



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



Comune di Viano

Provincia di Reggio Emilia

Via San Polo, 1 – 42030 Viano RE



PROGETTO ESECUTIVO

AMPLIAMENTO SCUOLA PRIMARIA VIANO AVENTE DESTINAZIONE A MENSA

CUP: G18H22000040001

Amministrazione Comunale di Viano
Via San Polo 1 - 42030 Viano RE

Responsabile Unico Procedimento:
Dott.ssa Emanuela Fiorini

Progettisti:

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI - GEOM. LUCA VIESI - PLANNING STUDIO S.R.L.

ELABORATO IM.01.02

OGGETTO: DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI

GIUGNO 2023

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	CONTROLLATO	APPROVATO
00	GIU. 2023	PROGETTO ESECUTIVO	NG	NG	ING. FAUSTO VIESI

R.T.P.
ING. FAUSTO VIESI
GEOM. LUCA VIESI
PLANNING STUDIO S.R.L.



SOMMARIO

SOMMARIO	1
PRIMA PARTE - ELEMENTI TECNICI ED ECONOMICI.....	3
SEZIONE 1.1 - GENERALITÀ DELL'APPALTO	3
1.1.1 <i>Oggetto delle opere e limiti di fornitura</i>	3
1.1.2 <i>Importi delle opere.....</i>	3
1.1.3 <i>Denominazioni utilizzate.....</i>	3
SECONDA PARTE - DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE	5
SEZIONE 2.1 – CRITERI GENERALI E PARAMETRI TECNICI DI RIFERIMENTO PER IL PROGETTO	5
SEZIONE 2.2 - ONERI SPECIFICI DI APPALTO	5
2.2.1 <i>Programma esecutivo delle opere</i>	5
2.2.2 <i>Obblighi ed oneri specifici a carico dell'appaltatore inerenti gli impianti</i>	5
2.2.3 <i>Oneri a carico della stazione appaltante</i>	8
2.2.4 <i>Opere e assistenze murarie.....</i>	8
2.2.5 <i>Campioni di materiali e apparecchiature</i>	9
2.2.6 <i>Disegni di cantiere e di montaggio.....</i>	9
2.2.7 <i>Documentazione finale</i>	10
2.3 - PRESCRIZIONI GENERALI	10
2.3.1 <i>Criteri di misurazione e valutazione delle opere.....</i>	10
2.3.2 <i>Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento.....</i>	12
2.3.3 <i>Scelta e approvazione dei materiali da parte della dl.....</i>	12
2.3.4 <i>Verifiche e prove preliminari – verifiche finali – collaudi.....</i>	13
2.3.5 <i>Messa in funzione degli impianti e presa in consegna da parte dell'amministrazione</i>	15
APPENDICE 1: MODALITA' ESECUTIVE	17
A1.1 CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI TUBAZIONI.....	17
A1.1.1 <i>Tubazioni in acciaio nero trafilato.....</i>	17
A1.1.2 <i>Tubazioni in acciaio zincato.....</i>	18
A1.1.3 <i>Tubazioni in acciaio inossidabile</i>	18
A1.1.4 <i>Tubazioni in rame ricotto/crudo per usi generici</i>	19
A1.1.5 <i>Tubazioni in rame per gas medicali e tecnici.....</i>	19
A1.1.6 <i>Tubazioni in ghisa per scarichi.....</i>	20
A1.1.7 <i>Tubazioni in p.v.c. per fluidi in pressione</i>	21
A1.1.8 <i>Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione.....</i>	22

A1.1.9	<i>Tubazioni in polipropilene autoestinguente per scarichi.....</i>	22
A1.1.10	<i>Saldature di tubazioni, flange e curve -norme particolari.....</i>	23
A1.1.11	<i>Supporti, ancoraggi e intelaiature.....</i>	23
A1.1.12	<i>Giunti di dilatazione e antivibranti.....</i>	27
A1.1.13	<i>Installazione delle condotte – attraversamento di strutture.....</i>	28
A1.1.14	<i>Protezioni delle tubazioni.....</i>	29
A1.1.15	<i>Prova delle condutture.....</i>	29
A1.2	CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DELLE CANALIZZAZIONI PER L'ARIA DI CLIMATIZZAZIONE	30
A1.2.1	<i>Generalita'.....</i>	30
A1.2.2	<i>Canali rettangolari.....</i>	30
A1.2.3	<i>Canali circolari metallici.....</i>	31
A1.2.4	<i>Supporti ed ancoraggi.....</i>	33
A1.2.5	<i>Protezione e pulizia delle condotte.....</i>	33
A1.2.6	<i>Identificazione dei canali.....</i>	34
A1.3	CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITA' PROVOCATA DAGLI IMPIANTI.....	34
A1.4	CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI ISOLAMENTI TERMICI E DELLE RELATIVE FINITURE	36
A1.4.1	<i>Generalita'.....</i>	36
A1.4.2	<i>Isolamento di canali per aria rettangolari e circolari metallici.....</i>	37
A1.4.3	<i>Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri.....</i>	38
A1.4.4	<i>Isolamento di serbatoi, scambiatori etc.....</i>	39
A1.4.5	<i>Finitura degli isolamenti.....</i>	39
A1.5	CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI VALVOLAME.....	41
A1.5.1	<i>Valvolame d'intercettazione per fluidi a bassa temperatura (sotto i 100°C).....</i>	41
A1.5.2	<i>Valvole d'intercettazione per fluidi ad alta temperatura (sopra i 100°C).....</i>	42
A1.5.3	<i>Valvole di ritegno per fluidi a bassa temperatura.....</i>	42
A1.5.4	<i>Valvole di ritegno per fluidi ad alta temperatura.....</i>	43
A1.5.5	<i>Valvole di taratura.....</i>	43
A1.6	INSTALLAZIONE IMPIANTI TERMICI.....	45
A1.6.1	<i>Radiatori.....</i>	45
A1.6.2	<i>Pompa di calore aria/aria.....</i>	45
A1.6.3	<i>Unità interne ad espansione diretta.....</i>	47
A1.6.4	<i>Unità di trattamento aria.....</i>	48

PRIMA PARTE - ELEMENTI TECNICI ED ECONOMICI

SEZIONE 1.1 - GENERALITÀ DELL'APPALTO

1.1.1 Oggetto delle opere e limiti di fornitura

La presente sezione ha per oggetto la realizzazione degli impianti termomeccanici a servizio dell'ampliamento della Scuola Primaria D. Morotti di Viano.

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- Impianto idrico sanitario;
- Impianto scarichi acque reflue;
- impianto di climatizzazione;
- impianto di ventilazione meccanica;

Scopo del presente Capitolato Speciale d'appalto (successivamente indicato CSA) è quello di illustrare sotto il profilo tecnico il "progetto definitivo" degli impianti in modo da definire esattamente il contenuto dell'Appalto.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del CSA, nonché perfettamente messi a punto, provati e funzionanti. Trattandosi di Appalto Integrato sarà onere della ditta provvedere alla redazione del progetto esecutivo.

Il CSA è articolato come segue:

- **parte prima:** definisce l'oggetto e i limiti dell'appalto e individua gli elementi di carattere economico;
- **parte seconda:** descrive gli oneri specifici dell'appalto; descrive le prescrizioni tecniche ed esecutive delle opere ed è a sua volta completata da appendici per le modalità esecutive e le caratteristiche delle varie categorie di componenti.

Si precisa che tutti gli impianti dovranno essere predisposti e supportati con sistemi idonei per edifici posti in zone sismiche ed in tal senso dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti e materiali necessari a garantirne il funzionamento anche in caso di evento sismico.

1.1.2 Importi delle opere

Per gli importi economici a base di appalto si rinvia allo specifico elaborato "Capitolato Speciale d'Appalto - Prescrizioni ed oneri generali" e al quadro economico di progetto.

1.1.3 Denominazioni utilizzate

I termini "Amministrazione Appaltante", "Stazione Appaltante" e "Committente" sono sinonimi e indicano il COMMITTENTE dell'Opera.

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

I termini “Impresa” e` da intendere anche quale sinonimo di “Consorzio di Imprese”, “Associazione temporanea di Imprese (ATI)”, “Ditta”, “Appaltatore”, “Esecutore”, da intendersi quali sinonimi e indicano il soggetto APPALTATORE dell’opera.

SECONDA PARTE - DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE

SEZIONE 2.1 – CRITERI GENERALI E PARAMETRI TECNICI DI RIFERIMENTO PER IL PROGETTO

Per le informazioni generali, i dati tecnici e la descrizione dell'opera si veda la Relazione tecnica specialistica.

SEZIONE 2.2 - ONERI SPECIFICI DI APPALTO

2.2.1 Programma esecutivo delle opere

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo. Il programma dovrà essere unitario, cioè comprendere, opportunamente integrate, tutte le categorie/tipologie di opere facenti parte dell'appalto (ovvero tutti i gruppi di lavorazioni complessive ritenute omogenee). Ogni categoria/tipologia di opere (ovvero ogni gruppo di lavorazioni omogenee) sarà a sua volta disaggregata nelle sue componenti o lavorazioni principali. Per le specifiche prescrizioni in merito a questo punto vedasi CSA - Norme generali.

2.2.2 Obblighi ed oneri specifici a carico dell'appaltatore inerenti gli impianti

Quanto risulta dal presente Capitolato e dalle tavole di progetto definitivo allegate, definisce in modo sufficiente l'oggetto dell'Appalto e consente alle imprese concorrenti una idonea valutazione degli oneri connessi.

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'Appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi ANCHE SE NON ESPLICITAMENTE INDICATI, necessari per realizzare i fini indicati nel progetto e nelle singole parti dei vari elaborati.

La qualità dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato è reso disponibile dal progresso tecnologico nel rispetto di quanto prescritto nel presente CSA.

L'Appaltatore si impegna a verificare quanto indicato negli elaborati di progetto (CSA, tavole grafiche allegate etc.) sia dal lato tecnico, sia dal lato economico (valutando le quantità occorrenti e la qualità necessaria) e si assume la completa e assoluta responsabilità per il buon esito e il buon funzionamento degli impianti, non configurandosi per il ruolo di "nudus minister".

Inoltre, l'Appaltatore assume di eseguire i lavori di sua competenza parallelamente ad eventuali altri lavori in corso, per quanto riguarda le fasi di avanzamento e di lavorazione, nel rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che possono verificarsi in cantiere, dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere, anche eventualmente affidate ad altre Imprese, in modo da non creare ritardi o intralci all'armonico andamento dei lavori.

Per quanto riguarda gli oneri di carattere generale a carico dell'Appaltatore si rinvia agli altri elaborati di Appalto.

Al solo fine di parziale esemplificazione delle opere ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore, non risultanti esplicitamente dagli elaborati facenti parte dell'Appalto, e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della SA di ottenere impianti perfettamente efficienti, si elencano qui di seguito alcuni oneri specifici riguardanti gli impianti che devono intendersi compresi nei prezzi contrattuali, oltre alle forniture e prestazioni espressamente indicate nel CSA e oltre, ovviamente, agli obblighi derivanti da leggi, decreti e regolamenti.

1. La consegna a piè d'opera di tutti i materiali, ivi compresa ogni spesa di imballaggio, trasporto e scarico da qualsiasi mezzo di trasporto.
2. L'immagazzinaggio e la custodia di tutti i materiali e macchinari nei luoghi di deposito allo scopo allestiti dall'Appaltatore oppure in quelli che la Committente ritenesse di rendere a sua discrezione disponibili; il loro spostamento da un luogo di immagazzinaggio ad un altro, qualora ciò fosse necessario per esigenze di cantiere della Committente; l'eventuale allestimento (se necessario per mancata disponibilità di luoghi di deposito o per altri motivi) di opere provvisorie per l'immagazzinaggio dei materiali stessi. La Committente, infatti, non assumerà alcuna responsabilità per furti o danni ad apparecchi o materiali immagazzinati o posti in opera e rifiuterà categoricamente qualsiasi materiale e/o componente che non risulti fornito o posto in opera a perfetta regola d'arte e perfettamente integro.
3. Lo spostamento (con tutti i mezzi all'uopo occorrenti) di tutti i materiali dai luoghi di deposito o di scarico fino ai luoghi di posa in opera, ivi compreso il tiro (con mezzi meccanici di sollevamento come gru o simili) in alto o in basso verso il luogo di posa in opera. Sono quindi compresi tutti i mezzi meccanici e la manodopera per lo scarico da qualsiasi mezzo di trasporto e per la movimentazione sia in orizzontale che in verticale.
4. L'approntamento e la conservazione o lo smantellamento, secondo necessità, di campionature di materiali e/o di lavorazioni che la DL in qualsiasi momento richiedesse: tale approntamento dovrà avvenire con la dovuta tempestività.
5. La responsabilità della conservazione in perfetta efficienza e pulizia per tutti i materiali approvvigionati a piè d'opera e/o in opera fino alla consegna parziale o totale, anticipata o finale degli impianti alla Committente: a tale scopo i vari macchinari e/o componenti verranno protetti con teli di nylon durante il loro immagazzinaggio, o durante la loro giacenza in cantiere, teli che verranno tolti solo durante le lavorazioni ad essi macchinari (o componenti) afferenti; parimenti verranno usate chiusure in nylon (da togliere solo in occasione delle relative lavorazioni, delle prove e dei collaudi) su tutte le aperture di macchine, condutture, componenti, ecc., attraverso le quali possa infiltrarsi polvere o sporcizia di cantiere. Tali protezioni verranno tolte alla consegna degli impianti alla Committente.
6. Lo smaltimento periodico alla pubblica discarica di tutti i residui di cantiere, i materiali di risulta, ecc.
7. La pulizia quotidiana del cantiere; lo sgombero totale finale e pulizia del cantiere e di tutti i lavori eseguiti ed i materiali installati.
8. Lo smaltimento anche di eventuali rifiuti pericolosi, tossici ed eventualmente speciali, che si ottenessero come risulta dei lavori di appalto: tale smaltimento dovrà essere eseguito a cura e spese dell'Appaltatore, ricorrendo, ove necessario, a Ditte specializzate nel settore.

9. Tutte le assistenze murarie “minori” per la posa degli impianti, quali quelle relative a fissaggio di tasselli, grappe, staffe, supporti, mensole, strutture di sostegno e quant’altro necessario per la perfetta posa degli impianti, incluse piccole opere sussidiarie, quali forature eseguibili con trapano a mano, piccole tracce, ritocchi e riporti a malta o gesso.
10. Il montaggio del macchinario, degli apparecchi, delle tubazioni, canalizzazioni e relativi accessori e di tutto ciò che è inerente agli impianti per la posa in opera delle varie parti, ivi compresa la manovalanza in aiuto, sia per il montaggio che per il posizionamento delle macchine, le impalcature ed i ponteggi, l’energia elettrica e tutti i materiali di consumo necessari.
11. Provvisorio montaggio, smontaggio e rimontaggio di alcuni componenti, se questo fosse necessario per la finitura di alcune opere affidate allo stesso Appaltatore o ad altre Ditte.
12. Tutte le spese per le prove e verifiche preliminari sugli impianti da eseguirsi in corso d’opera, inclusi i consumi di energia.
13. Tutte le spese per le prove e verifiche finali di messa a punto e taratura degli impianti, ivi inclusi i consumi di energia; sono esclusi solo i consumi di energia per le prove di collaudo richieste dal Collaudatore.
14. La fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni della DL, di targhette di identificazione, cartelli di istruzione e segnalazione, relativi ai lavori eseguiti.
15. Tutti gli adempimenti e le spese (per conto della SA) per l’espletamento di tutte le pratiche, fino all’ottenimento del nulla-osta, nei confronti di Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.
16. La presentazione alla DL di tutte le notizie relative all’avanzamento dei lavori in relazione al programma e all’impiego della manodopera.
17. La sostituzione ovvero la riparazione di materiali e/o opere fornite dall’Appaltatore o da altre Imprese che, per ogni causa o per negligenza attribuibile all’Appaltatore stesso, fossero state danneggiate.
18. Il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l’impianto agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire lavori affidati alle medesime e la relativa sorveglianza, per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle opere proprie, tenendo sollevata la SA da qualunque responsabilità in merito.
19. Provvedere affinché, in occasione delle visite di collaudo, gli impianti siano perfettamente funzionanti; ciò sarà ottenuto mediante delle visite di controllo agli impianti nei giorni immediatamente precedenti le visite di collaudo.
20. Messa a disposizione della DL/SA, su richiesta, di strumenti di misura, utensili, dati, disegni ed informazioni necessarie per motivi inerenti i lavori o per operazioni inerenti al collaudo dei lavori, sia provvisorio che finale; gli strumenti di misura dovranno essere completi di Certificato di taratura che attesti l'idoneità con validità massima, se non diversamente specificato, di due anni.

Adempimenti finali

21. Lo sgombero completo finale del cantiere, provvedendo alla pulizia degli impianti nonché dei locali e al loro ripristino a lavori ultimati, nel termine che sarà fissato.
22. Lo sgombero, subito dopo l'ultimazione dei lavori, del locale eventualmente assegnato dalla SA, in quanto disponibile ed a discrezione della stessa, e del quale l’Appaltatore si sia servito durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi.

23. La compilazione (al termine dei lavori) dei disegni e dei manuali con le norme d'uso e di manutenzione riguardanti gli impianti e le singole apparecchiature come da apposito articolo del presente capitolato.
24. Fornitura alla Committente di documentazione fotografica sull'andamento dei lavori e, alla fine dei lavori, di almeno 20 fotografie sull'insieme delle opere eseguite sia su supporto cartaceo (formato 18x24) sia su supporto informatico.
25. L'assistenza alla messa in funzione degli impianti, con tutte le prestazioni di manodopera necessarie, mettendo a disposizione della Committente il personale dell'Appaltatore (tecnici ed operai) per tutto il tempo necessario per l'istruzione e l'assistenza al personale della Committente stessa. La durata di tale periodo viene stabilita in 6 giorni.
26. La redazione del progetto esecutivo degli impianti.
27. La garanzia sull'opera eseguita secondo i termini di legge ed eventuali variazioni contenute nei documenti di Appalto.

2.2.3 Oneri a carico della stazione appaltante

Saranno a carico della SA esclusivamente:

1. lo sgombero dei locali e delle aree da destinare ai cantieri;
2. il mantenimento dell'accessibilità ai cantieri in quei casi in cui non sia possibile l'accesso diretto da suoli pubblici;

2.2.4 Opere e assistenze murarie

Sono in ogni caso da intendere COMPRESE nei singoli prezzi unitari contrattuali e nei prezzi a corpo riferiti agli impianti e come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie "minori" per la posa degli impianti, quali quelle relative a fissaggi di tasselli, grappe, staffe, supporti, mensole, strutture di sostegno e quanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti, incluse piccole opere sussidiarie quali forature eseguibili con trapano a mano, tracce con ripristino al grezzo, ritocchi e riporti a malta o gesso.

Sono INCLUSE nei singoli prezzi contrattuali e nei prezzi a corpo riferiti agli impianti anche le opere murarie per l'esecuzione degli impianti, quali la realizzazione di basamenti di macchinari, scavi e reinterri, formazione di tracce e fori per il passaggio di tubazioni e canali, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la finitura delle murature e strutture interessate.

L'Appaltatore dovrà comunque presentare alla DL, ENTRO 60 giorni (sessanta giorni) dalla data del Verbale di Consegna dei Lavori o in accordo con il piano temporale, i disegni di dettaglio cantieristico e le descrizioni di dettaglio di tutte le opere murarie di cui sopra, necessarie al compimento degli impianti, al fine che la DL possa accertarne sia la compatibilità con le strutture da eseguire sia il coordinamento fra le varie tipologie di opere.

Ogni eventuale onere relativo allo smantellamento di opere e allo spostamento degli impianti già eseguiti, a causa del ritardo dell'Appaltatore nella presentazione dei disegni, sarà imputato allo stesso.

2.2.5 Campioni di materiali e apparecchiature

Preventivamente alla installazione di impianti, apparecchiature o componenti ripetitivi, l'Appaltatore è tenuto a realizzare una campionatura esecutiva delle lavorazioni e delle realizzazioni previste in progetto, eventualmente ambientate nei locali di destinazione.

Tale campionatura potrà pertanto prevedere anche la realizzazione di locali tipo completi di qualsiasi impianto in esso previsto (es.: stanze tipo, servizi igienici di vario tipo), al fine di consentire alla DL di valutare la corretta esecuzione dell'opera fin nei particolari.

In particolare, dovranno comunque essere presentate campionature per le seguenti categorie di componenti o impianti:

- apparecchi e servizi sanitari;
- staffagli di tubazioni e condutture;
- corpi scaldanti;
- bocchette e diffusori;
- ecc.

2.2.6 Disegni di cantiere e di montaggio

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo redatto dall'Appaltatore, c.p.d., entro 60 giorni (sessanta giorni) dalla consegna dei lavori, o comunque in accordo con il programma dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare alla DL per approvazione:

- i disegni di cantiere (costruttivi) relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici ed idraulici;
- i disegni quotati di tutte le principali opere murarie necessarie e, per iscritto, i dati ed elementi che possano in qualunque modo avere attinenza con eventuali opere affidate ad altre Imprese.

Lo spirito dei disegni di cantiere non è quello di fornire inutili cumuli di carta, ma quello di illustrare nel dettaglio le modalità costruttive delle opere evidenziandone la compatibilità con le altre opere interferenti.

È a carico dell'Appaltatore la verifica della compatibilità dei propri impianti con quelli eseguiti da altre Ditte.

È fatto assoluto divieto all'Appaltatore di intraprendere l'esecuzione di un'opera che non sia stata approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici dai quali sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare, i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante e sezioni con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi cavidotti e tubazioni con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione;
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);

- disposizione delle apparecchiature nei locali tecnici e prospetti dei quadri (scala 1:20);

2.2.7 Documentazione finale

Per l'oggetto del presente paragrafo si rinvia al Capitolato S.A. – Norme generali.

2.3 - PRESCRIZIONI GENERALI

2.3.1 Criteri di misurazione e valutazione delle opere

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi di contratto, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, accessori, finiture ecc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali.

Vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione dei prezzi contrattuali. Tali criteri verranno adottati anche in caso di contabilizzazione "a misura" (ove prevista).

2.3.1.1 Criteri di misurazione

Criteri di misurazione e valutazione

1. Singole apparecchiature, organi di intercettazione, regolazione e controllo, bocchette e altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili.

La valutazione sarà fatta "ad unità": nel prezzo si intendono incluse tutte le opere indispensabili per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico, nonché per tutte le opere ed assistenze murarie relative;

2. Le tubazioni ed i canali dell'aria di climatizzazione

La valutazione per i diversi componenti sarà fatta:

- tubazioni "a peso" oppure "a lunghezza" (suddivisa per diametro);
- canalizzazioni "a peso" oppure "a lunghezza" (suddivisa per diametro);
- isolamenti termici "a superficie" oppure "a lunghezza", (secondo quanto indicato per i differenti tipi, nei prezzi contrattuali);
- cavi elettrici (se non compresi nell'articolo relativo all'apparecchiatura cui afferiscono): "a lunghezza".

3. Pesi, superfici e lunghezze si intendono convenzionali e per la loro quantificazione si procederà come segue:

4. per le tubazioni in acciaio nero o zincato si misura la lunghezza dei percorsi in asse, valutando il peso complessivo in base al peso unitario quale risulta da specifiche tabelle di unificazione (UNI, etc.).

In ogni caso (a meno che in altre sezioni del presente elaborato o in altri elaborati di progetto non sia esplicitamente detto di procedere con criteri diversi) si dovrà tenere conto nel prezzo in opera dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di scarti e sfridi e di materiali di consumo di qualsiasi tipo compresa la protezione antiruggine;
- costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo e relativa protezione antiruggine;
- costo per giunzioni flessibili e protezioni tra tubazioni e strutture edili;
- costo per giunzioni e supporti in edifici posti in zone sismiche;
- costo di chiusure-sigillature tagliafuoco attorno alle tubazioni, negli attraversamenti delle strutture di compartimentazione antincendio, aventi resistenza al fuoco REI certificata pari o superiore a quella della struttura attraversata;
- onere per scarti e sfridi.

1. le tubazioni in rame saranno valutate in base alla lunghezza dei percorsi misurati in asse, in opera e suddivisi per i vari diametri; in relazione poi al tipo di applicazione, potrà adottarsi la valorizzazione del relativo peso complessivo sulla base del peso per metro dei vari diametri impiegati, oppure la valorizzazione, per i vari diametri, sulla base delle lunghezze; si intendono compresi nel prezzo unitario gli oneri elencati al punto 1;
2. le tubazioni in materiale plastico (PEAD, P.V.C., PE, PP, ecc.) saranno valutate in base alla lunghezza dei percorsi misurati in asse in opera e suddivisi per i vari diametri; si intendono compresi nel prezzo unitario gli oneri elencati al punto 1;
3. per i canali metallici di sezione rettangolare la valutazione sarà fatta secondo le modalità indicate sull'elenco prezzi unitari;
4. i canali rettangolari in pannelli sandwich saranno valutati in base all'estensione della superficie esterna delle condotte installate. Delle flangiature, dei supporti, degli sfridi, dei materiali di consumo, e di tutto il resto sarà tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario in opera;
5. i canali flessibili si valutano in base alle lunghezze misurate in opera lungo l'asse, suddivise per diametro e per tipo di materiale; dei supporti, degli sfridi, dei materiali di consumo, e di tutto il resto sarà tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario in opera;
6. la superficie degli isolamenti termici e delle relative finiture esterne e' da intendersi quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto, cio' vale in particolare per quanto attiene alle tubazioni; ulteriori modalità e criteri sono riportati nell'elenco prezzi unitari.

SI RICHIAMA ESPPLICITAMENTE L'ATTENZIONE SUL FATTO CHE I PREZZI RELATIVI ALLE VOCI TUBAZIONI, CANALI ED ISOLAMENTI DEBBONO INTENDERSI RIFERITI ALLE QUANTITÀ CONVENZIONALI VALUTATE COME SOPRA INDICATO E CHE PERTANTO IN DETTI PREZZI SI INTENDONO REMUNERATI TUTTI GLI ONERI RELATIVI

A SFRIDI, SUPPORTI, SOSTEGNI, RINFORZI, GUIDE, PUNTI FISSI, PEZZI SPECIALI NON ESPLICITAMENTE MENZIONATI ETC.

2.3.2 Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti dovranno essere provvisti di marcatura CE.

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dalla Ditta privi di Marchi di qualità riconosciuti, purché costruiti a regola d'arte, dotati di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed a carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Appaltatore è tenuto a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

L'Appaltatore, in sede esecutiva è libero di offrire marche dei vari materiali, scegliendo tra le primarie sul mercato, rispondenti alle prescrizioni di appalto, che saranno soggette all'approvazione della DL che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

2.3.3 Scelta e approvazione dei materiali da parte della dl

Dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore sarà convocato dalla DL per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Appaltatore.

L'Appaltatore, su richiesta della DL, dovrà fornire i cataloghi e le specifiche tecniche delle apparecchiature da installare, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali delle stesse, che dovranno corrispondere esattamente a quanto richiesto.

Tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla DL/SA, che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL/SA.

Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

Inoltre, la DL si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la previa approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non rispondono appieno alle pattuizioni contrattuali o infine che siano comunque dalla DL ritenuti per qualità, lavorazione o altro, non adatti alla perfetta riuscita del lavoro (e quindi non accettabili).

In questo caso la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico dell'Appaltatore (compresi anche smontaggio e rimontaggio), oppure operare all'Appaltatore una congrua riduzione di prezzo.

Se per difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni a parte di queste già in opera o per ritardi nella consegna o per altre cause imputabili all'Appaltatore fossero danneggiate o fosse necessario manomettere altre opere, le spese necessarie al ripristino di tutte le opere manomesse sono a carico dell'Appaltatore stesso.

2.3.4 Verifiche e prove preliminari – verifiche finali – collaudi

Durante l'esecuzione dei lavori, la DL effettuerà le seguenti prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni costruttivi.

Le prove e le verifiche sottoelencate devono essere eseguite a cura dell'Appaltatore che raccoglierà tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni esecutivi definitivi.

Il collaudatore potrà controllare la conformità funzionale con il progetto e presenzierà alle prove più significative in contraddittorio con l'Appaltatore.

Il collaudatore potrà eseguire anche in corso d'opera, o in sede di collaudo provvisorio, la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni per accertarne in linea di principio, la conformità con le caratteristiche fondamentali indicate dal capitolato.

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle normative e prescrizioni vigenti (Ente erogatore acqua e gas, Servizio d'Igiene, Vigili del Fuoco, I.S.P.E.S.L., PED, C.E.I.) e secondo le modalità sotto indicate.

2.3.4.1 Prove sugli impianti termici e di climatizzazione

Prove di circolazione dei fluidi

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi, nonché dell'aria percorrente i vari circuiti ed attraversante i diversi dispositivi di immissione e ripresa.

Le prove devono accertare:

- la perfetta tenuta delle tubazioni e dei canali ed il mantenimento del loro assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;
- l'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di immissione con le portate, temperature e pressioni di calcolo;
- la possibilità di vuotare le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- lo stato di pulizia dei tubi e dei canali;
- la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

Misure di collaudo

Le misure riguardano:

- misure di temperatura dell'aria esterna e dei fluidi effettuate con strumenti aventi sensibilità di almeno 0.25° C;
- misure di umidità relativa effettuate con psicrometro ventilato con termometri di sensibilità almeno 0.25° C;
- misure di velocità dell'aria effettuate con anemometro a filo caldo, Pitot o ventola a misura elettronica ma con precisione di almeno il 5%;
- misure di portata;
- misure di livello sonoro dei rumori prodotti all'interno degli ambienti e verso l'esterno effettuate con fonometri di precisione (Classe 1) dotati di filtri a banda di terzi d'ottava.

In particolare, le misure e le verifiche sugli impianti termici e di climatizzazione saranno effettuate secondo il progetto di norma UNI 5-032 ter "Impianti di climatizzazione degli edifici – Impianti aerulici ai fini di benessere: regole per il collaudo" ed il progetto di norma europeo pr EN 12599 "Ventilazione per edifici – procedura di prova e metodi di misura per collaudo in campo di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria."

2.3.4.2 Prove sugli impianti idrici e di scarico e dei gas

Controllo preliminare

Il controllo preliminare di tipo sostanzialmente visivo deve assicurare che il montaggio delle diverse parti dell'impianto sia stato perfettamente eseguito a regola d'arte, che la tenuta dei collegamenti fra apparecchi, rubinetteria, prese e relative tubazioni sia perfetta e che l'insieme sia corrispondente alle prescrizioni di capitolato.

Prove idrauliche a freddo e prove di tenuta

Queste prove saranno effettuate prima dell'eventuale isolamento termico delle tubazioni e prima del montaggio degli apparecchi sanitari, del collegamento delle prese dei gas e della chiusura di vani tecnici, di cavedi e di controsoffitti;

Prova di tenuta delle tubazioni di scarico

Per le tubazioni di scarico la prova verrà effettuata su tronchi campione e dietro esplicita richiesta della Committente.

Prova di erogazione delle portate di acqua fredda

La prova di erogazione della portata di acqua fredda sarà effettuata per la durata di 30 minuti primi consecutivi.

La prova si ritiene superata se, in tale periodo, con il numero di bocche di erogazione che devono funzionare contemporaneamente, il flusso dell'acqua rimane ai valori normali di portata e pressione.

La prova si ritiene superata quando, in ogni sifone di vaso controllato, il livello dell'acqua non subisce spostamenti e ribollimenti.

Prova di detersione e scarico vasi

La prova va effettuata per campione e comunque per almeno un apparecchio per colonna con gli opportuni materiali disponibili da concordare con la Committente.

Prova di corretto collegamento dei gas

La prova va effettuata alimentando indipendentemente ciascuna delle reti di distribuzione di gas (tecnici o medicali) e controllando che, da tutte le prese allacciate alla rete considerata venga erogato il corrispondente tipo di gas.

Verifica delle rumorosità dell'impianto

La verifica deve accertare l'assenza di vibrazioni e rumori durante il funzionamento degli scarichi nonché quelli conseguenti a colpo d'ariete sulle reti idriche al di fuori degli ambienti dove sono installati gli impianti sotto esame.

Le misure sugli impianti idrici e di scarico saranno effettuate secondo le norme sperimentali UNI 9182, UNI EN 12056 e relativi fogli di aggiornamento.

2.3.5 Messa in funzione degli impianti e presa in consegna da parte dell'amministrazione

Gli impianti dovranno essere consegnati alla Committente in grado di funzionare perfettamente, dopo essere stati ben provati e messi a punto.

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

L'Appaltatore ha comunque l'obbligo di presenziare e dare tutta la necessaria assistenza alla Committente all'atto della messa in funzione definitiva degli impianti, dopo la presa in consegna dei lavori da parte della Committente stessa.

APPENDICE 1: MODALITA' ESECUTIVE

A1.1 CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI TUBAZIONI

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i tipi di tubazioni qui di seguito indicati.

A1.1.1 Tubazioni in acciaio nero trafilato

Le tubazioni in acciaio nero per usi generici (riscaldamento, condizionamento, vapore, condensa, ecc.) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera- diametri espressi in pollici) e UNI EN 10216-1/TR1 (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 piega tubi 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.

1. Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, 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 corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata.
2. Le tubazioni da interrare saranno preprotette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

I circuiti saranno realizzati in modo tale da rispettare i valori limite di velocità riportati, in funzione dei diametri, nella tabella A. I circuiti saranno equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., in modo che il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Le tubazioni saranno montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria; gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di

intercettazione e muniti di tappo filettato con catenella. Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria; le intercettazioni saranno in posizione accessibile e, possibilmente, centralizzate.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler o in impianti ad alta pressione, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero secondo UNI EN 10255 serie media, esclusivamente senza saldatura.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa ancora saranno utilizzabili anche raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali, che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti.

A1.1.2 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera con diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci commerciali con diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo, o giunzione a flange.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo preprotetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni.

A1.1.3 Tubazioni in acciaio inossidabile

Le tubazioni in acciaio inossidabile saranno del tipo AISI 304 (ASTM TP304) o AISI 316 (ASTMTP316), secondo quanto richiesto e/o necessario conformi alle norme UNI EN ISO 1127 (serie 1), elettrouniti e calibrati, solubilizzati in bianco (se impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) e decapati.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da

saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati 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°C.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

Le tubazioni dovranno essere accompagnate da certificazioni, indicanti il costruttore, l'anno di costruzione, il materiale e la rispondenza alle norme.

A1.1.4 Tubazioni in rame ricotto/crudo per usi generici

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

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi. Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante) con lega a brasare tipo "castolin"

Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura.

A1.1.5 Tubazioni in rame per gas medicali e tecnici

Le tubazioni in rame trafilato, senza saldatura crudo in verghe (R 290) dovranno essere strettamente conformi alle norme UNI EN 13348, realizzate esclusivamente con rame purissimo di tipo Cu-DHP (Cu + Ag superiore a 99,90 %).

Le superfici delle tubazioni dovranno essere sgrassate, disossidate, lisce, appositamente preparate e collaudate conformemente a quanto previsto dalla Vigente Normativa di Legge per l'impiego a cui saranno sottoposte.

Ogni verga dovrà essere fornita ed immagazzinata incapsulata, con tappi di estremità. La raccorderia sarà tutta del tipo a bicchiere a saldobrasare. La giunzione fra tubi e fra questi ed i pezzi speciali dovrà avvenire esclusivamente per saldobrasatura forte tramite raccordi a bicchiere con saldanti e deossidanti conformi alle norme vigenti ed adeguati alle caratteristiche chimico-fisiche e alla destinazione d'uso del fluido convogliato.

L'installazione dovrà avvenire secondo le direttive della norma EN 737-3, tenendo conto anche delle dilatazioni termiche.

L'Appaltatore dovrà fornire tutte le certificazioni necessarie a dimostrare la conformità alle Normative s.d. delle tubazioni installate.

In particolare potrà essere richiesta dalla D.L. la documentazione relativa alla prova non distruttiva "a correnti indotte" da eseguirsi secondo quanto previsto dalle succitate Norme UNI EN 13348 allo scopo di verificare eventuali discontinuità fisiche e strutturali nei tubi di rame e sue leghe.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori, prese rapide o simili) avverrà mediante raccordi a saldare.

Le curve dovranno essere realizzate tutte con pezzi speciali in rame con caratteristiche identiche a quelle del tubo, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Tutte le tubazioni poste in opera sotto traccia entro pareti, solai, etc., dovranno essere inserite entro tubi protettivi flessibili, colorati, in PVC autoestinguente aventi colorazione diversificata a seconda del tipo di gas convogliato.

La colorazione delle tubazioni di protezione s.d. dovrà essere conforme a quanto previsto dalle Vigente Normativa di Legge in materia.

Tutte le tubazioni poste in opera a vista, entro vani tecnici, cavedi, pareti in cartongesso, controsoffitti e simili (escluse cioè le tubazioni sotto traccia s.d.) dovranno essere dotate di targhette identificatrici riportanti il nome e/o il simbolo chimico del gas convogliato ed aventi colorazione rispondente alla Vigente Normativa di Legge in analogia a quanto s.d. per le tubazioni di protezione. Le targhette s.d. saranno installate a distanza di metri 4,0 l'una dall'altra e comunque anche inferiore, ove necessario, qualora lo richieda la dislocazione delle tubazioni.

Dovrà essere evitato che le tubazioni poste in opera possano venire a contatto con le strutture o parti metalliche impiantistiche, e per tale scopo dovranno essere rispettate le prescritte distanze; qualora ciò non fosse evitabile, le tubazioni dei gas dovranno essere dotate di adeguate protezioni (in robuste guaine di materiale plastico o altro).

Si ribadisce che tutti gli accessori quali: raccordi, pezzi speciali, tubi protettivi, targhette identificatrici, sfridi, materiali di consumo, staffaggio, mensolame e quanto altro necessario per la posa in opera a perfetta regola d'arte, nel pieno rispetto della Normativa di Legge vigente in materia, si intendono compresi nei prezzi unitari in opera delle tubazioni.

Le tubazioni dovranno portare la prescritta marcatura esterna, di tipo indelebile, non semplicemente durevole (UNI EN 13348).

A1.1.6 Tubazioni in ghisa per scarichi

Si useranno tubazioni in ghisa grigia malleabile centrifugate, esternamente verniciate anticorrosione, dotate di stampigliatura esterna della dicitura UNI ISO 6594 - EN 877; le tubazioni dovranno essere corredate di certificazione di conformità a dette Norme.

Internamente le tubazioni saranno protette da un trattamento con resine epossidiche, con funzione anticorrosione.

La raccorderia sarà pure in ghisa, come le tubazioni, e sarà trattata anticorrosione esternamente ed internamente, c.s.d..

Le giunzioni saranno del tipo manicotto, con collare interno di guarnizione in elastomero e manicotto esterno metallico inox, da stringere con viti e bulloni, pure inox.

La posa in opera delle tubazioni, raccordi e giunti dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le prescrizioni della casa costruttrice.

Lo stesso tipo di giunzione si userà anche per il collegamento alle tubazioni di ghisa di tubazioni in PVC - PEAD.

Per questo tipo di collegamenti sarà ammesso l'uso, sul terminale del tubo in ghisa, di un tappo di gomma forato, nei cui fori (con labbri profilati in maniera tale da garantire la tenuta e la rigidità del giunto) saranno infilati i tubi in materia plastica.

Per il collegamento ai singoli apparecchi sanitari si useranno giunti a bicchiere, con apposita guarnizione in elastomero a lamelle multiple.

Le tubazioni su descritte devono avere resistenza al fuoco certificata dal M.I. almeno pari a RE 120.

Per tubazioni convoglianti liquidi corrosivi, potranno essere richiesti trattamenti anticorrosione particolari, come specificato sugli altri elaborati di progetto.

A1.1.7 Tubazioni in p.v.c. per fluidi in pressione

Le tubazioni in PVC rigido a carico 100 non plastificato, (PVC-U) per fluidi in pressione, tipo adatto per acqua potabile e fluidi alimentari, saranno del tipo PVC surclorato serie metrica secondo UNI EN 1452, con PN 6-10-16-20 secondo richieste e/o necessità. Il colore sarà grigio oppure blu o crema.

La raccorderia sarà tutta conforme alle norme UNI 1452 parte 3 (raccordi), e sarà del tipo ad incollaggio o con anello elastomerico di tenuta. Per il tipo ad incollare si useranno appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per collegamenti che debbano risultare facilmente smontabili (come allacciamenti a serbatoi o a valvole o altre apparecchiature) e si useranno bocchettoni a tre pezzi o flange libere, in entrambi i casi con tenuta ad anello O.R.

Alle giunzioni di tipo sopra descritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a bigiunto con guarnizione O.R., per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in PVC a tubazioni metalliche si useranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido (in ottone) oppure appositi raccordi filettati, secondo necessità.

Il valvolame sarà tutto conforme alla norma UNI EN 1452 parte 4 (valvole), con estremità flangiate, da collegare alle tubazioni mediante contro flange fisse o libere.

Tubazioni, raccorderia e valvolame porteranno comunque la prescritta marcatura.

A1.1.8 Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201-5; tipo PE 80 o 100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Verranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201-5 (parte 3 raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiera filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Per il convogliamento di gas combustibile verranno usate tubazioni conformi alle norme UNI ISO 4437 D.M. del 24/11/1984, ovvero PE 80 - serie S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

A1.1.9 Tubazioni in polipropilene autoestinguente per scarichi

Le tubazioni in polipropilene saranno in generale conformi alle Norme UNI EN 1451-1.

Raccorderia e giunzioni, pure conformi alla predetta normativa, saranno del tipo a bicchiere con guarnizione ad anello O.R. in elastomero o a lamelle multiple.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con appositi tronchetti provvisti di guarnizione a lamelle multiple. Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante".

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, ancora con guarnizione tipo O-R a lamelle multiple. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a vite;
- tappo di gomma (nel terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di p.p. con garanzia di tenuta.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (sifoni, tratti d'ispezione etc.) si useranno giunti con tenuta ad anello O-R e manicotto esterno avvitato.

A1.1.10 Saldature di tubazioni, flange e curve -norme particolari

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura 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.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

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 massima del 5%, che saranno controllati dal Committente;
- ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, 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.

A1.1.11 Supporti, ancoraggi e intelaiature

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione lavori. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazione dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso la Ditta deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione lavori i disegni esecutivi dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da evitare la trasmissione di rumori e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni metalliche in acciaio convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- supporti a pattino per diametri fino a DN 80;
- supporti a rullo per diametri oltre DN 80.

Le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico.

Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione.

Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

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.

Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella D) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali).

Per le tubazioni, supporti, staffaggi e mensolame saranno in acciaio zincato, preferibilmente del tipo modulare, componibile, prefabbricato con collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.: fra collare e tubo sarà interposto uno strato di materiale isolante, sia per consentire piccoli movimenti reciproci dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, che infine (per tubi convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti.

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.

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 quella indicata nella tabella B, 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.

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.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato 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.

Il mensolame ed i supporti dovranno avere conformazioni tali da consentire dilatazioni e "movimenti" degli impianti a seguito di evento sismico senza che gli stessi subiscano alcuna deformazione o rottura. Allo scopo il sistema di fissaggio e supporto alle strutture dell'edificio dovrà essere elastico, tale cioè da consentire movimenti reciproci e scorrimenti al verificarsi dell'evento sopra descritto.

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.

Nella tabella B e' indicata la distanza massima ammessa tra i supporti.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella D sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB.A - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA VELOCITA' MASSIMA ALL'INTERNO DELLE TUBAZIONI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Velocita' massima consentita (m/s)	
	circuiti chiusi	circuiti aperti
fino a DN 20	0.50	1.0
fino a DN 40	0.8	1.1
fino a DN 65	1.25	1.6
fino a DN 80	1.8	2.5
fino a DN 200	2.0	3.0
fino a DN 250	2.2	3.0
fino a DN 300	2.4	3.0
fino a DN 350	2.5	3.0
superiore a DN 350	2.6	3.0

TAB. B - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI

Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
fino a DN 20	1.5	1.6
fino a DN 40	2.0	2.4
fino a DN 65	2.5	3.0
fino a DN 80	3.0	4.5
fino a DN 125	4.2	5.7
superiore a DN 125	5.1	8.5

TAB. C - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. D - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDI COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

A1.1.12 Giunti di dilatazione e antivibranti

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici 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; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. 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 in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

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 10, 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.

In corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio, saranno utilizzati 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.

Tali prescrizioni assumono particolare valenza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

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

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.

A1.1.13 Installazione delle condotte – attraversamento di strutture

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 a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti 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 acciaio zincato 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.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture "tagliafuoco" verranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacciano le pareti formando un vero e proprio tappo antifluo. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione.

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.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

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.

A1.1.14 Protezioni delle tubazioni

a) Tutte le tubazioni nere (ad eccezione di quelle preisolate), le carpenterie ed in genere i manufatti in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di diverso colore (grigio e rosso). 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.

b) Durante l'esecuzione dei lavori l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di polvere o corpi estranei usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti similari.

A1.1.15 Prova delle condutture

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione superiore di 5 bar rispetto a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 12 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate; il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, dopo di che le tubazioni dovranno essere soffiate allo scopo di eliminare corpi estranei, etc.

Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

A1.2 – CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DELLE CANALIZZAZIONI PER L'ARIA DI CLIMATIZZAZIONE

A1.2.1 Generalita'

Vedere indicazioni sulla voce Elenco Prezzi Unitari

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica; dovranno altresì essere in grado di sopportare, senza perdite apprezzabili, pressioni o depressioni di 1500 Pa: salvo diversa prescrizione si intende che la classe di tenuta dovrà essere la "B" (max perdita 0,28 l/s per m² di superficie laterale, alla pressione di 200 Pa). Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento all'interno delle condotte più favorite aeraulicamente, di diaframmi forati tarati di equilibratura (con fori di diametro non inferiore a 20 mm, così da essere difficilmente soggetti ad otturazione per sporcamento).

Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

A.1.2.2 Canali rettangolari

Le canalizzazioni di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ve necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

nei canali di mandata:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) dal plenum o da canalizzazioni.

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

nei canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione;

nei canali di aspirazione:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati "a filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

I canali rettangolari con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno, in genere, bombati a meno che non siano rinforzati in altro modo.

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

A1.2.3 Canali circolari metallici

Saranno di tipo spiroidale, a perfetta tenuta, conformi alle norme UNI 10381/1996 (o DIN 24145 BN), costruiti, salvo esplicite indicazioni diverse, in lamiera di acciaio zincato a norme UNI EN 10142 Sendzimir Z 275. Se espressamente richiesto potranno essere in alluminio oppure in acciaio inox AISI 304 oppure AISI 316.

I diametri dei condotti saranno il più possibile quelli della serie unificata (mm 63,80,100,125,160, etc.).

In alternativa alla costruzione spiroidale la D.L. si riserva la facoltà di accettare a pari prezzo anche costruzioni non spiroidali, purchè con irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo. In ogni caso le condotte dovranno garantire, salvo espliciti prescrizioni diverse, la classe b di tenuta.

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con tratti tronco conici.

Ove espressamente richiesto, verranno adottati canali circolari preisolati). L'isolamento sarà eseguito in lana minerale ad alta densità, con conduttività termica (a 20°C) non superiore a 0,040 W/m°C. Lo spessore dell'isolante sarà, a secondo di quanto richiesto e/o necessario, 25 mm oppure 50 mm. L'involucro esterno sarà ancora in lamiera di acciaio zincato, delle caratteristiche e spessori di seguito precisati. I condotti dovranno essere posti in opera seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice, sigillando accuratamente le giunzioni, oltre che delle condotte interna, anche dell'involucro esterno.

A) SPESSORI:

DIAMETRO DEL CONDOTTO	PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX	SPESSORE MINIMO (prima della zincatura)
ACCIAIO ZINCATO DEL TIPO A SPIRALE (SPIRO)		

Fino a 80 mm	3,50 kg/ m ²	0,4 mm
Oltre, fino a 250 mm	5,10 kg/ m ²	0.6 mm
Oltre, fino a a 560 mm	6,70 kg/ m ²	0.8 mm
Oltre, fino a 900 mm	8,20 kg/ m ²	1.0 mm
Oltre 900 mm	9,80 kg/ m ²	1,2 mm
ACCIAIO ZINCATO CON GIUNTO LONGITUDINALE		
fino a 160 mm	5,10 kg/ m ²	0.6 mm
Oltre, fino a 315 mm	6,70 kg/ m ²	0.8 mm
oltre 315 mm	8,20 kg/ m ²	1.0 mm

DIAMETRO DEL CONDOTTO	PESO CONVENZIONALE LAMIERA DI ALLUMINIO	SPESSORE MINIMO
Fino a 80 mm	1,10 kg/ m ²	0,4 mm
Oltre, fino a 250 mm	1,65 kg/ m ²	0.6 mm
Oltre, fino a a 560 mm	2,20 kg/ m ²	0.8 mm
Oltre, fino a 900 mm	2,75 kg/ m ²	1.0 mm
Oltre 900 mm	3,30 kg/ m ²	1,2 mm

DIAMETRO DEL CONDOTTO	PESO CONVENZIONALE LAMIERA INOX	SPESSORE MINIMO
Fino a 80 mm	3,15 kg/ m ²	0,4 mm
Oltre, fino a 250 mm	4,72 kg/ m ²	0.6 mm
Oltre, fino a a 560 mm	6,30 kg/ m ²	0.8 mm
Oltre, fino a 900 mm	7,87 kg/ m ²	1.0 mm
Oltre 900 mm	9,44 kg/ m ²	1,2 mm

B) GIUNZIONI

Le giunzioni fra i vari tronchi e/o fra questi e la raccorderia saranno del tipo a bicchiere maschio-femmina, con interposizione di guarnizioni a doppia tenuta (a lamelle, ad U, a doppio OR), tali da non richiedere

l'impiego di altri materiali di tenuta. Non saranno accettate guarnizioni a semplice OR; potranno invece essere accettati, previa approvazione della D.L., anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l'impiego di sigillanti poliuretanici o similari, più collari esterni a vite stringitubo. In ogni caso la classe di tenuta dovrà essere la B, salvo esplicithe funzioni diverse.

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con raccordi tronco-conici.

A1.2.4 Supporti ed ancoraggi

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari. Sia il profilato che il collare saranno posti sopra all'isolamento nel caso di canali coibentati.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

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

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali.

In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 3 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe. I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato.

A1.2.5 Protezione e pulizia delle condotte

Le condotte dovranno essere protette contro lo sporco sia esterno che interno di qualsiasi tipo, sia in fase di trasporto, che di immagazzinaggio in cantiere, che di posa in opera; dovranno essere altresì protette dopo la posa in opera, fino alla consegna finale alla Committente.

Con riferimento alla norma UNI ENV 12097, il livello di pulizia dovrà in genere essere quello intermedio. Pertanto, appena giunti in cantiere, i condotti dovranno essere immagazzinati in luogo pulito e protetti con teli di nylon ben fissati, così da impedire sporcamenti di qualsiasi tipo; di tale protezione i canali dovranno essere tolti solo all'atto di montaggio.

Una volta eseguito il montaggio, tutte le aperture delle condotte (quelle per bocchette, griglie, diffusori; quelli di testa di tronchi di canali e così via) dovranno essere immediatamente e nuovamente protette con nylon e nastro adesivo, fissato in modo tale da non creare intralci o impedimenti alle lavorazioni di altre ditte o imprese.

Anche dopo il montaggio di bocchette, griglie e diffusori, questi dovranno pure essere protetti contro l'ingresso di polvere o altro sporco e le protezioni saranno tolte temporaneamente solo per le prove e i collaudi e quindi rimesse, per essere poi tolte definitivamente solo all'atto della consegna finale degli impianti alla Committente.

Per particolari applicazioni (ospedali, laboratori, industrie farmaceutiche) è richiesto il livello di pulizia elevato: in aggiunta a quanto sopra prescritto tutti i tronchi di condotta dovranno giungere in cantiere accuratamente protetti con confezioni in pellicola di polietilene o con nylon e nastro adesivo o altro sistema analogo, che assicuri che non possono esservi infiltrazioni di polvere o altra sporcizia; l'immagazzinaggio in cantiere, fino al momento della posa in opera, dovrà avvenire lasciando integre tutte le protezioni.

In ogni caso, prima dell'avviamento dell'impianto, le condotte dovranno essere sottoposte ad un'accurata ispezione interna e a pulizia finale a secco.

A1.2.6 Identificazione dei canali

All'interno delle centrali e sottocentrali, ogni 10 metri dovranno essere poste sui canali frecce adesive di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria.

A1.3 - CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITA' PROVOCATA DAGLI IMPIANTI

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si deve operare come segue:

- le apparecchiature devono essere dotate di adeguato isolamento acustico per bassa frequenza; l'installatore deve dettagliare le caratteristiche acustiche relative;
- le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali di rendimento; devono essere preferibilmente utilizzati motori con velocità di rotazione non superiore a 1.500 giri/min;
- quando prescritto o comunque necessario, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;
- gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate di disaccoppiamento oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;
- particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle sottocentrali; la Ditta dovrà includere nei prezzi della sua offerta tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti. I provvedimenti potranno interessare:

- le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie foniche e protezioni in genere;
- il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Particolare attenzione dovrà essere adottata nella scelta delle apparecchiature installate all'esterno (copertura edificio) allo scopo di contenere la rumorosità, sia verso gli edifici vicini sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti precedentemente menzionati.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti.

La Ditta è tenuta a fornire e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura, ed a fornire tutti gli eventuali dispositivi antivibranti compresi nella fornitura da inserire nelle strutture in muratura.

La Ditta è altresì tenuta a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto.

In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari, deve essere assicurato un tipo di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad $1/3$ delle frequenza minima forzante.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi devono avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante deve essere fatta, oltreché in relazione alle condizioni di carico, considerando la temperatura di esercizio e la presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm. Per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione devono avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico. (Nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici).

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative) devono essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

Quando necessari devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

A1.4 - CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI ISOLAMENTI TERMICI E DELLE RELATIVE FINITURE

A1.4.1 Generalita'

- a) Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi dovranno essere realizzati in conformità delle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (D.P.R. 412/93).

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

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 50°C.

- b) Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (Classe Zero), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne. Dovrà essere fornita la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati.

- c) Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti in conformità alla norma UNI 10376, a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

- d) La Ditta è tenuta, su semplice richiesta della D.L., ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento: nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo alla Ditta, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

- e) La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli isolamenti che, pur se già eseguiti, non risultino conformi ai campioni approvati, o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. La Ditta è obbligata, in tal caso, alla demolizione degli isolamenti rifiutati ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

f) E' obbligo della Ditta proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili. Quindi la Ditta dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

A1.4.2 Isolamento di canali per aria rettangolari e circolari metallici

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno normalmente isolati i canali di ripresa. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

Isolamenti interni al canale (ammessi, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti rettangolari di presa di aria esterna)

a) lastra di polietilene autoadesivo espanso autoestinguente (classe 1).

Spessore dell'isolamento: 12-13 mm, densità non inferiore a 30 kg/mc.

Conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40 °C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 4000 (da documentare).

L'isolamento sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie; in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno comunque 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).

Isolamenti esterni al canale

b) lastra di polietilene autoadesivo espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1) con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 10000 (da documentare); in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Sarà comunque posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben dritti; dovranno essere isolate anche le flangiate dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale nè saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi;

- c) materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine 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 0,040 W/mK a 40°C.

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali rettangolari e rivestendone anche flange, baionette, etc. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Il canale sarà inoltre avvolto, sopra all'isolamento, con rete di filo di ferro zincato ben tesa.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spanciamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali. Gli arpioncini con testa a fondere o del tipo adesivo saranno posti lungo tutte le giunzioni con passo di 50 cm e sui lati aventi dimensioni maggiori di 50 cm con passo quadro con lato non superiore a 50 cm.

A1.4.3 Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc. In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa. Il materiale isolante in linea di massima sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Potranno venire impiegati gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni. Per l'acqua refrigerata, i gusci dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni. Nel caso d'impiego di caucciù o neoprene espanso, l'isolamento del valvolame (o simili) potrà anche essere eseguito con misto dello stesso materiale, autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm oppure con costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero: in ogni caso il nastro andrà posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm. Non è comunque ammesso per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia.

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, nel caso di lamierino di alluminio).

In alternativa e a pari prezzo la D.L. si riserva di accettare o meno (a propria insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro i gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi").

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) 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 in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

A1.4.4 Isolamento di serbatoi, scambiatori etc.

Si useranno, a seconda di quanto richiesto:

a) materassino di lana di vetro ad alta densità (almeno 25 kg/mc) come già descritto in precedenza, di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario, posto in opera a regola d'arte, con cartone ondulato e rete zincata. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati).

b) lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso, come già descritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità.

La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni. L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

Nell'isolamento di serbatoi o scambiatori di calore dovranno essere lasciate visibili o comunque individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

A1.4.5 Finitura degli isolamenti

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in P.V.C. a seconda di quanto richiesto. Le finiture dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

a) rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito per le tubazioni e per le canalizzazioni circolari ed i serbatoi, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura, sigillatura con silicone (nei tratti esposti agli agenti atmosferici) o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile.

Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente

sigillate. In ogni caso particolare una dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

La finitura di organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

- b) rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 di resistenza al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T. etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

A.1.5 - CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI VALVOLAME

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.

A.1.5.1 Valvolame d'intercettazione per fluidi a bassa temperatura (sotto i 100°C)

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

- a) valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio inox, complete di leva di manovra metallica -attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.
- e) 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 6 per diametri superiori.
- f) 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.
- g) 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.
- h) 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.

A.1.5.2 Valvole d'intercettazione per fluidi ad alta temperatura (sopra i 100°C)

- a) Valvole diritte a flusso avviato in ghisa, a stantuffo in acciaio inox (tipo klinger) con lanterna in ghisa, guarnizioni originali klinger. Coperchio a calotta filettata per i diametri superiori. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 16. Se richiesto, esecuzione a squadra.
- b) Valvole diritte a flusso avviato in acciaio, a stantuffo in acciaio inox (tipo klinger) con lanterna in ghisa, guarnizioni originali klinger. Coperchio con collegamenti a calotta filettata per i diametri inferiori, a flangia per i diametri superiori. Attacchi flangiati PN 25-40. Se richiesto, esecuzione a squadra.
- c) Valvole diritte a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, albero a vite esterna in acciaio, con dispositivo di tenuta verso l'esterno per il cambio della guarnizione del premistoppa a valvola aperta, in esercizio.
Attacchi flangiati. PN 16. Se richiesto, esecuzione a squadra.
- d) Valvole diritte in ghisa, a flusso avviato con tenuta a soffietto in esecuzione con premistoppa di sola sicurezza. Asta, sedi di tenuta a soffietto in acciaio inox. Attacchi flangiati. PN 16. Se richiesto, esecuzione a squadra.
- e) Valvole diritte PN 16 come punto 5) ma in ghisa sferoidale adatta anche per fluidi diatermici (fino ad almeno 300°C, con pressioni di almeno 8 ATE).

A.1.5.3 Valvole di ritegno per fluidi a bassa temperatura

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

- a) valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10.
- b) Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4 - PN 6.

- c) Valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone sprciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange. PN 16.
- d) Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.

A.1.5.4 Valvole di ritegno per fluidi ad alta temperatura

- a) Valvole di ritegno diritte a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato. Esecuzione a molla. Attacchi flangiate PN 16. Se richiesto, esecuzione a squadra.
- b) Valvole di ritegno diritte a flusso avviato in acciaio, con otturatore in acciaio forgiato, sedi di tenuta corazzate con acciaio inox, coperchio bullonato. Esecuzione a molla. Attacchi flangiate PN 25-40. Se richiesto, esecuzione a squadra.
- c) Valvole di ritegno diritte PN 16 a flusso avviato come punto 1) ma in ghisa sferoidale, adatte anche per fluidi diatermici (fino ad almeno 300°C, con pressioni di almeno 8 ATE).
- d) Valvole di ritegno a disco con molla inox, di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in acciaio inox, disco in acciaio inox ed altri componenti, realizzati sempre in acciaio inox.

Le valvole dovranno essere adatte per essere inserite tra flange. Saranno PN 16, PN 25 o PN 40 a seconda di quanto specificato negli altri elaborati di progetto.

A.1.5.5 Valvole di taratura

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno valvole di taratura per l'equilibramento dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;
- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;
- essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;
- presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Le valvole dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di rubinetto di fermo. Negli altri casi gli attacchi per manometro di controllo (completi di rubinetti di fermo) saranno montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto.

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

Il manometro di controllo (od i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento dovrà essere fornito dalla Ditta e rimarrà, se richiesto espressamente, in proprietà della Committente.

A1.6 – INSTALLAZIONE IMPIANTI TERMICI

A1.6.1 Radiatori

I radiatori (ghisa, acciaio, alluminio) conformi alle prescrizioni contrattuali, devono essere installati a distanza non inferiore a 5 cm dalla parete e a 10-12 cm da pavimenti o davanzali di finestre, al fine di consentire una buona circolazione dell'aria e la facile pulizia e manutenzione.

La porzione di parete alle spalle del radiatore deve essere realizzata con idoneo strato di materiale isolante.

Normativa di riferimento

UNI 8464 – *Valvole per radiatori. Prescrizioni e prove;*

UNI EN 442-1 – *Radiatori e convettori. Specifiche tecniche e requisiti;*

UNI EN 442-2 – *Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione;*

UNI EN 442-3 – *Radiatori e convettori. Valutazione della conformità;*

UNI EN 215-1 – *Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.*

Accessori

Tutti i radiatori, compresi i termoarredi, dovranno essere corredati di:

- detentore a squadro;
- valvola termostattizzabile;
- testa termostatica a liquido con scala graduata per la selezione della temperatura;
- valvola di sfogo aria;
- tappo di chiusura;
- mensole di sostegno;

A1.6.2 Pompa di calore aria/aria

Questo sistema di riscaldamento e condizionamento preleva il calore dall'aria dell'ambiente esterno per trasferirlo all'interno, mentre nella stagione estiva preleva il calore dall'ambiente interno per trasferirlo sul condensatore installato all'esterno.

Il vettore di trasferimento dell'energia dall'esterno verso l'interno per questi sistemi è tipicamente un fluido refrigerante che scambia il calore con l'aria.

La distribuzione del calore avviene tramite unità terminali, collocate una o più per ogni stanza, che avendo all'interno un ventilatore e una batteria di scambio termico, riscaldano o raffreddano l'aria e la diffondono uniformemente.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- **Struttura** autoportante in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, griglie di protezione sull'aspirazione posteriore e sull'espulsione frontale. Attacchi del refrigerante sulla destra (fronte alla macchina) o laterali.
- **Compressore** ermetico di tipo swing, controllato ad inverter, montato su supporti elastici.
- **Batteria di scambio** tipo WF Fin costituita da tubi di rame rigati internamente tipo "Hi-XSL" (diametro 7mm) ed alette in alluminio sagomate ad alta efficienza di scambio; trattamento anticorrosivo.
- **Circuito frigorifero** ad R410A, olio tipo Daphne FVC50K, espansione refrigerante con valvola di espansione elettronica.
- **Ventilatore** elicoidale ad espulsione orizzontale, motore elettrico direttamente accoppiato.
- **Applicazione EDP** per locali tecnici (CED).
- **Possibilità di utilizzo** per sostituzioni di vecchi impianti R22 e R407.
- **Circuito aggiuntivo** per il miglioramento del processo di sbrinamento.
- **Lunghezza tubazioni** massima 75 m (90 m equivalenti).
- **Dislivello** massimo tra unità esterna ed unità interna 30 m.
- **Dislivello massimo tra unità interne** 0,5 m.
- **Alimentazione:** monofase o trifase 220V o 430V , 50Hz
- **Morsettiera** a 3 fili + terra per collegamento alla sezione interna.
- **Limiti di funzionamento:** raffreddamento da -15° a 50°C BS,
riscaldamento da -20° a 15,5°C BU.
- **Dispositivi di sicurezza:** pressostato di alta, fusibile.
- **Capacità nominale in raffreddamento:** 6,8 kW
- **Capacità nominale in riscaldamento:** 7,5 kW
- **Compressore:** swing con carica olio da 0,9 litri;
- **Gas refrigerante:** R410A . 2,9 kg
- **Batteria di scambio:** a 2 ranghi – 44 tubi con alette passo 12 mm
- **Ventilatore:** Elicoidale
- **Attacchi idraulici:** liquido 9,52 mm – gas 15.9 mm

Accessori

- Antivibranti in gomma

MODELLO DI RIFERIMENTO DAIKIN RZAG71

A1.6.3 Unità interne ad espansione diretta

Le unità interne dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- **Struttura** in materiale plastico, ripresa dal basso, posteriore, mandata frontale con meccanismo automatico di movimento delle alette deflettrici.
- **Ventilatore** di tipo Sirocco, motore elettrico in DC, cinque gradini di velocità.
- **Scambiatore di calore:** batteria con alettatura Cross Fin Multi Louvers con tubi di rame “Hi-XSL” e trattamento idrofilo anticorrosione.
- **Installazione** per soffitti fino a 3,8m di altezza senza perdite rilevanti di capacità.
- **Filtro aria** sintetico in resina resistente alla muffa.
- **Microprocessore** per il controllo della temperatura.
- **Alimentazione elettrica** monofase 220-240 V, 50 Hz.
- **Morsettiera** a 3 cavi + terra per alimentazione ed il collegamento con l’unità esterna.
- **Dispositivi di sicurezza:** protezione termica motore ventilatore.
- **Telecomando** a filo con display o telecomando a infrarossi.
- **Riaccensione automatica** in caso di interruzione dell’alimentazione elettrica, ripristinando le impostazioni scelte.
- **Capacità nominale in raffreddamento:** 3,5 kW
- **Capacità nominale in riscaldamento:** 4,1 kW
- **Assorbimento:** 90 W
- **Ventilatore:** numero 2
- **Portata aria:** 600 / 690 / 840 mc/h
- **Pressione sonora:** 53 dBA
- **Attacchi idraulici:** 6,4 mm liquido – 9,52 gas;
- **Dimensioni:** 235x960x690

Accessori

- Comando a filo parete;
- giunto di derivazione per impianto ad espansione diretta;
- scheda di comunicazione M – Bus (da verificare con l'elettricista)

MODELLO DI RIFERIMENTO DAIKIN FHA35

A1.6.4 Unità di trattamento aria

Le unità di ventilazione meccanica hanno lo scopo di garantire un adeguato apporto di aria grazie ai doppi ventilatori installati che garantiscono una costante estrazione dell'aria e una costante immissione di aria dall'esterno.

Tutte le unità di trattamento aria devono essere provviste di recuperatore statico a flussi incrociati ad alta efficienza, filtri, ventilatori a magneti permanenti con controllo ad inverter, batteria di trattamento aria completa di valvola di regolazione e controllo certificati ERP Ready.

I recuperatori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Struttura: Pannelli di chiusura in doppia parete di acciaio zincato, pre-verniciato (classe RC3 secondo ISO-UNI-EN 13523-8) sulla superficie esterna, completamente removibili per ispezioni/manutenzioni e realizzazione di diverse configurazioni ingressi/uscite. Profili in alluminio estruso 6060 T5 9006/1 con taglio di ponte termico ed interno arrotondato;

- **Isolamento:** Isolamento termico-acustico interno realizzato in lana di roccia (classe di reazione al fuoco A1) di spessore 30mm;
- **Versione:** Versione orizzontale per installazione pensile;
- **Sezione filtrante:** a media efficienza sulla presa dell'aria ambiente Classe M6
- **Sezione filtrante:** ad alta efficienza sulla presa dell'aria esterna Classe F7
- **Portata d'aria:** 1750 mc/h;
- **Prevalenza statica utile:** 400 Pa;
- **Ventilatori:** elettroventilatori direttamente accoppiati di tipo BLDC, pilotati da regolatore elettronico, con gestione distinta delle velocità di rotazione. Il regolatore sarà fornito programmato, con display per installazione remota.
- **Controllo ventilatori:** tramite inverter con controllo remotabile di serie;
- **Recuperatore di calore:** a flussi controcorrente con telaio in alluminio, pacco scambiatore in alluminio con alettatura autodistanziata e sigillato alle estremità al fine di impedire la contaminazione dell'aria di rinnovo da parte dell'aria espulsa.

- **Potenza recuperata:** 14,55 kW
- **Vasca di raccolta condensa e scarico:** realizzata con lamiera di acciaio pre-verniciato (classe III secondo DIN 55634:2010).
- **Efficienza termica:** minima 79%, completo di serranda di by-pass interna.
- **Alimentazione:** 1,1 kW.
- **Alimentazione:** 230V - 50 Hz.
- **Dimensioni:** 235x960x690

Accessori

- Batteria ad acqua BPRA;
- valvola di regolazione a tre vie con attuatore 0-10V;
- regolazione e controllo EVO;

MODELLO DI RIFERIMENTO CETRA RPE

Reggio Emilia lì, giugno 2023

Il progettista in RTP
Ing. Fausto Viesi