

MUSEO DEL CENACOLO VINCIANO MILANO (MI)

PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO DI
FILTRAZIONE E RICAMBIO DELL'ARIA
NUOVO VENTILATORE, NUOVA UTA, PRIMA ZONA FILTRO E CORRIDOIO
D'INGRESSO

OPERE AERAILICHE

B2 – CAPITOLATO TECNICO

Polo Museale della Lombardia:
Direttore: dott. Stefano L'Occaso
Responsabile unico del procedimento: dott.ssa Chiara Rostagno
Progettista: ing. Franco Gasparini

Data:

febbraio 2018

MINISTERO DEI BENI E DELLE ATTIVITA' CULTURALI E DEL TURISMO

POLO MUSEALE DELLA LOMBARDIA

Museo del Cenacolo – Piazza Santa Maria delle Grazie, 2 – Milano

MUSEO DEL CENACOLO

PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO DI FILTRAZIONE E RICAMBIO DELL'ARIA

**NUOVO VENTILATORE, NUOVA UTA, PRIMA ZONA FILTRO E CORRIDOIO
D'INGRESSO**

CAPITOLATO TECNICO OPERE AEREAUCICHE

SPECIFICHE TECNICHE

Milano, 21.01.18

Sommario

<u>1</u>	<u>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....</u>	<u>4</u>
1.1	NUOVO VENTILATORE, MODIFICA DEL CANALE DELL'ARIA ESTERNA, NUOVO FILTRO AE	4
1.2	NUOVA UNITÀ DI TRATTAMENTO DELL'ARIA E NUOVO FILTRO PURAFIL.....	4
1.3	TRATTAMENTO DELL'ARIA PER LA PRIMA ZONA FILTRO (INGRESSO).....	4
<u>2</u>	<u>PRESRIZIONI PARTICOLARI.....</u>	<u>5</u>
<u>3</u>	<u>SPECIFICHE TECNICHE.....</u>	<u>6</u>
<u>4</u>	<u>SPECIFICA TECNICA ST1.....</u>	<u>7</u>
	<u>LAVORI IN LAMIERA ZINCATA.....</u>	<u>7</u>
<u>5</u>	<u>SPECIFICA TECNICA ST2.....</u>	<u>17</u>
	<u>ISOLAMENTI TERMICI CANALI.....</u>	<u>17</u>
	<u>APPARECCHIATURE VARIE.....</u>	<u>17</u>
1.	GENERALITÀ.....	18
<u>6</u>	<u>SPECIFICA TECNICA ST3:.....</u>	<u>23</u>
	<u>UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA.....</u>	<u>23</u>

<u>7 ALLEGATO "A" ALLA SPECIFICA TECNICA ST3 PER UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA.....</u>	<u>29</u>
<u>8 PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA ED IN SEDE DI COLLAUDO</u>	<u>31</u>
8.1 PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA.....	31
8.2 COLLAUDO.....	32
8.2.1 MISURE DI COLLAUDO	32
8.2.2 MISURE DI TEMPERATURA	32
8.2.3 MISURE DI TEMPERATURA INTERNA	33
8.2.4 MISURE DI UMIDITÀ RELATIVA	33
8.2.5 MISURE DI VELOCITÀ DELL'ARIA	34
8.2.6 MISURE SUPPLEMENTARI EVENTUALI	34
<u>9 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI</u>	<u>35</u>

1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.

Il presente capitolato si riferisce agli interventi per l'ampliamento dell'impianto di filtrazione e ricambio dell'aria, con l'installazione di nuovo ventilatore, una nuova unità di trattamento dell'aria (UTA2, con i relativi filtri polveri e filtri chimici), con l'immissione di aria trattata nella Prima Zona Filtro (all'ingresso) e il condizionamento del corridoio antistante.

In particolare, il presente capitolato si riferisce alle sole opere aerauliche (canali e accessori); le macchine, cioè il nuovo ventilatore, la nuova unità di trattamento dell'aria (denominata sui disegni UTA2), il nuovo filtro chimico Purafil) sono già presenti in cantiere.

1.1 Nuovo ventilatore, modifica del canale dell'aria esterna, nuovo filtro AE

Al piano terreno sono presenti a piè d'opera il nuovo ventilatore (smontato nelle sue sezioni principali) e il nuovo "Filtro AE" (di costruzione Samp).

Le sezioni del ventilatore devono venire montate sopra un sistema di putrelle disposte trasversalmente rispetto all'asse della macchina e che appoggiano sul basamento tramite opportuni supporti antivibrazione a molla (putrelle e molle verranno approvvigionate e montate a parte).

Il nuovo "Filtro AE" dovrà venire installato sul canale dell'aria esterna, come indicato sui disegni.

1.2 Nuova unità di trattamento dell'aria e nuovo filtro Purafil.

Queste due unità si trovano al piano + 9,39 e sono montate su apposito telaio in acciaio per la distribuzione dei pesi sulla struttura muraria portante, senza gravare sulla soletta.

Il filtro PURAFIL è già posizionato nel luogo definitivo, come pure la UTA2, che deve però venire allineata a dovere

1.3 Trattamento dell'aria per la Prima Zona Filtro (ingresso).

Nel sottotetto del Refettorio deve venire realizzata una diramazione dal canale principale, destinata a raggiungere la Prima Zona Filtro.

Su questa diramazione deve venire installato un cassetto comprendente essenzialmente due batterie (calda e fredda), con un vano antistante per il posizionamento delle valvole di regolazione.

Il canale di andata a valle del cassonetto percorre il sottotetto, esce sotto gronda e scende a filo muro verticalmente fino a raggiungere il sottotetto del portico verso il Chiostro. Sulla volta è predisposta una centina in acciaio attraverso la quale il canale principale scende nel portico sottostante, sempre a filo muro, fino a raggiungere un plenum orizzontale con la griglia di immissione dell'aria.

2 PRESRIZIONI PARTICOLARI

Lo svolgimento delle lavorazioni dovrà partire dalle parti estreme sull'andata per ritornare via via verso la quota + 9.39 e da qui verso i montanti fino ad arrivare alla soletta di separazione tra il piano superiore e il locale ventilatore.

Solo quando saranno completati tutte le lavorazioni meccaniche (canali e tubazioni, che fanno parte di un altro capitolato) ed elettriche (con le regolazioni automatiche) si potrà passare all'installazione del nuovo ventilatore, arrestando l'impianto attuale per il tempo più breve possibile.

Smontato e allontanato il ventilatore attualmente in funzione, le putrelle (nel frattempo approvvigionate) verranno montate sui supporti a molla; successivamente le varie sezioni del ventilatore verranno montate sulle putrelle e assemblate. Si passerà quindi al montaggio dei nuovi canali, mentre gli elettricisti provvederanno al collegamento del nuovo ventilatore (tramite nuovo inverter e con la sostituzione del relativo contattore). Terminati questi lavori e predisposti appositi filtri sulle bocchette di mandata nel Refettorio e nella Prima Zona Filtro, dovrà venire subito riavviato il ventilatore aumentandone progressivamente la velocità, in parallelo con la misura della velocità dell'aria sulla parete dipinta.

Tutte le lavorazioni dovranno venire eseguite con un perfetto coordinamento con le altre Ditte coinvolte (impianto tubazioni, impianto elettrico, impresa edile).

3 SPECIFICHE TECNICHE

I materiali installati dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche descritte nelle specifiche tecniche qui di seguito elencate:

- | | |
|-----|--|
| ST1 | canalizzazioni dell'aria; diffusori aria |
| ST2 | isolamenti termici canali; apparecchiature varie |
| ST3 | unità terminale a cassetto |

4 SPECIFICA TECNICA ST1

LAVORI IN LAMIERA ZINCATA

1. GENERALITÀ

1.1. Scopo della specifica

La presente specifica definisce le caratteristiche relative all'esecuzione delle opere di canalizzazioni d'aria per gli impianti di condizionamento, ventilazione ecc., in accordo ai disegni di progetto ed a quanto specificato nel seguito.

La presente specifica si riferisce in particolare modo a:

- reti di canali a bassa e media pressione di mandata, espulsione, ricircolo, presa aria esterna;
- fornitura e messa in opera di diffusori, bocchette, griglie, serrande di intercettazione e tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, silenziatori, cassette terminali e tutti gli altri accessori minori che si rendono necessari per il completamento del lavoro e che sono parte integrante delle opere di canalizzazioni;
- isolamento acustico delle canalizzazioni, ove indicato sui disegni di progetto o comunque specificato;
- installazione di tutte le apparecchiature quali condizionatori, estrattori, ventilatori a cassetto e/o a torrino che sono parte integrante delle opere di canalizzazione.

1.2. Note generali

La costruzione delle canalizzazioni per i sistemi a bassa pressione dovrà essere conforme alle norme "SMACNA - Low Pressure Duct Construction Standards", alla presente specifica ed ai disegni di progetto.

In caso di discordanza tra le norme citate e gli altri documenti emessi ed allegati allo scopo del lavoro, i disegni di progetto prevarranno sulle specifiche e queste sulle norme salvo che le norme assumano, contemporaneamente, veste di obbligo legislativo o si esprimano in termini più restrittivi rispetto ai disegni e alle specifiche.

L'Appaltatore è tenuto a dichiarare alla Committente in modo chiaro ed inequivocabile eventuali deroghe dalla specifica e/o dalle norme in essa richiamate.

L'Appaltatore potrà pertanto proporre l'adozione di standard propri o comunque diversi da quelli indicati nelle specifiche, documentando la proposta, purché equivalenti ai richiesti.

Eventuali deroghe in sede esecutiva alla specifica e/o norme in essa richiamate potranno essere autorizzate dalla Committente soltanto per iscritto.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alla campionatura del materiale da installare prima della esecuzione dei lavori.

La campionatura dovrà essere approvata dalla Committente.

L'Appaltatore è tenuto a fornire su semplice richiesta della Committente i certificati di origine e qualità dei prodotti impiegati.

2. DESCRIZIONE DEI MATERIALI

2.1. Canali in lamiera

Le lamiere di acciaio dovranno essere zincate in continuo per immersione a caldo, secondo le norme UNI 5753.

Le lamiere dovranno essere nuove, di prima qualità, le superfici avranno un aspetto uniforme e non dovranno presentare rugosità o difetti visibili.

Gli angolari di rinforzo, le flange, i supporti, i tiranti saranno in profilati commerciali di acciaio, zincati a caldo.

La viteria e bulloneria impiegata sarà in acciaio zincato.

I rivetti a strappo saranno in lega di alluminio; i rivetti non potranno essere sostituiti, in nessun caso, da puntatura elettrica.

Gli adesivi ed i collanti dovranno essere usati seguendo attentamente le istruzioni di uso ed applicazione del Costruttore.

I nastri plastici dovranno essere di tipo autoestinguento e non dovranno essere usati al posto dei collanti.

Le sigillature dovranno essere effettuate esclusivamente con il sigillante SILIRUB CLEANROOM della SOUDAL (vedi schede allegate).

2.2. Tubi flessibili

I tubi flessibili saranno costituiti generalmente da una doppia parete in laminato d'alluminio avvolto ad elica, con materassino interposto in fibra di vetro spessore 20-25 mm densità 16 Kg/m³, resistenza al fuoco almeno in "classe 0" secondo DM 26.6.84.
Saranno completi di accessori di montaggio quali fascette, tiranti, ecc.

2.3. Raccordi flessibili

Raccordi flessibili (preisolati per canali isolati) saranno usati dove indicato sui disegni e/o dove richiesto dalle Norme. Dovranno essere usati in ogni modo dove il canale attraversa perpendicolarmente i giunti di dilatazione dell'edificio.

Avranno resistenza al fuoco almeno in "classe 0" secondo DM 26.6.84.

2.4. Apparecchiature di distribuzione dell'aria

Tutti i diffusori, bocchette, griglie si intendono completi degli accessori necessari per consentirne la corretta installazione ed il perfetto funzionamento (ad es. controtelai, tiranti ecc.).

- Diffusori lineari a feritoia

Bocchetta a doppio filare di alette, regolabili in modo indipendente, con plenum e raccordo al canale. In alluminio. Dimensioni: nominali 1000 mm x 200 mm

- Griglie di presa aria esterna

Griglie di presa aria esterna con alette fisse antipioggia disposte orizzontalmente, costruite in alluminio, con rete antitopo in filo zincato.

3. PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE

3.1. Canali, curve, raccordi, pezzi speciali, giunzioni

I canali ed i raccordi per sistemi a "bassa pressione" saranno costruiti secondo le norme SMACNA - "Low Pressure Duct Construction Standards for 2 in. W.G."

I canali potranno essere circolari, ovali o rettangolari in accordo a quanto indicato sui disegni.

Gli spessori minimi delle lamiere zincate dovranno essere come sotto specificato:

lato maggiore o diametro del canale (mm)	spessore canali (mm)	spessore pezzi speciali (mm)
sino a 480	6/10	8/10
da 490 a 980	8/10	10/10
da 990 a 2100	10/10	10/10
da 2110 a 2400	12/10	12/10
da 2410 ed oltre	15/10	15/10

Le pareti dei canali portanti bocchette, griglie o diffusori, per le quali non è possibile l'irrigidimento con croce di S. Andrea, saranno realizzate con spessore maggiorato di 2/10 mm.

Le curve per canali circolari dovranno essere eseguite con un raggio, dalla mezzeria, di almeno 1,5 volte il diametro, in caso di curve eseguite a settori, questi dovranno essere nel numero sotto riportato:

diam. mm.	n. settori
sino a 150	5
da 150 a 600	7
sopra a 600	9

Le curve per canali rettangolari dovranno essere eseguite con raggio interno maggiore od uguale alla larghezza del canale (std. radius elbow).

Qualora fosse necessario, per funzionalità tecnica o realizzativa, l'impiego di curve con raggio interno inferiore alla larghezza del canale, dovranno essere previste delle alette interne in lamiera zincata sp. 10/10, installate in accordo alle norme SMACNA (short radius elbow).

I gomiti per canali rettangolari dovranno essere provvisti all'interno di deflettori a profilo alare, fissati rigidamente mediante rivettatura.

Detti deflettori saranno realizzati in lamiera zincata sp. 8/10 con raggi di curvatura uguali a 50 e 120 mm rispettivamente per canali con lato sino ed oltre i 600 mm.

Le derivazioni per canali rettangolari a "bassa velocità" dovranno essere eseguiti nel modo seguente:

- i raccordi di derivazione per la suddivisione del flusso d'aria saranno dimensionati in modo tale che la velocità dell'aria risulti uguale su tutte le derivazioni;
- nel caso in cui la portata di aria della derivazione sia meno del 20% del condotto principale, si potranno usare derivazioni a 45 gradi;
- le derivazioni per canali circolari dovranno essere a 45 gradi.

3.2. Serrande

Le serrande di taratura a comando manuale saranno del tipo ad alette multiple ad azione contrapposta con perni in acciaio inox.

Le boccole saranno in nylon o in bronzo sinterizzato.

Saranno corredate di snodi e levismi, nonché di settore e leva di comando con dispositivo di blocco.

La lunghezza delle alette non eccederà i 1200 mm e la larghezza i 170 mm.

L'area di ogni serranda avrà una sezione non eccedente i 3 mq.

Il telaio delle serrande sarà in acciaio zincato con uno spessore minimo di 20/10 mm.

Se non esplicitamente indicate sui disegni od autorizzate per iscritto non sono ammesse serrande a bandiera.

Le serrande per la regolazione automatica saranno del tipo ad alette multiple come precedentemente descritto ma predisposte con snodi, levismi e piastre di fissaggio per l'applicazione di servocomandi pneumatici od elettrici.

Le serrande tagliafuoco dovranno essere poste in corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai tagliafuoco ed ovunque indicato sui disegni di progetto, dovranno essere interamente costruite in lamiera zincata dello spessore minimo di 2 mm potranno essere del tipo a farfalla interna a doppia parete con interposto isolamento o ad alette con molla per funzionamento sia verticale che orizzontale.

Saranno munite di interruttore termoelettrico con fusibile per intervento a 70°C e servomotore a molla di ritorno (a mancanza di tensione) con 2 fine-corsa integrati, per comando da centralina rivelazione incendi e per segnalazione di stato al sistema di gestione.

Avranno resistenza al fuoco REI 120, certificata secondo circolare 91 del Ministero degli Interni.

3.3. Giunti antivibranti

I giunti antivibranti, ove necessari, per prevenire vibrazioni ed assorbire l'espansione, dovranno essere eseguiti in materiale con resistenza al fuoco in "classe 1", cucito nelle giunzioni, con flange e controflange.

3.4. Portine di accesso

Le portine di accesso da realizzare in lamiera zincata e da installare per le operazioni di manutenzione ed ispezione dei sistemi di canalizzazioni saranno eseguite come segue:

- area minore od uguale a 0,35 mq: lamiera zincata da 10/10 mm con piegature o irrigidimento, cerniere e maniglie di chiusura e telaio in profilato angolare 35x3 mm;
- area superiore a 0,35 mq: come sopra descritto, ma in lamiera zincata da 15/10 mm.

Tali portine di accesso dovranno essere installate dove indicato sui disegni di progetto e in ogni caso dove all'interno del canale vi siano organi soggetti a manutenzione o ispezioni periodiche (serrande tagliafuoco, ecc.).

4. INSTALLAZIONE

I sistemi di canalizzazioni saranno in generale installati in accordo alle norme SMACNA ed a quanto descritto nel seguito.

I canali saranno installati a perfetta regola d'arte; se non diversamente indicato sui disegni di progetto i canali avranno un andamento rettilineo e parallelo alle pareti orizzontali e/o verticali. I canali saranno installati alle quote indicate sui disegni di progetto.

In mancanza delle quote di installazione i canali saranno installati il più vicino possibile alle strutture orizzontali e verticali ed in modo tale che non interferiscano con altri impianti.

Le forature nelle canalizzazioni per il fissaggio di strumenti o per la esecuzione di prove e misure dovranno essere eseguite con taglio netto senza sbavature.

I fori sui canali di sistemi a "bassa velocità" dovranno essere chiusi con rosoni metallici o tappi in gomma.

Per i canali isolati saranno previsti dei tronchetti di tubo con tappo aventi una lunghezza pari allo spessore dell'isolamento.

I sigillanti saranno usati in stretto accordo con le raccomandazioni del Costruttore.

Le staffe ed i supporti dovranno supportare le canalizzazioni di aria e relativi accessori ad essi connessi.

I supporti includeranno le mensole a muro, i telai, o altri sistemi necessari per supportare le canalizzazioni con relativi accessori.

Le staffe ed i supporti dovranno essere fissate su strutture in acciaio, cemento armato o murature.

Le staffe ed i supporti potranno essere fissate su opere in cemento precompresso solo se queste sono predisposte per tale scopo.

In ogni caso non potranno essere fissate su tubazioni o canaline, traversine di metallo non portanti, scaffalature o controventature.

Gli accessori a corredo del sistema di staffaggio includeranno i morsetti, le piastre di fissaggio, i collari ecc. che dovranno essere di tipo approvato per fissaggio su opere in acciaio; i tasselli ad espansione in acciaio zincato, completi di barra filettata, dado e rosetta in acciaio, potranno essere usati per strutture in cemento precompresso e/o cemento armato.

Non è permesso l'uso di dispositivi di fissaggio sparati.

I supporti saldati direttamente sulle strutture di acciaio saranno eseguiti solo su approvazione scritta della Committente.

Gli staffaggi delle canalizzazioni dovranno essere in acciaio zincato a bagno, preferibilmente di tipo prefabbricato (Halfen, Mupro, Flamco o similare approvato).

Tiranti in profilati di acciaio zincato potranno essere usati su canali sino a 750 mm di larghezza o diametro e fissati al bordo inferiore del canale per mezzo di viti o rivetti.

Le canalizzazioni aventi diametro o larghezza superiore a 750 mm dovranno essere sostenuti a mezzo di profilati in acciaio zincato fissato rigidamente sotto il canale e con barre filettate alle due estremità.

La distanza fra ogni staffaggio e/o supporto non dovrà essere superiore a m 2.40 e in ogni caso la freccia del canale non dovrà superare l'1/1000 della distanza tra i supporti.

L'installazione dovrà essere eseguita in modo tale da non interferire con altri impianti.

5. PULIZIA DEL SISTEMA

Tutte le canalizzazioni saranno preventivamente pulite internamente prima dell'installazione.

Tutte le aperture nelle canalizzazioni dovranno essere ricoperte con teli di plastica al termine di ogni giornata lavorativa.

L'area nelle immediate vicinanze delle apparecchiature principali dovrà essere pulita e sgombra da rottami.

Ad installazione completa ed ultimata dei canali ed apparecchiature, ma prima del collegamento definitivo di diffusori e bocchette, ogni circuito di mandata, ricircolo ed estrazione dovrà essere fatto funzionare un intero giorno lavorativo, affinché si possa ritenere che i canali siano liberi da polvere e sporcizia.

6. PROVE E TARATURE

Le reti di distribuzione dell'aria, oggetto della presente specifica, dovranno essere ispezionate e provate per verificarne la tenuta e bilanciate in accordo alle portate di aria di progetto.

L'Appaltatore dovrà provvedere a coordinare e completare per tempo il proprio lavoro per permettere che quanto sopra avvenga in tempo utile.

Su tutte le reti di distribuzione dato la particolarità dell'impianto dovranno essere effettuate prove di tenuta. La pressione di prova dovrà essere il 25% superiore alla pressione di esercizio e la perdita massima tollerata non dovrà essere superiore al 2% della portata totale.

Qualora di riscontrassero valori superiori il sistema non sarà accettato e l'Appaltatore dovrà provvedere alla riparazione delle perdite e a lavoro ultimato si dovranno ripetere le prove di tenuta.

L'Appaltatore dovrà inoltre dimostrare con strumenti appropriati la rispondenza ai dati di progetto del valore delle portate d'aria ai vari terminali (diffusori bocchette ecc.).

7. IDENTIFICAZIONE DELLE CANALIZZAZIONI

Tutte le canalizzazioni installate saranno identificate con frecce di direzione flusso, macchina di provenienza o destinazione e stanza/locale ad esse asserviti.

Tali identificazioni dovranno essere applicate o con bande adesive o tramite vernice di colore contrastante con il fondo dove applicato e saranno:

- ad intervalli non superiori a 10 mt
- ad ogni stacco o giunzione
- ad ogni serranda di regolazione o tagliafuoco
- ad ogni punto di accesso a montanti o ispezioni.

8. ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDI

Oltre a quanto previsto nelle Condizioni Generali di Appalto è prescritto quanto segue:

- tutti i sistemi dovranno risultare bilanciati e tarati entro le prescritte tolleranze;
- le perdite dell'aria nelle condotte non dovranno superare i limiti specificati;
- gli isolamenti acustici dovranno risultare applicati senza che si possano verificare sfilacciature del materiale.

5 SPECIFICA TECNICA ST2

ISOLAMENTI TERMICI CANALI

APPARECCHIATURE VARIE

1. GENERALITÀ

1.1. Scopo del lavoro

Il lavoro richiesto da questa specifica comprende i materiali, la manodopera, la supervisione, i servizi, gli strumenti, le apparecchiature, il trasporto, i ponteggi, le attrezzature e quanto altro necessario per la fornitura e l'installazione degli isolamenti termici per gli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria.

1.1.1. Isolamento canali

Isolamento termico dei canali dell'aria eseguita in accordo al tipo di seguito specificato.

a) Isolamento canali non in vista

Spessore: 20 mm per canali all'interno dell'edificio

Finitura: nessuna

Utilizzo: canali d'aria per impianto H.V.A.C.

Servizio: canali all'interno dell'edificio (ripresa fuori dagli ambienti condizionati, mandata e aria esterna).

b) Isolamento canali in vista

Spessore: 20 mm per canali all'interno dell'edificio e nella centrale

Finitura: in PVC, tipo ISOGENOPACK

Utilizzo: canali d'aria per impianto H.V.A.C.

Servizio: canali in vista nel locale gruppi frigoriferi.

1.2. Note generali

Il richiamo alla Legge 10 fa specifico riferimento alla legge 9 gennaio 1991, n. 10, nonché al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412.

Lo spessore effettivo dei vari isolamenti dovrà essere calcolato in accordo alla procedura di cui all'allegato B del decreto n. 412.

L'Appaltatore dovrà fornire la documentazione tecnica relativa agli isolanti, mastici, rivestimenti ed altri materiali usati per l'esecuzione delle opere di isolamentista.

La documentazione tecnica dovrà essere completa di tutti i dati ed informazioni necessarie per valutare e controllare la rispondenza dei prodotti usati alle richieste delle specifiche ed al tipo di lavoro da eseguire.

La documentazione tecnica ed i disegni esecutivi dovranno essere sottoposti per approvazione alla Committente, secondo le modalità e il numero richiesti nelle Condizioni Generali allegate al Contratto.

I materiali forniti dall'Appaltatore per le opere di isolamento dovranno giungere in cantiere in imballi originali con l'indicazione del nome del costruttore e l'identificazione del tipo e sigla del materiale contenuto nell'imballo.

2. MATERIALI ED ESECUZIONE ISOLAMENTI

Vengono qui di seguito descritti i vari tipi d'isolamento e di finitura esterna.

2.1. Tipi d'isolamento

2.1. Canali d'aria.

a) Canali d'aria all'interno dell'edificio:

- applicazione all'esterno del canale di lastre realizzate in elastomeri espansi ARMAFLEX o similare approvato, mediante incollaggio con appropriato adesivo;
- perfetto incollaggio dei giunti mediante appropriato adesivo;
- sigillatura dei giunti longitudinali e trasversali mediante applicazione sui giunti di nastro adesivo in strisce di 15 cm di larghezza
- fasciatura trasversale all'esterno del canale mediante applicazione di nastro adesivo in strisce di 15 cm di larghezza, alla distanza di circa 30 cm l'una dall'altra in senso longitudinale

Le parti da incollare e/o sigillare con adesivo dovranno venire preventivamente pulite e sgrassate con alcool.

I canali in vista verranno ulteriormente rivestiti con lamierino d'alluminio.

Nota: i canali da isolare sono quelli percorsi dall'aria di mandata, dall'aria esterna (isolamento contro la condensa) e dall'aria di ripresa, per i soli tratti che attraversano zone o locali a temperatura diversa da quella regnante negli ambienti condizionati.

3. ESECUZIONE

3.1. Installazione

L'isolamento sarà installato in stretto accordo alle raccomandazioni del costruttore ed alle seguenti indicazioni.

L'isolamento sarà posato quando le tubazioni, i canali, gli organi di intercettazione e le apparecchiature in genere incluse nello scopo del lavoro saranno stati completamente montati e saranno stati posti in opera i supporti e gli ancoraggi necessari per il sostegno dei materiali isolanti.

Prima della installazione l'Appaltatore dovrà approntare una campionatura dell'isolamento per approvazione preventiva della Committente.

L'isolamento sarà applicato dopo che saranno state eseguite le prove di tenuta, le ispezioni e/o collaudi preliminari richiesti per le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature in genere.

Se l'isolamento è posto in opera prima delle prove, collaudi ed ispezione sopra menzionate e se nel successivo corso di dette operazioni si evidenziano perdite o difetti ai manufatti isolati, l'isolamento dovrà essere rimosso a cura dell'Appaltatore e reinstallato dopo il ripristino del difetto riscontrato fino a completo soddisfacimento della Committente e senza alcun onere economico per la stessa.

L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità ed a temperatura non inferiore a quella ambiente.

Prima dell'applicazione dell'isolamento l'Appaltatore dovrà accertarsi che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio nero siano state preventivamente trattate mediante spazzolatura meccanica e verniciatura con due mani di vernice protettiva antiruggine di diverso colore.

Le tubazioni e le apparecchiature per fluidi con una temperatura di esercizio inferiore ai 12 gradi dovranno essere ulteriormente protette mediante una mano di vernice bituminosa a cura dell'Appaltatore.

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

Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con l'interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio.

I giunti dell'isolamento saranno accostati accuratamente e sigillati; se lo spessore dell'isolamento supera i 50 mm sarà installato a strati multipli a giunti sfalsati.

Qualora si verificassero delle discontinuità non evitabili nella posa dell'isolamento, esse dovranno essere riempite con cemento plastico isolante od altro materiale adatto per il tipo di isolamento in esecuzione.

Il rivestimento sarà accuratamente posato e sicuramente fissato con appositi adesivi. La finitura si presenterà liscia ed uniforme.

La barriera al vapore avrà le sovrapposizioni ed i giunti finali sigillati con appropriati adesivi e nastri sigillanti. Il tipo di nastro sarà in accordo alle caratteristiche del rivestimento esterno.

Eventuali capi liberi di fili metallici che legano il materiale isolante, dovranno essere strettamente attorcigliati ed avere le punte terminali rivoltate e conficcate nell'isolamento.

Le targhette di identificazione delle apparecchiature non saranno coperte con l'isolante.

3.2. Ispezioni, prove, collaudi

La Committente provvederà a controllare ed ispezionare le opere nel corso dei lavori ed al completamento in ogni loro parte prima della accettazione e certificazione della ultimazione dei lavori.

L'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti.

L'isolamento dovrà essere perfettamente asciutto, senza imperfezioni o evidenze di stillicidio.

Il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza che si notino allentamenti nei giunti o strappi.

Tutti i materiali impiegati devono essere in accordo alle prescrizioni della presente specifica; i materiali consegnati in cantiere dovranno essere in imballi originali con l'identificazione del tipo di prodotto ed il nome del costruttore.

I difetti, i danni, la scarsa accuratezza del lavoro che si evidenzieranno nel corso delle ispezioni, delle prove e dei collaudi, dovranno essere eliminati a cura della Ditta fino a completo soddisfacimento della Committente e senza alcun onere economico per la stessa.

6 SPECIFICA TECNICA ST3:

UNITÀ TERMINALE A CASSONETTO

1. GENERALITÀ

1.1. Documenti di riferimento

Sono parte integrante della presente specifica i seguenti documenti:

- Allegato "A" alla spec. tecnica ST3

1.2. Scopo del lavoro

Con la presente specifica si intendono definire le richieste relative ai materiali, le prestazioni, i servizi, il trasporto e quanto altro necessario per fornire, montare e rendere funzionanti sul luogo di installazione le unità di trattamento dell'aria specificate nel seguito.

1.3. Descrizione generale della fornitura

La presente specifica riguarda l'unità di trattamento dell'aria a cassetto destinata al trattamento dell'aria inviata nella Prima Zona Filtro (ingresso)

Sarà del tipo ad elementi componibili pre-assemblati e collaudati in fabbrica.

Saranno generalmente forniti con le varie sezioni complete di tutte le apparecchiature ed accessori necessari per il funzionamento quali, a titolo esemplificativo e non limitativo: sezioni batterie di scambio termico, serrande di intercettazione e regolazione, portine.

La sezione di trattamento aria dovrà essere identificata da targhette metalliche riportanti il tipo di sezione ed i dati tecnici caratteristici della sezione stessa quali:

- batterie di scambio termico: potenzialità', portata d'acqua alla max potenzialità' e relativa perdita di carico, salto di temperatura alla massima potenzialità', numero di ranghi, passo dei ranghi e delle alette, materiale tubi ed alette, velocità' dell'aria, dimensioni;

Le targhette saranno fissate ai pannelli mediante viti autofilettanti mentre i caratteri saranno stampati e leggibili ad 1 mt. di distanza.

In sede esecutiva dovrà essere presentata, per approvazione, la campionatura delle targhette di cui sopra.

1.4. Dati tecnici

I dati tecnici necessari per il dimensionamento delle unità di trattamento dell'aria sono riportate nell'allegato "A".

La sigla di identificazione delle unità dovrà essere riportata sull'offerta, sui disegni costruttivi ed ogni qualvolta nei documenti si dovesse fare riferimento ad una specifica unità.

2. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI

2.1. Batterie di scambio termico

2.1.1. Caratteristiche costruttive

Le batterie di scambio termico per acqua saranno del tipo a pacco con alette a piastra continua bloccate ad un fascio di tubi di rame diametro 5/8", espansi meccanicamente mediante mandrinatura per ottenere un adeguato bloccaggio del pacco alettato.

Non saranno accettate batterie ove il bloccaggio sia stato ottenuto mediante espansione idraulica.

Le alette del pacco alettato avranno uno spessore di 0,15/0,20 mm. e porteranno stampate nervature di irrigidimento atte a favorire anche la turbolenza del flusso dell'aria per un miglior scambio termico.

I collettori saranno in acciaio, dimensionati secondo la seguente tabella:

Q (portata l/h)	DN (collettore/attacco)
0 - 500	DN 15
500 - 1200	DN 20
1200 - 2000	DN 25
2000 - 3000	DN 32
3000 - 5000	DN 40
5000 - 10000	DN 50
10000 - 25000	DN 65
25000 - 35000	DN 80
35000 - 55000	DN 100
55000 - 80000	DN 125
80000 - 120000	DN 150

Il telaio della batteria sarà costruito in acciaio zincato, spessore minimo 20/10 mm.

Esso sarà sagomato in modo da conferire la massima rigidità della batteria per assicurare la più ampia protezione e del pacco alettato e delle curvette sia durante il trasporto che l'installazione.

Il telaio dovrà consentire la libera dilatazione sia del pacco alettato che dei tubi.

I fori di passaggio nelle due fiancate saranno del tipo imbutito a collare.

Le batterie di lunghezza superiore a 1200 mm saranno costruite con un supporto intermedio.

Le batterie saranno dotate di valvole per lo sfogo dell'aria e per il drenaggio.

In accordo al tipo di impiego l'alettatura potrà essere in alluminio, rame o rame stagnato come indicato nelle schede tecniche allegate alla presente specifica.

In mancanza di specificazione in tale scheda, le batterie saranno fornite con alettatura in alluminio.

Le batterie ad acqua calda ed acqua refrigerata saranno costruite per uno scambio termico a flusso incrociato con ingresso dell'acqua dal basso ed uscita in alto.

Gli attacchi saranno filettati fino a 2", flangiati per diametri superiori (con flange filettate e controflange).

2.2.2. Batterie ad acqua calda.

Le batterie di scambio termico ad acqua calda avranno una spaziatura tra le alette non inferiore a 2,5 mm. (10 alette/1").

La velocità frontale di attraversamento non sarà superiore a 4 m/s. per batterie installate a canale.

Le batterie ad acqua calda dovranno avere un numero di ranghi non inferiore a due.

Se le batterie ad acqua calda sono inserite in linea con batterie di raffreddamento su unità di condizionamento la velocità frontale sarà la stessa di quella delle batterie di raffreddamento.

La velocità dell'acqua nei tubi sarà generalmente compresa tra 0,8 e 1,6 m/s.

La perdita di carico lato acqua non sarà superiore a 20 kPa.

2.2.3. Batterie ad acqua refrigerata

Le batterie di scambio termico ad acqua refrigerata avranno una spaziatura tra le alette non inferiore a 3 mm (8 alette/1").

La velocità frontale di attraversamento non sarà superiore a 2,5 m/s.

La velocità dell'acqua nei tubi sarà generalmente compresa tra 0,8 e 1,6 m/sec.

La perdita di carico lato acqua non sarà superiore a 30 kPa.

2.2.4. Prove e collaudi

Se non diversamente specificato, le batterie per normali applicazioni con acqua calda a temperature minori di 100 gradi centigradi e con acqua refrigerata saranno costruite per una pressione di esercizio di 14 kg/cmq.

Ad assiemaggio avvenuto le batterie saranno provate ad una pressione di 31 kg/cmq con aria, immerse in acqua.

Su semplice richiesta della Committente l'Appaltatore dovrà fornire la certificazione della prova eseguita nonché i certificati di origine e qualità dei materiali usati.

È facoltà della Committente presenziare alle prove di tenuta.

2.3. Carpenteria

I condizionatori saranno costituiti da una struttura portante realizzata con profilati in alluminio estruso (anticorodal), per il sostegno delle pannellature di chiusura e delle apparecchiature contenute, completi d'incastri angolari in alluminio pressofuso per il collegamento dei profilati.

Le pannellature di chiusura saranno del tipo a doppia parete in alluminio (sia all'esterno sia all'interno), con spessore 43 mm per le unità installate all'aperto e di 25 mm per quella installate all'interno dell'edificio.

Il fissaggio dei pannelli dovrà essere realizzato mediante viti a filettatura metrica, avvitate su inserti d'acciaio bloccati sul telaio in alluminio.

L'isolamento potrà essere costituito da isolante in fibra di vetro incollato ad una delle pareti interne del doppio pannello, o da isolante di tipo espanso iniettato nell'intercapedine.

In entrambi i casi, i bordi delle lamiere dovranno essere accuratamente piegate e sigillate in modo da realizzare un'efficace protezione dell'isolante.

Gli isolanti in fibre di vetro saranno di tipo rigido, densità 60 kg/mc. incollati con idonei prodotti e secondo i modi indicati dal fabbricante.

Gli isolanti in poliuretano espanso saranno di tipo rigido, densità 40 kg/mc.

Gli espansi iniettati dovranno essere di tipi non propaganti la fiamma, non dovranno sviluppare fumi o emettere vapori nocivi.

I pannelli dovranno essere facilmente rimovibili per l'accesso alle apparecchiature per manutenzione straordinaria o sostituzione di parti del condizionatore.

L'insieme della struttura portante e delle pannellature sarà strutturalmente dimensionata in modo da evitare qualsiasi tipo di deformazione visibile, anche temporanea a seguito delle sovrappressioni o depressioni interne alle macchine conseguenti l'avviamento o l'arresto dei ventilatori. Saranno previste le guarnizioni idonee a garantire un'elevata tenuta all'aria.

I supporti delle batterie dovranno essere realizzati in modo tale che ogni batteria possa essere rimossa senza interferire con altre apparecchiature.

Saranno previste sezioni d'accesso alle varie apparecchiature per l'ispezione delle stesse.

Le portine d'ispezione dovranno essere disposte in modo da consentire un facile accesso a tutto l'interno del condizionatore.

In sede esecutiva verrà richiesta la realizzazione di fori attraverso i pannelli per l'installazione di strumenti di misura e controllo.

I fori saranno corredati di opportuni tappi in gomma e/o di guaine pressa-cavo a seconda dei casi.

2.5. Serrande

Le serrande saranno del tipo ad alette multiple con perni in acciaio inox diametro 12 mm. min.

Un perno sarà predisposto per permettere il comando delle serrande manualmente mediante apposito settore oppure mediante servomotore.

In entrambi i casi i dispositivi di comando saranno installati fuori dal flusso dell'aria.

I levismi meccanici per il rinvio della trasmissione saranno protetti da un carter in lamiera zincata, opportunamente sagomato.

Le boccole dei perni saranno in nylon o in bronzo sinterizzato permanentemente lubrificato.

Le alette delle serrande saranno in acciaio zincato da 20/10 mm. min., con bordi opportunamente sagomati per una perfetta tenuta in chiusura.

Il corpo dell'aletta sarà rinforzato mediante appropriata sagomatura per assicurarne la rigidità.

La lunghezza delle alette non eccederà in lunghezza i 1200 mm. ed in larghezza i 170 mm.
L'area di ogni serranda o settore di serranda non eccederà i 3 mq.

Il telaio delle serrande sarà costruito in acciaio zincato avente uno spessore minimo di 20/10 mm.

Avrà inoltre il telaio ribordato per assicurare maggior rigidità al complesso.

7 ALLEGATO "A" ALLA SPECIFICA TECNICA ST3 PER UNITÀ TERMINALE A CASSONETTO

L'allegato "A" alla specifica tecnica ST3 riporta le caratteristiche tecniche delle unità di trattamento aria indicate sui disegni come “Cassonetto di andata – Prima Zona Filtro”.

Cassonetto di andata – Prima Zona Filtro (nel sottotetto del Refettorio)

COMPOSIZIONE E DATI TECNICI

NOTA: compito dell'unità è di controllare la temperatura nella “Prima Zona Filtro” correggendo la temperatura dell'aria proveniente e già trattata dalle UTA che controllano il microclima nel Refettorio.	
Portata dell'aria:	1000 m ³ /h (aria proviente dalle UTA del Refettorio)
Batteria fredda	
ingresso aria	Variabile (l'aria proviene dalle UTA del Refettorio)
Salto termico massimo sull'aria	13 °C
ingresso acqua	10 °C
uscita acqua	15 °C
potenzialità	4,384 kW
Batteria calda	
ingresso aria	Variabile (l'aria proviene dalle UTA del Refettorio)
Salto termico massimo sull'aria	34 °C
ingresso acqua	60 °C
uscita acqua	50 °C
potenzialità	11,5 kW
La perdita di carico lato aria dell'unità deve essere minima (= pari a quella dell'unità terminale già presente che controlla la “Seconda Zona Filtro”)	
Le dimensioni saranno analoghe a quelle dell'unità terminale già presente che controlla la “Seconda Zona Filtro”.	

8 PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA ED IN SEDE DI COLLAUDO

NOTA: SI INTENDE CHE LA DITTA DOVRA' OSSERVARE SOLO LE PRESCRIZIONI PERTINENTI AI CIRCUITI AERAILICI.

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità' alle Norme UNI 5104 e UNI 5364.

8.1 Prove e verifiche in corso d'opera.

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

Le tubazioni saranno soffiate o lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, ecc. Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito.

Le tubazioni saranno provate a freddo ad una pressione pari ad una volta e mezzo quelle di esercizio, per una durata di circa due ore.

Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce, le prove dovranno essere eseguite prima della chiusura.

E' inteso che le prove saranno eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.

Per gli impianti di acqua fredda e refrigerata, le tubazioni saranno provate alle condizioni previste di esercizio onde constatare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata dei vari circuiti ed apparecchi utilizzatori.

Saranno verificate le portate delle bocchette di mandata, di ripresa e dei diffusori.

Si dovrà procedere, ove necessario, alle tarature dell'impianto.

I gruppi condizionatori, termoventilatori ed i ventilatori dovranno consentire il bilanciamento dell'impianto, e l'eliminazione di sporcizia e polvere dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico della Ditta d'Installazione.

Tale operazione avverrà generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.

8.2 Collaudo

Una volta eseguite le operazioni preliminari si procederà al collaudo, che avrà lo scopo di accertare il perfetto funzionamento dell'impianto, e la rispondenza a quanto prescritto.

Dove possibile per i collaudi varranno le Norme UNI vigenti relative.

8.2.1 Misure di collaudo

Le misure riguardano:

- misure di temperatura
- misure di umidità relativa
- misure di velocità dell'aria
- misure di portata
- misure supplementari eventuali

8.2.2 Misure di temperatura

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25 gradi C.

Le misure riguardano:

- temperatura interna
- temperatura dei fluidi

8.2.3 Misure di temperatura interna

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,5 m. dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dalla influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto è, salvo esplicite diverse indicazioni, di +/- 1,0 gradi C.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definito.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non deve superare 1 grado C in inverno e 2 gradi C in estate.

8.2.4 Misure di umidità relativa

L'umidità relativa deve essere misurata con un psicrometro ventilato.

Ciascuno dei due termometri dello strumento deve avere una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25 gradi C.

La tolleranza dei valori dell'umidità relativa all'interno degli ambienti rispetto a quelle previste in contratto, salvo esplicita diversa indicazione, sono del +/- 10%.

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti, si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

Non essendo tuttavia prevista l'installazione dell'impianto dell'aria primaria, non potrà venire garantito il controllo dell'umidità in ambiente e quindi non verranno effettuate misure d'umidità all'interno dei locali, se non risulteranno necessarie ai fini della misura di grandezze o parametri ad esse correlati.

Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno, deve essere effettuato nella stessa posizione in cui si misura la temperatura e contemporaneamente ai rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

8.2.5 Misure di velocità dell'aria

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, devono essere misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

Salvo esplicita diversa indicazione, al velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non deve superare il valore di 0,25 m/sec.

8.2.6 Misure supplementari eventuali

Per casi particolari, ove esplicitamente richiesto dal Collaudatore, su richiesta del Committente, possono essere eseguite le seguenti altre misure:

- misura del livello dei rumori
- misura dell'efficienza dei filtri
- misura di piccole differenze di pressione
- misura di portata per fluidi di vario genere
- misura di temperatura di fluidi di vari tipi

9 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

I materiali e la loro installazione dovranno risultare conformi alle norme, leggi, decreti, regolamenti e circolari vigenti, oltre che alle norme UNI, CEI, CTI.

Ove possibile, dovranno venire impiegati materiali provvisti di certificazione I.M.Q. (Istituto per il Marchio di Qualità).