lamiera di acciaio zincato, collegate al canale con sistema a flangia, con interposizione di adeguata guarnizione tale da garantire perfetta tenuta del giunto.

L'aletta sarà in materiale resistente al fuoco (silicato o altro) e l'intervento avverrà a mezzo di fusibile e molla, tarato a 67-71°C.

La serranda sarà inoltre dotata di portello d'ispezione, vite di regolazione e microinterruttore di segnalazione dello scatto.

Se richiesto, la serranda tagliafuoco dovrà essere del tipo con dispositivo di sgancio elettrico adatto ad essere azionato dall'impianto di rilevazione fumi: naturalmente rimarrà il fusibile e lo sgancio dovrà poter avvenire sia per intervento del fusibile che, indipendentemente, per intervento del dispositivo elettrico. In altre parole, l'intervento di uno qualsiasi dei due meccanismi dovrà provocare la chiusura della serranda.

7.5. Serrande di regolazione della portata

Le serrande di regolazione della portata saranno costituite da una intelaiatura di lamiera di acciaio zincata e da una serie di alette controrotanti.

Nel caso di canali circolari la serranda sarà del tipo a farfalla con aletta rinforzata, di tipo profilato.

Le serrande saranno provviste di levismi e staffature per il comando manuale o servocomandato a seconda di quanto richiesto.

Nel caso di azionamento manuale, la leva di manovra dovrà essere facilmente bloccabile nella posizione prescelta e dovrà portare una graduazione dalla quale si possa facilmente leggere senza incertezze il grado di apertura della serranda stessa.

In ogni caso la serranda dovrà essere delle stesse dimensioni del canale salvo esplicithe prescrizioni diverse.