



Società degli Interporti Siciliani S.p.A.

Lavori di realizzazione del Polo Intermodale dell'Interporto di Catania con revisione della progettazione esecutiva ai sensi dell'art. 60 del D.lgs. 50/2016

CUP: H31H03000160001 CIG: 7468385245

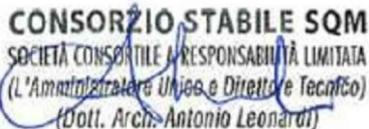
PROGETTO ESECUTIVO

Committente:  Società degli Interporti Siciliani S.p.A. RUP: Ing. Vincenzo Assumma

Direzione Lavori:  Società degli Interporti Siciliani S.p.A. Direttore dei Lavori: Ing. Paolo Fidelbo

ATI IMPRESE ESECUTRICI

(Mandataria)



(Mandanti)



PROGETTAZIONE



Legale Rappresentante:
Ing. Dario Giuffrida



Progettista di Sistema:
Ing. Giuseppe A. Barbagallo



Responsabile Integrazione
Prestazioni Specialistiche:
Arch. Ignazio Lutri

ATI PROGETTISTI AUSILIARI

(Mandataria)



(Mandanti)

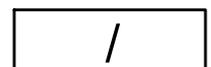


Progettista Specialistico:
Ing. Luca Finocchiaro



- 0 - Generalità
- 1 - Inquadramento generale
- 5 - Capitolato Speciale d'Appalto
- 4 - Impianto di Climatizzazione

SCALA :



Revis.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato / Data
1	Emissione	24/10/2019	Ing. L. Finocchiaro	Arch. I. Lutri	Ing. A. I. Barbagallo	
2	RVI 246-01_ESEC_RVI01_01	13/02/2020	Ing. L. Finocchiaro	Arch. I. Lutri	Ing. A. I. Barbagallo	
3	246-01_ESEC_RVI02_00	28/02/2020	Ing. L. Finocchiaro	Arch. I. Lutri	Ing. A. I. Barbagallo	

File: 00_01_05_04 CSA Impianto Climatizzazione.pdf

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

IMPIANTI TERMOTECNICI

INDICE GENERALE

1.	DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	4
1.1.	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE	4
1.2.	CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE	6
1.3.	RESPONSABILITA' DELLA DITTA ASSUNTRICE	7
1.4.	OPERE - PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA.....	7
1.5.	OBBLIGHI ED ONERI A CARICO DELLA DITTA	9
1.6.	DOCUMENTAZIONI	10
1.7.	COLLAUDO PROVVISORIO	11
1.8.	COLLAUDI DEFINITIVI.....	11
1.9.	GARANZIA - MANUTENZIONE DELLE OPERE - GESTIONE IN GARANZIA.....	12
1.9.1.	Garanzia	12
1.9.2.	Manutenzione delle opere.....	12
1.10.	OSSERVANZA DELLE DISPOSIZIONI DI LEGGE E DEI REGOLAMENTI	12
2.	PARTE DESCRITTIVA E DATI DI PROGETTO	15
2.1.	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO, VENTILAZIONE	15
2.1.1.	Impianto di condizionamento dell'aria	15
2.1.2.	Schema impianto di climatizzazione piano tipo	15
2.1.3.	DATI DI PROGETTO	16
2.2.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER I MATERIALI.....	16
2.2.1.	APPARATO VRF / Unità Esterna.....	16
2.2.2.	CARATTERISTICHE GENERALI.....	16
2.2.3.	Caratteristiche tecniche.....	17
2.2.4.	Recuperatore d'aria	18
2.2.5.	UNITA' DI ESTRAZIONE ARIA	20
2.2.6.	VENTILCONVETTORI	20
2.3.	CANALI D'ARIA PER MANDATA, RIPRESA, ESTRAZIONE.....	22
2.3.1.	Canali a sezione rettangolare- Bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec. e fino a 500 mm. C.A.)	22
2.3.2.	Canali flessibili	23
2.3.3.	Sostegni.....	23
2.3.4.	Prescrizioni per l'installazione	24

2.4.	ELEMENTI DI DISTRIBUZIONE ARIA.....	24
2.4.1.	Bocchette di mandata	24
2.4.2.	Bocchette di ripresa	25
2.4.3.	Anemostati di mandata	25
2.4.4.	Valvole di estrazione aria	25
2.4.5.	Griglie di transito	25
2.4.6.	Griglie di presa aria esterna od espulsione	25
2.4.7.	Note finali.....	26
2.5.	ESTRATTORI ARIA.....	27
2.5.1.	Estrazione aria officina.....	27
2.5.2.	Estrazione aria servizi igienici	28
2.6.	TUBAZIONI	30
2.6.1.	Tubazioni in rame per impianti a gas.....	30
2.6.2.	Materiali	30
2.6.1.	Diometri nominali e spessori tubazioni	32
2.6.2.	Coibentazione	33
2.6.3.	Giunzioni e collettori.....	33
2.6.4.	Installazione	33
2.6.5.	Tubazioni di scarico della condensa.....	34
2.7.	Valvole a sfera in bronzo cromato.....	34
2.8.	COIBENTAZIONE TUBAZIONI ACQUA E SCARICHI	35
2.9.	COIBENTAZIONE CANALI ARIA	35
2.9.1.	Coibentazione all'esterno dei canali	35
2.10.	REGOLAZIONE ELETTRONICA.....	35
2.10.1.	Moduli regolatori	35
2.10.2.	Sonde di misura	36
2.10.3.	Umidostato elettrico	36
2.10.4.	Termostato antigelo	37
2.10.5.	Pressostato differenziale	37
2.10.6.	Flussostati.....	37
2.10.7.	Servocomandi progressivi.....	37
2.10.8.	Servocomandi per valvole.....	37
2.10.9.	Servocomandi a due posizioni per serranda	38
2.11.	MANUTENZIONE IN GARANZIA	38
2.12.	OPERAZIONE ESTATE / INVERNO.....	38
2.13.	CONDIZIONI.....	38
3.	PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA ED IN SEDE DI COLLAUDO.....	39
3.1.	PREMESSA.....	39
3.2.	IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA E RISCALDAMENTO	39
3.2.1.	Generalità	39
3.2.2.	Verifiche e prove preliminari.....	39
3.2.3.	Misure di collaudo	40
3.2.4.	Misure di temperatura	40

3.2.5. Misure di umidità relativa	41
3.2.6. Misure di velocità dell'aria	41
3.2.7. Misure di portata	41
4. PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI E LIVELLI DI PRESSIONE SONORA.....	42
4.1. PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI.....	42
4.2. LIVELLI DI PRESSIONE SONORA	43
4.2.1. Scopi e finalità'	43
4.2.2. Strumentazione, modalità e criteri di misura.....	43
4.2.3. Modalità generali di misura del rumore interno.....	43
4.2.4. Rumore di fondo	44
4.2.5. Limiti di accettabilità del livello sonoro.....	44
4.2.6. Rumore esterno	44
4.2.7. Misure antiacustiche	44
5. NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	45
5.1. TUBAZIONI	45
5.1.1. TUBAZIONI METALLICHE	45
5.1.2. TUBAZIONI PLASTICA.....	46
5.2. CANALIZZAZIONI	46
5.3. COIBENTAZIONE	47
5.3.1. TUBAZIONI.....	47
5.4. CANALIZZAZIONI	47
5.5. IMPIANTI	47

1. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

1.1. ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;

- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere

che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;

- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplinazione, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 "REGOLAMENTO GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI" e dal D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e s.m.i.

1.2. CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di

dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

1.3. RESPONSABILITA' DELLA DITTA ASSUNTRICE

La Ditta Appaltatrice dovrà fornire la più ampia garanzia per l'esecuzione ed il funzionamento degli impianti e presenterà la propria offerta assumendone l'incondizionata responsabilità.

La Ditta appaltatrice dovrà svolgere le pratiche necessarie per le varie autorizzazioni e permessi municipali e governativi, per il libero esercizio degli impianti.

N.B. La Ditta Appaltatrice dovrà avere tutti i requisiti previsti dalla legge 5 marzo 1990 n°46 "Norme per la sicurezza degli impianti" e rilasciare al Committente, al termine dei lavori, la dichiarazione di conformità per gli impianti realizzati.

1.4. OPERE - PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA

Sono comprese nel presente capitolato tutte le opere e spese previste ed impreviste, necessarie per la fornitura, installazione e posa in opera dell'impianto, che dovrà essere consegnato completo in ogni sua parte, secondo le prescrizioni della parte tecnica e le migliori regole d'arte.

L'impianto dovrà essere consegnato in condizioni di perfetto funzionamento, dovrà essere garantito e collaudabile.

Si intendono quindi comprese nella fornitura e compensate nei prezzi.

Ogni opera provvista e spesa in genere, necessaria per ottenere l'impianto completo sotto ogni riguardo, intendendo che ogni cosa, nel modo più ampio, è compresa nel prezzo convenuto, indipendentemente da ogni omissione o imperfezione contenuta nella descrizione

Le verniciature antiruggine e le verniciature di protezione degli isolamenti termici, se necessarie, eseguite con vernici lavabili nei colori scelti dalla Direzione Lavori, anche se non espressamente indicate.

La manodopera specializzata, qualificata, e la manovalanza occorrente per il montaggio completo in opera dei materiali, dei macchinari e delle apparecchiature componenti l'impianto.

Gli imballaggi ed i trasporti di tutti i materiali nell'ambito dei piani di installazione.

Tutti i mezzi d'opera, attrezzi necessari ai lavori, i materiali di uso e consumo, e l'adozione dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire l'incolumità delle persone addette ai lavori ed a terze persone, e per evitare danni alle cose.

L'assistenza tecnica necessaria per lo svolgimento dei lavori, nonché la presenza in cantiere di un tecnico specializzato, saltuaria ed ogni volta che venga richiesto dalla Direzione Lavori.

La custodia dei materiali ed attrezzi.

La stesura dei disegni elettrici dettagliati con dati dimensionali e schemi di collegamento di tutte le apparecchiature elettriche e di regolazione fornite nell'ambito del progetto di condizionamento.

La fornitura e posa in opera delle apparecchiature di regolazione in campo quali valvole, sonde, regolatori, termostati, umidostati, termoregolatori, termosonde ambiente, ecc.

La predisposizione su tutte le tubazioni ed i canali uscenti dalla centrale termica, frigorifera, condizionamento di opportuni ancoraggi per i collegamenti di messa a terra e più precisamente:

- fornitura e saldatura di apposita piastrina in ferro (larghezza mm.20 sp. mm.5), con foro diam. 8 mm., su tutte le tubazioni ferro; tale piastrina dovrà sporgere di almeno 20 mm. dall'isolamento;
- spazio per applicazione di apposita fascetta di acciaio inox con morsetto serrafilo sulle tubazioni zincate;
- fornitura e montaggio piastrine come per le tubazioni in ferro, ma imbullonate per i canali zincati.

La stesura degli elaborati costruttivi relativi alle opere murarie con le indicazioni necessarie e gli elementi (tirafondi, controtelai, giunti antivibranti) relativi agli impianti che dovranno essere inseriti nei basamenti e/o nelle altre opere murarie disposte per l'installazione degli impianti stessi.

La fornitura e posa di manicotti passanti in ogni attraversamento di pareti e solai, per tubazioni e canali.

I disegni di insieme, dettaglio, compresi i rilevamenti in loco, necessari per l'esecuzione dell'impianto. La Ditta dovrà verificare preventivamente le dimensioni delle forometrie disposte, le tracce, le altezze utili dei passaggi e dei locali, dovrà verificare che le aree adibite a centrale siano di dimensioni atte a consentire l'alloggiamento delle apparecchiature e delle installazioni. La redazione di elaborati tecnici costruttivi degli impianti con relativa calcolazione di verifica da sottoporre alla D.L.

Le spese che fossero richieste ad opere ultimate, per eventuali modifiche dovute alla inosservanza di quanto esposto, saranno a totale carico della Ditta esecutrice.

La manodopera, l'assistenza tecnica e le spese occorrenti per le prove ed i collaudi.

La posa nelle centrali tecnologiche, a lavori ultimati, di quadro con cornice e vetro contenente lo schema funzionale dell'impianto.

L'allontanamento settimanale (ogni venerdì pomeriggio) dal cantiere di tutti i materiali di sfrido onde tener sempre in condizioni di massima pulizia le zone di lavoro.

Diversamente verrà provveduto dal Committente a mezzo Ditta specializzata addebitando le spese relative.

La costruzione, lo sgombero e l'eventuale demolizione, tutte le volte che si rendesse necessario, su richiesta della Direzione dei Lavori, durante l'esecuzione e dopo l'ultimazione degli impianti, dei locali destinati ad ufficio, deposito dei materiali ed attrezzi.

Tutte le tasse, imposte, contributi o diritti, di ogni genere, inerenti o conseguenti alla fornitura ed installazione dell'impianto.

La predisposizione e l'inoltro dei documenti necessari all'ottenimento delle autorizzazioni degli Enti preposti, per l'utilizzazione degli impianti (pratica I.S.P.E.S.L., pratica VVF, autorizzazioni A.S.L., relazione Legge 10/91 e Legge 46/90).

1.5. OBBLIGHI ED ONERI A CARICO DELLA DITTA

Gli ordini della Direzione Lavori dovranno essere eseguiti.

Il personale impiegato dalla Ditta appaltatrice dovrà essere abile e pratico e ben accetto alla Direzione Lavori.

Il personale dovrà attenersi alle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, in merito all'orario ed alla disciplina nel cantiere.

A richiesta della Direzione Lavori, il personale dovrà essere sostituito senza che la Ditta appaltatrice possa pretendere compensi od indennità di sorta.

I materiali impiegati dovranno essere del tipo prescritto dalle norme della parte tecnica.

La Committente potrà rifiutare determinati materiali, macchinari o apparecchiature se non rispondenti a quanto richiesto nel capitolato e non adatti alla buona riuscita dell'impianto. In tal caso l'appaltatrice è obbligata alla sostituzione degli stessi a sue cure e spese, anche se già in opera.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere alla manutenzione e a tutte le riparazioni di qualsiasi genere, fino alla data del collaudo definitivo di tutte le opere, ad eccezione di guasti causati da negligenza o manomissione da parte del personale della Committente.

Sono a carico della Ditta appaltatrice le opere murarie ed affini, necessarie in conseguenza a guasti e riparazioni successive, se imputabili alla Ditta stessa.

L'Appaltatrice dovrà rispondere in proprio di ogni danno, guasto o manomissione che possa derivare per causa delle sue opere e del suo personale ai propri dipendenti o a terze persone tenendo rilevata da detti infortuni la Committente e per essa la Direzione Lavori.

I materiali in cantiere, posti o non in opera, si intendono affidati al personale della Ditta appaltatrice sino alla consegna dell'impianto.

La Ditta appaltatrice dovrà addestrare il personale incaricato dalla Committente, per la gestione degli impianti, sia per il funzionamento invernale, sia per quello estivo.

1.6. DOCUMENTAZIONI

L'Appaltatore dopo l'aggiudicazione delle opere e nei tempi che saranno indicati dalla Direzione Lavori e comunque prima che i lavori rispettivi abbiano inizio, compatibilmente con il programma dei lavori, avrà l'obbligo di fornire alla D.L. i disegni costruttivi per i montaggi in cantiere elaborati sulla base del progetto, completi delle documentazioni necessarie.

Disegni e documenti saranno forniti nel numero di copie convenuto e saranno soggetti alla approvazione della stessa.

La Committente precisa che la ritardata consegna dei suddetti disegni e documenti sarà assimilata ad un ritardo nell'esecuzione delle opere e pertanto assoggettata alle penali relative.

All'atto della **consegna provvisoria**, l'Appaltatore fornirà alla Committente in duplice copia un manuale rilegato contenente tutti i documenti necessari all'esercizio degli impianti eseguiti redatti in lingua italiana e cioè:

Una relazione tecnica descrittiva dell'impianto realizzato comprensiva dei dati tecnici di progetto.

Tutti i disegni esecutivi e gli schemi definitivi degli impianti rispecchianti l'esatta ubicazione di ogni componente aggiornati secondo quanto effettivamente costruito.

Tutti gli schemi elettrici delle apparecchiature inserite negli impianti.

La documentazione dei principali componenti degli impianti con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali.

Istruzione dettagliate sull'esercizio, la manutenzione e la descrizione dei provvedimenti e delle manovre relative alla sicurezza degli impianti.

I disegni esecutivi finali e gli schemi, dovranno essere consegnati anche su supporti magnetici compatibili con AUTOCAD (ultima versione) e in copia riproducibile eseguiti in formati UNI in inchiostro.

1.7. COLLAUDO PROVVISORIO

Il collaudo provvisorio degli impianti di condizionamento verrà effettuato entro 10 gg. dalla data del verbale di ultimazione lavori e dopo il risultato favorevole delle prime prove che verranno eseguite quando tutti gli impianti, compiuti ed in stato di regolare funzionamento, saranno in condizioni tali da permettere al collaudatore di formulare un giudizio attendibile sull'efficienza dell'impianto.

La presa in consegna provvisoria costituirà la prova di funzionamento generico e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dalla parte tecnica, né dal regolare ed ineccepibile funzionamento.

All'atto del collaudo provvisorio dovranno essere consegnati gli attrezzi ed utensili e tutte le dotazioni di rispetto per i macchinari, come previsto, nonché i disegni e le monografie.

1.8. COLLAUDI DEFINITIVI

Verrà effettuato un collaudo estivo ed uno invernale.

I collaudi definitivi verranno effettuati nella prima stagione (invernale-estiva) utile, dopo il collaudo provvisorio.

Sono a carico della Ditta appaltatrice tutti gli strumenti necessari ai collaudi ed il personale necessario.

Sono a carico della Committente l'energia elettrica, il combustibile e tutto quanto necessario per il funzionamento degli impianti.

Se il collaudo estivo od invernale non desse esito favorevole, verrà ripetuto entro un mese.

Nell'intervallo di tempo, l'Appaltatore dovrà provvedere alle modifiche e sostituzioni necessarie per ottenere la dichiarazione di collaudabilità, senza speciale compenso.

Se queste modifiche non potessero essere eseguite in tempo utile in rapporto alla stagione, il collaudo verrà rimandato all'inverno e all'estate successiva.

In tal modo la validità del periodo di garanzia verrà prolungata al 31 gennaio oppure al 31 luglio dell'anno successivo.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni parte, agli effetti della consegna definitiva.

1.9. GARANZIA - MANUTENZIONE DELLE OPERE - GESTIONE IN GARANZIA

1.9.1. Garanzia

L'Appaltatore resterà garante per la perfetta esecuzione delle opere, forniture e impianti per la durata di 2 anni dalla data dell'ultimo certificato di collaudo definitivo favorevole.

Durante il cennato periodo di garanzia l'Appaltatore avrà l'obbligo di provvedere a sua esclusiva cura e spese, a tutti gli interventi necessari sia per conservare all'opera la garantita esecuzione a perfetta regola d'arte, sia per ottemperare a tutte le prescrizioni contenute nei documenti contrattuali, qualunque fosse l'entità degli interventi stessi.

Allo stesso modo l'Appaltatore avrà l'obbligo di eliminare a sua esclusiva cura e spese tutti i vizi, le difformità, gli inconvenienti e i danni derivanti dalle modalità di effettuazione dei lavori, dell'impiego di materiale difettoso ed in genere tutto quanto necessario per assicurare il perfetto e definitivo funzionamento degli impianti.

Nel caso di riparazione o sostituzione dei materiali, apparecchiature o installazioni, eseguite nel periodo di garanzia di cui sopra, gli obblighi dell'Appaltatore di cui al presente articolo saranno prorogati sino ad un anno dalla data di sostituzione o riparazione.

Ove l'Appaltatore non provvedesse tempestivamente ai necessari interventi la Committente è autorizzata a farli eseguire direttamente da terzi trattenendo le somme così sostenute dalla cauzione, dalle ritenute a garanzia e dal credito dell'Appaltatore in genere, e tenendo questi responsabile per l'eventuale eccedenza non coperta da detti crediti.

In questo caso l'Appaltatore non sarà responsabile del lavoro eseguito da detti terzi.

1.9.2. Manutenzione delle opere

L'Appaltatore assumerà a proprio carico la manutenzione completa delle opere e forniture eseguite sino all'ultimo certificato di collaudo estivo o invernale favorevole.

Durante tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita tempestivamente e con ogni cautela provvedendo l'Appaltatore stesso di volta in volta alle riparazioni e sostituzioni necessarie, senza che occorran particolari inviti da parte della Committente.

Qualora l'Appaltatore non vi provvedesse tempestivamente o nei termini fissati per iscritto dalla Committente quest'ultima farà eseguire direttamente le operazioni di manutenzione e sostituzione occorrenti, addebitando il relativo importo all'Appaltatore.

1.10. OSSERVANZA DELLE DISPOSIZIONI DI LEGGE E DEI REGOLAMENTI

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le clausole e le condizioni del contratto e del presente capitolato speciale.

Gli impianti oggetto dell'appalto ed i loro componenti dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera, in particolare:

- Legge 13.7.1966 n.615

Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico"

- D.P.R. 22.12.1970 n.1391

Regolamento per l'esecuzione della legge 615"

- Circolari del Ministero dell'Interno a chiarimento della Legge 615

- Circolare 25.11.1969 del Ministero dell'Interno

Norme di sicurezza per impianti termici a gas di rete"

- Legge 6.12.1971 n.1083

Norme per la sicurezza dell'impiego del gas/combustibile" e relative tabelle UNI - CIG

- D.M. 12.04.1996 n. 74 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi

- Decreto Ministeriale 1.12.1975

Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione "

- "RACCOLTA R" dell'I.S.P.E.S.L. e successive circolari di aggiornamento

- DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

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

- LEGGE 6 agosto 2008, n. 133: "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria"

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009, n. 59: "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"

- DECRETO MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO 26 giugno 2009: "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"
- DECRETO LEGISLATIVO 29 marzo 2010, n. 56: "Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE"
- DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011, n. 28: "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"
- Leggi Regionali e regolamenti emanati dalle Autorità Locali
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano)
- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi
 - Prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente
 - Norme, prescrizioni e raccomandazioni emesse da Enti preposti al controllo quali USSL e ISPESL e da eventuali altri Enti competenti per quanto applicabili agli impianti oggetto dell'appalto.
- Legge 5 Marzo 1990 n.46 e relativo regolamento di attuazione.
"Norme per la sicurezza degli impianti"
- D.L. 19.09.1994 n. 626
- D.P.C.M. 14 novembre 1997
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 "legge quadro sull'inquinamento acustico"
- Piano di zonizzazione acustica delibera del Comune di Catania n. 17 del 04/03/13
- Prescrizioni contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento di cui la D. Lgs. 494/96.

2. PARTE DESCRITTIVA E DATI DI PROGETTO

2.1. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO, VENTILAZIONE

2.1.1. Impianto di condizionamento dell'aria

Per il condizionamento degli ambienti del settore uffici dell'officina (edificio OG) è stato progettato un impianto misto aria ventilconvettori; un impianto ad aria con gruppo frigo in pompa di calore aria-aria tipo VRF a portata di refrigerante variabile / impianto a multisplit in pompa di calore.

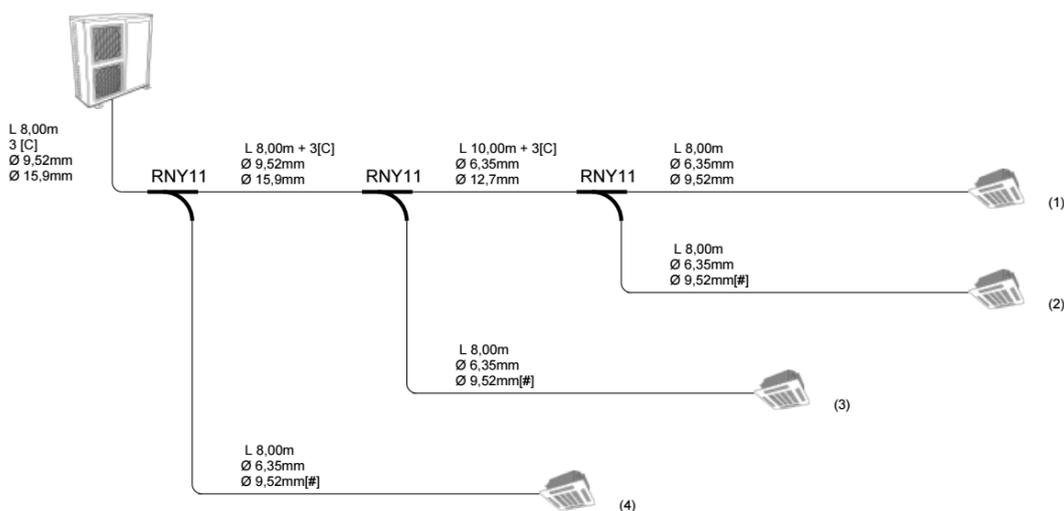
Le n.2 unità esterne rispettivamente asservite al piano terra ed al piano primo sono ubicate in copertura.

Le reti di canalizzazione d'aria, realizzate in lamiera zincata ed isolate esternamente secondo le prescrizioni contenute nella specifica tecnica afferiscono a recuperatori d'aria dimensionati per garantire le portate d'aria di ricambio, nella misura di almeno 40m³/h per persona. I recuperatori d'aria sono posizionati all'interno del controsoffitto dei servizi igienici

L'immissione dell'aria ambiente avviene mediante terminali a cassetta posti a controsoffitto (o a parete dove non consentito) ognuno completo di serranda di taratura oppure mediante bocchette a parete, a sezione rettangolare a doppio ordine di alette direttrici complete di serrande di taratura.

Le reti di distribuzione dei fluidi frigoriferi (gas refrigerante / riscaldante) sono installate a soffitto o in cunicolo per i tratti orizzontali ed in appositi cavedi per i tratti verticali e sono coibentate con rivestimento come da prescrizioni tecniche.

2.1.2. Schema impianto di climatizzazione piano tipo



Caduta di pressione interna mandata $\Delta p_{s\text{int}}$	*	Pa	174
Caduta di pressione interna ripresa $\Delta p_{s\text{int}}$	*	Pa	176
Efficienza statica ventilatori	*(5)	%	61,7
Trafilamento interno	(6)		0,3
Trafilamento esterno	(6)		
Filtri			
Classificazione energetica filtri mandata			B
Classificazione energetica filtri ripresa			

Unità interne

Ind.	Potenza resa	
	Raffr. [KW]	Risc. [KW]
1	2,6756	3,0261
2	2,6756	3,0261
3	2,6756	3,0261
4	2,6756	3,0261

2.1.3. DATI DI PROGETTO

Condizioni esterne:

- inverno - 5° C e 80% u.r.
- estate + 33.5° C e 48% u.r.

Condizioni interne:

- inverno: + 22° C e 50% u.r.
- estate: + 25° C e 50% u.r.

Tolleranze: ± 1°C e ±5% u.r.

2.2. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER I MATERIALI

2.2.1. APPARATO VRF / Unità Esterna

pompe di calore reversibili multisplit sistema a flusso di refrigerante variabile (VRF) potenza frigorifera da 12,1kW, massimo n.7 unità interne collegabili, potenza termica 14,0kW, per sistemi a 2 tubi.

2.2.2. CARATTERISTICHE GENERALI

- Gas refrigerante R410A.
- Potenza Totale collegabile alle Unità Esterne compresa tra il 50% ed il 135% della Potenza Nominale della configurazione scelta.
- Unità Interne con Valvola di Espansione Elettronica a bordo.
- Pannello a filo (Soft Touch) WRC, per montaggio a parete, di serie su tutte le Unità Interne; puo

gestire una singola Unità Interna, oppure può essere utilizzato per gestire, con le medesime impostazioni, un gruppo di Unità Interne (fino a un massimo di 16).

- Telecomando a raggi infrarossi WLRC, di serie su tutte le Unità Interne.
- I Compressori DC Inverter sono stati selezionati per massimizzare le efficienze, ridurre i consumi, minimizzare gli assorbimenti allo spunto, avere un efficiente controllo del ritorno dell'olio e un preciso controllo della temperatura e dell'umidità ambiente.
- Unità Esterne dotate di ventilatori con motore Inverter a variazione continua di velocità.
- Controllo a microprocessore.
- I collegamenti frigoriferi sono realizzati utilizzando dei giunti a Y e Giunti a F (forniti come accessori obbligatori) saldobrasati, assicurando flessibilità nell'installazione e pieno rispetto delle norme di sicurezza, oltre al minor impatto ambientale dovuto all'assenza di perdite.
- Funzionamento estremamente silenzioso.
- Funzione Auto-Restart attiva di default eventualmente disattivabile.
- Dispositivo di Controllo Condensazione di serie; consente il funzionamento in raffrescamento con basse temperature esterne.
- Comunicazione Seriale in Protocollo CANBUS.
- Facilità di installazione grazie ai collegamenti seriali non polarizzati e alla funzione di autoindirizzamento delle unità interne.

2.2.3. Caratteristiche tecniche

Potenza Frigorifera (Nominale)	12,10	
Potenza Assorbita (Nominale)	3,03	
Corrente Assorbita (Nominale)	-	
EER	3,99	
Potenza Termica (Nominale)	14,00	
Potenza Assorbita (Nominale)	3,27	
Corrente Assorbita (Nominale)	-	
COP	4,28	
Potenza Nominale Assorbita (1)	-	
Corrente Nominale Assorbita (1)	11,1	
Gas Refrigerante	R410A / 2088kgCO	
Carica di Gas Refrigerante	3,30	
Compressori	1	
Portata Aria Nominale	6000	
Lunghezza Massima Totale Linee	300	
Ventilatori	2	
Pressione Sonora (2)	57	
Attacchi Frigoriferi	Ø liquido	9,52(3/8")
	Ø gas	15,9(5/8")
	Tipo	A cartella
Alimentazione Elettrica	380-415V 3N ~ 50Hz	
	380-415V 3N ~ 60Hz	

2.2.4. Recuperatore d'aria

Unità di recupero di calore ad alto rendimento con recuperatore controcorrente ad alta efficienza a piastre in alluminio. Il recuperatore garantisce la non contaminazione dei flussi d'aria in quanto le piastre sono opportunamente sigillate. Il suo rendimento non è inferiore al 90% (EN308) in funzione delle condizioni esterne: Aria di rinnovo: -10°C/90% - Aria di ripresa 20°C/50% e portate uguali tra mandata e ripresa. È inserita la funzione di sbrinamento automatico facilitato dall'apertura della serranda interna modulante e dalla possibile modulazione con il flusso di rinnovo.

Il recuperatore è installato in abbinamento al sistema realizzati con ventilconvettori tipo a cassetta, e predisposto per funzionare sia in inverno che in estate. Può essere installato sia in orizzontale che in verticale.

Alimentazione	V/ph/Hz	230V/~N/50	
Tipologia unità di ventilazione	*		
Recuperatore			
Tipologia sistema di recupero calore	*	tipo/n°	
Efficienza termica a secco	*(1)	%	80
Potenza termica recuperata (EN308)	(2)	kW	4,2
Efficienza termica in rinnovo	(3)	%	90
Potenza termica totale recuperata	(3)	kW	7,2
Portata aria nominale mandata/ripresa	*	m³/s	0,22
		m³/h	790
Portata aria min.		m³/h	200
Portata aria max.		m³/h	980
Ventilatori			
Azionamento	*		
Ventilatori		tipo/n°	EC/2
Potenza elettrica assorbita mandata		kW	0,16
Potenza elettrica assorbita ripresa		kW	0,15
Potenza elettrica assorbita totale ventilatori	*	kW	0,31
Potenza assorbita massima totale	(4)	kW	0,6
Corrente assorbita massima totale	(4)	A	4,6
SFP int	*	W/(m³/s)	625
SFP int_lim 2018		W/(m³/s)	1127
Velocità frontale filtri	*	m/s	1,8
Pressione esterna nominale Δps, est		Pa	200
Pressione statica utile mandata		Pa	191
Pressione statica utile ripresa		Pa	196
Caduta di pressione interna mandata Δps int	*	Pa	174
Caduta di pressione interna ripresa Δps int	*	Pa	176
Efficienza statica ventilatori	*(5)	%	61,7
Trafilamento interno	(6)		0,3
Trafilamento esterno	(6)		
Filtri			
Classificazione energetica filtri mandata			B
Classificazione energetica filtri ripresa			

2.2.4.1. STRUTTURA

La struttura è costituita da profili in alluminio con taglio termico, collegati da angolari in nylon caricato con fibra di vetro.

I pannelli di tamponamento, di spessore 50 mm, sono del tipo sandwich in lamiera pre-verniciata RAL 9002 (esterno) e lamiera zincata (interno) coibentati con poliuretano con densità 45 kg/m³. L'espandente della schiuma poliuretanaica è a base d'acqua consentendo di raggiungere GWP=0 (Global Warming Potential).

L'involucro è in classe di reazione al fuoco M1 secondo la normativa francese NF P 92-512:1986. Sono previsti inoltre pannelli rimovibili per l'accesso ai componenti interni, muniti di serrature di sicurezza, vasca di raccolta condensa e serranda modulante interna di bypass motorizzata e controllata per il free-cooling.

Dimensioni e pesi			
A	mm		450
B	mm		1915
C	mm		1054
Peso a vuoto	kg	*	194

2.2.4.2. Ventilatori

Ventilatori di mandata e ripresa di tipo plug-fan con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC). Le giranti sono orientate in modo da garantire il flusso d'aria ottimale che attraversa i componenti interni, con la minima rumorosità

2.2.4.3. Serranda di taratura

- Intelaiatura in lega di alluminio estruso
- Alettatura in lamiera zincata "sendzimir" sp.1,5 mm. a profilo areodinamico
- Perni in acciaio al carbonio zincati esternamente
- Bussole autolubrificanti in nylon
- Leve in acciaio zincato per comando motorizzato

2.2.4.4. Giunti antivibranti

- Flange in lega di alluminio
- Flessibile in tela neoprene impermeabile
- Fissaggio con nastro e rivetti in alluminio

2.2.4.5. Sezione Filtrazione

Filtrazione dell'aria affidata a filtro con efficienza G4 (secondo EN779) a bassa perdita di carico sul flusso d'aria estratta e un filtro compatto con efficienza F7 (secondo EN779) avente un'ampia superficie filtrante in carta di microfibra di vetro, inserito nel flusso di rinnovo. Le due tipologie di filtri sono posizionate a monte dei componenti da proteggere, in modo da garantire basse perdite

di carico, disponendo di elevata superficie. Le celle filtranti sono fissate ad apposito telaio di supporto

con sistemi di tenuta ermetica per evitare qualsiasi by-pass dell'aria non trattata. La loro estraibilità è assicurata da apposita apertura laterale (di serie), superiore o inferiore (optional) [riferimento alla versione orizzontale].

2.2.4.6. REGOLAZIONE

Costituito da quadro elettrico di potenza e controllore di tipo programmabile con display grafico integrato. Il tutto montato interno macchina in posizione accessibile.

Le funzioni della regolazione sono:

Controllo della ventilazione (controllo manuale della velocità dei ventilatori di serie);

Termoregolazione completa di tutti i componenti elettrici/ elettronici (modalità di regolazione in ripresa di serie);

Logiche integrate di risparmio energetico: free-cooling / free-heating modulanti, antigelo, night cooling, controllo qualità aria, set point dinamico, regime economy della ventilazione, fasce orarie;

Interfacciabilità completa con sistemi BMS.

2.2.5. UNITA' DI ESTRAZIONE ARIA

Costruzione:

Cassonetto ventilante con intelaiatura in profilati di alluminio e pannelli in lamiera di acciaio zincata con materassino in materiale fonoassorbente in fibra di 50 mm. di spessore. Rivestimento interno con lamiera forata.

Girante centrifuga a doppia aspirazione bilanciata dinamicamente e staticamente, funzionamento silenzioso.

Motore del tipo a rotore esterno alimentato a 220 V, 50 Hz monofase. Protezione IP44; dotato di protezione termica integrale con bassa corrente allo spunto.

Il ventilatore di estrazione aria servizi dovrà essere dotato di idoneo regolatore di velocità; elettronico monofase con regolazione continua.

2.2.6. VENTILCONVETTORI

Ventilconvettori a cassetta da installare a controsoffitto

2.2.6.1. Caratteristiche tecniche

Potenza Frigorifera	kW	2,80	
Potenza Termica	kW	3,20	
Potenza Nominale Assorbita (1)	W	35	
Portata Aria Nominale	m ³ /h	600	
Pressione Sonora (Min)	dB (A)	41	
Pressione Sonora (Max)	dB (A)	51	
Attacchi Frigoriferi	Ø liquido	mm (inch)	6,35 (1/4")
	Ø gas	mm (inch)	9,52 (3/8")
Alimentazione Elettrica		220-240V ~ 50Hz	

Raffrescamento (EN-14511)

Temperatura Aria Ambiente 27°C b.s. / 19 b.u.;

Temperatura Aria Esterna 35°C

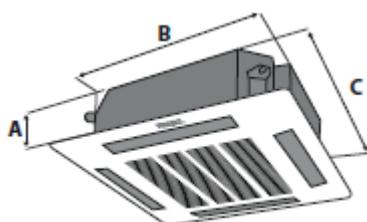
Riscaldamento (EN-14511)

Temperatura Aria Ambiente 20°C b.s.;

Temperatura Aria Esterna 7°C b.s. / 6°C b.u.

- Gas Refrigerante R410A.
- Sistema a Flusso di Refrigerante Variabile (VRF)
- Unità Interne con Valvola di Espansione Elettronica a bordo.
- Pannello a Filo (Soft Touch) WRC, per montaggio a parete, di serie su tutte le Unità Interne.

2.2.6.2. Caratteristiche dimensionali



A (mm)	B (mm)	C (mm)	Peso Netto (kg)
240	596	596	20,5

- Struttura portante in lamiera zincata di forte spessore con bacinella di raccolta condensa incorporata nella struttura
- Batterie in tubi di rame ed alette di alluminio complete di valvoline sfogo aria
- Gruppi ventilanti di tipo tangenziale o centrifugo a doppia aspirazione particolarmente silenziosi

- Motore elettrico monofase a condensatore permanentemente inserito ad almeno tre velocità di funzionamento con protezione termica interna

Le parti elettriche dovranno corrispondere alle norme vigenti CEI - IEC - UDE.

Il mobiletto di copertura per fan coils dovrà essere in lamiera di acciaio fortemente verniciata, nel colore richiesto dalla Direzione Lavori, con la parte superiore munita di griglia di mandata a flusso d'aria orientabile, sportello di accesso ai comandi e coi piedini di appoggio a pavimento.

I ventilconvettori saranno termoregolati singolarmente a mezzo di termostati di regolazione incorporato sul quadretto elettronico di comando e agente sui ventilatori. Il pannello dovrà essere di tipo per commutazione estate - inverno centralizzata.

NOTA: dimensionamento per funzionamento alla media velocità per gli uffici

2.3. CANALI D'ARIA PER MANDATA, RIPRESA, ESTRAZIONE

Tutti i canali dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo norme 5753-75.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 5741-66) il cui costo sarà addebitato alla Ditta in caso di inadempienza.

2.3.1. Canali a sezione rettangolare- Bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec. e fino a 500 mm. C.A.)

Dimens. lato Maggiore del rettangolo mm.	Spessore lamiera mm.
Fino a 800	8/10
da 800 a 1200	10/10
superiore a 1200	12/10

Salvo casi particolari da approvarsi di volta in volta il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non deve superare 2 :1.

Sui pannelli laterali dovranno essere previste delle piegature di irrigidimento.

Le giunzioni saranno a flangia sempre realizzate con profilati zincati.

Per garantire la silenziosità saranno previsti i dispositivi di assorbimento, e smorzamento delle vibrazioni.

Le variazioni di sezione e forma, le derivazioni e le deviazioni dovranno essere realizzate secondo le norme ASHRAE.

Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale, dovranno essere provviste di deflettori in lamiera.

La velocità dell'aria dovrà essere scelta in relazione alle dimensioni in modo tale da non avere rumorosità.

In ogni caso, se in fase di esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi senza onere aggiuntivo. In particolare si dovranno prevedere gli irrobustimenti interni per i canali con il lato maggiore superiore a 1.400m. per evitare qualsiasi deformazione.

Saranno adottati sigillanti idonei per garantire la perfetta tenuta.

I canali saranno sottoposti a prova di tenuta, misurando le perdite e saranno tollerate perdite non superiori al 3%.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse potranno essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

2.3.2. Canali flessibili

I canali dell'aria flessibili dovranno essere costituiti da tessuto di fibra di vetro impregnata di PVC, con spirale metallica inserita nel tessuto, isolati con materassino di lana di vetro protetto esternamente da lamina di PVC.

Dovranno essere a perfetta tenuta, ininfiammabili, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità.

2.3.3. Sostegni

I canali saranno fissati alla struttura mediante staffe e collari di adeguato spessore in ferro zincato.

Dovrà essere prevista l'interposizione di spessori e/o anelli in gomma onde evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture.

Per i canali rettangolari i supporti saranno costituiti da fazzoletti in lamiera zincata fissati sui lati dei canali.

I canali hanno supporti ed ancoraggi mediamente ogni 2-4 m.

Quando i canali passano attraverso pareti, o divisori, o pavimenti, tra i canali, i divisori ecc. dovrà essere prevista l'interposizione di uno spessore di materiale elastico.

2.3.4. Prescrizioni per l'installazione

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere oppure in posizione ortogonale a dette.

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

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata dovranno essere ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura verrà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, velocità dell'aria, ecc.

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra le differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

2.4. ELEMENTI DI DISTRIBUZIONE ARIA

2.4.1. Bocchette di mandata

Saranno a sezione rettangolare, a doppio ordine di alette direttrici e dotate di serrande di taratura ad alette contrapposte.

Salvo casi espressamente richiesti dalla Direzione Lavori saranno complete di cornice sia per il tipo da montare a canale che per quello da montare a parete.

Esecuzione:

() in acciaio verniciato a fuoco

() in alluminio anodizzato

() colore da stabilire con la Direzione Lavori

2.4.2. Bocchette di ripresa

Saranno a sezione rettangolare, a semplice ordine di alette direttrici, del tipo fisso.

Serranda di taratura, controtelaio e modalità di esecuzione come per le bocchette di mandata.

2.4.3. Anemostati di mandata

Saranno a flusso elicoidale variabile, dotati di feritoie per il lancio dell'aria regolabili singolarmente mediante deflettori e completi di camera di raccordo con serranda di regolazione.

Esecuzione:

(x) in acciaio verniciato a fuoco con deflettori in plastica nera

() in alluminio anodizzato

(x) colore da stabilire con la Direzione Lavori

2.4.4. Valvole di estrazione aria

Saranno del tipo con otturatore rotondo sistemato centralmente al cono complete di dispositivo di fissaggio per un montaggio semplice a canale o a muratura; esecuzione in lamiera verniciata a fuoco.

2.4.5. Griglie di transito

Saranno del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie.

Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm. saranno dotate di controcornice.

Per pareti con spessore superiore dovranno essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla facciata opposta.

Esecuzione:

() in acciaio verniciato a fuoco

(x) in alluminio anodizzato

() colore da stabilire con la D.L.:

2.4.6. Griglie di presa aria esterna od espulsione

Saranno del tipo ad alette inclinate fisse sagomate contro l'ingresso della pioggia, con tegole rompigoce, rete di protezione antitopo con maglia massima di 1 cm., complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno ed anche di accessori di fissaggio.

Esecuzione:

- in acciaio verniciato a fuoco
- in alluminio anodizzato
- colore da stabilire con la D.L.

2.4.7. Note finali

La scelta di bocchette, diffusori, griglie di ripresa, dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

- funzionamento a bassi livelli sonori
- assenza di movimenti d'aria non tollerabili
- perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni

La velocità dell'aria in uscita delle bocchette di mandata misurata mediante anemometro dovrà essere limitata a 2,5 m/sec. per le bocchette poste in prossimità delle persone ed a 4 m/sec. per le bocchette poste in zona lontana dalle persone.

La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa dovrà essere limitata a 2 m/sec. max., se non diversamente indicato.

Gli anemostati circolari o quadrati a soffitto dovranno essere dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5 m/sec.

Per i diffusori da parete vale quanto precisato per le bocchette, mentre per i diffusori lineari da soffitto vale quanto detto per i diffusori quadrati o circolari.

In ogni caso nelle zone dove in genere sostano persone la velocità dell'aria, rilevata a 2m. da pavimento, non dovrà essere superiore a 0,15 m/sec.

2.5. ESTRATTORI ARIA

2.5.1. Estrazione aria officina

Le officine sono equipaggiate ciascuna con un estrattore aria di tipo elicoidale delle seguenti caratteristiche:



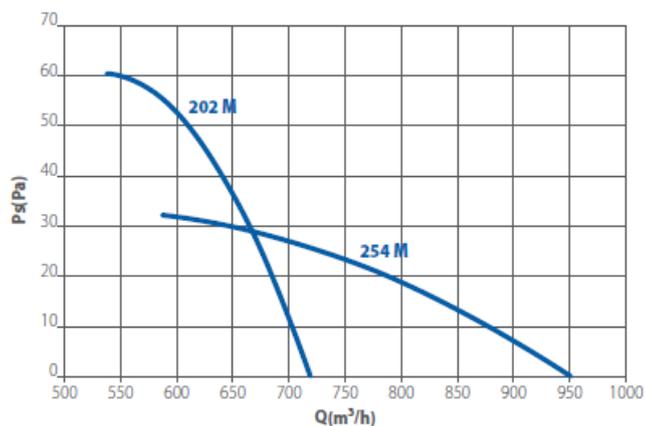
- Aspiratori elicoidali per espulsione diretta all'esterno.
- Installazione a parete o pannello.
- Adatti per aria pulita con temperatura da -25°C a +60°C.
- Bilanciatura statica e dinamica secondo norme ISO 1940.
- Marcatura CE

2.5.1.1. Costruzione

- Girante con pale a profilo alare in tecnopolimero rinforzato con fibre minerali solidale con il motore.
- Telaio quadrato in lamiera d'acciaio zincata stampato e imbutito, con raggio in aspirazione.
- Flusso d'aria da motore verso girante.
- Motori a rotore esterno termoprotetti predisposti alla regolazione, tutti con scatola portacontatti montata sul mantello della cassa.
- Boccaglio in aspirazione ottimizzato per un ridotto livello sonoro e accresciute performance aerauliche ed energetiche
- Rete di protezione lato motore in tondino d'acciaio trafilato e verniciato realizzata a norme EN ISO 12499.

2.5.1.2. Caratteristiche tecniche:

PORTATA MAX	TENSIONE A 50 Hz	CORRENTE ASSORBITA	POTENZA	VELOCITA	POLI	GRADO DI PROTEZIONE	CLASSE MOTORE	DATI SONORI dB (A)	
m ³ /h	V	A	kW	GIRI/1'	N°	IP		Lp	Lw
952	230	0,24	0,05	1.400	4	54	F	40	58



2.5.1.3. Accessori

- Serranda a gravità.
- Distanziatore.
- R - Rete di protezione lato girante a norma UNIEN ISO 12499, protetta contro agenti atmosferici.

2.5.2. Estrazione aria servizi igienici

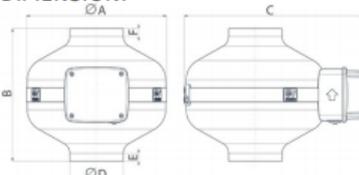
Si prevede di installare un aspiratore centralizzato a servizio dei servizi igienici dell'edificio G.U.C.



Aspiratore centrifugo assiale in acciaio

Certificazioni IMQ, CE, EAC

DIMENSIONI



Dimensione A (mm)	255
Dimensione B (mm)	239
Dimensione C (mm)	330
Dimensione D (mm)	122
Dimensione E (mm)	23
Dimensione F (mm)	23

2.5.2.1. Dati Tecnici Prestazionali

Corrente max assorbita alla max vel. (A)	0,22	Portata max alla max vel. (l/s)	100
Corrente max assorbita alla min vel. (A)	0,06	Portata max alla max vel. (m³/h)	360
Diametro Nominale Condotto (mm)	125	Portata max alla min vel. (l/s)	34,7
Frequenza (Hz)	50	Portata max alla min vel. (m³/h)	125
Grado Protezione IP	44	Pressione max alla max vel. (mmH2O)	35,7
Isolamento	II° classe	Pressione max alla max vel. (Pa)	350
Peso (Kg)	3,00	Pressione max alla min vel. (mmH2O)	11,9
Potenza max assorbita alla max vel. (W)	51	Pressione max alla min vel. (Pa)	117
Potenza max assorbita alla min vel. (W)	13	Pressione sonora Lp [dB (A)] 3m - max vel	45,9
Temp. ambiente max funzionamento continuativo (°C)	50	RPM max	2300
Tensione (V)	220-240	RPM min	850

2.5.2.2. Materiali

Involucro in acciaio decapato, fosfatato e verniciato con polvere poliestereee contro l'azione aggressiva degli agenti atmosferici.

Diametro nominale 125 mm.

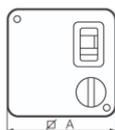
Ventilatore a 3 velocità mediante dispositivo opzionale TRIO-CA (cod. 12869), costituito da: motore AC, termicamente protetto, con albero montato su supporto a cuscinetti a sfere, girante centrifuga a pale rovesce.

Asservibile a sensori ambientali remoti di: Temperatura, Umidità Relativa, Fumo e Presenza Staffe in metallo per il fissaggio a parete in acciaio zincato.

2.5.2.3. Comandi



Gruppo comandi elettronico per ventilatori Vortice. Alimentazione monofase 220-240 V / 50-60 Hz. Installazione a parete, trasformabile ad incasso con il kit opzionale SCB. Colore bianco. Carico massimo ammissibile: 1.5 A. Funzioni: On/Off, Selezione continua della velocità.



Dimensione A (mm)

120

Dimensione B (mm)

43

2.6. TUBAZIONI

2.6.1. Tubazioni in rame per impianti a gas

La norma di riferimento per le tubazioni per impianti di condizionamento è la UNI EN 12735, la cui traduzione italiana risale al 2002.

2.6.2. Materiali

Il rame è il materiale preferibile per questo tipo di applicazioni, quale eccellente conduttore termico e per le caratteristiche di altissima lavorabilità e resistenza alla corrosione.

La composizione chimica delle tubazioni deve essere Cu+Ag. min. 99,90 e 0.015%<P<0.040%. Si tratta sostanzialmente di rame puro con aggiunte di fosforo, la designazione tipica è Cu-DHP o CW024A.

Le caratteristiche sono praticamente identiche alle tubazioni utilizzate per il trasporto gas medicali secondo UNI EN 13348.

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta che fornirà le apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Prima dell'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire le seguenti operazioni:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno – 755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

2.6.1. Diametri nominali e spessori tubazioni

Diametro esterno <i>d</i>			Spessore <i>e</i> mm						
Serie metrica	Serie anglosassone		0,8	1,0	1,25	1,5	1,65	2,0	2,5
mm	mm	in							
	3,18	1/8	●						
	3,97	5/32	●	●					
	4,76	3/16	●						
6			■●	●					
	6,35	1/4	●	●					
	7,94	5/16	●	●					
8			■●	●					
	9,52	3/8	●	●					
10			■	■●					
12				■●					
	12,7	1/2	●	■●					
15				■●					
	15,87	5/8		■●					
18				■●					
	19,06	3/4		●	■				
22				■●					
	22,23	7/8		●	■				
25,4	1		■						
28						■			
	28,57	1 1/8		■	■				
	34,92	1 3/8			■				
35						■			
	41,27	1 5/8			■				
42						■			
	53,97	2 1/8			■		■		
54								■	
64								■	
	66,67	2 5/8			■		■	■	
76,1								■	
	79,37	3 1/8					■		■
	88,90	3 1/2						■	
	92,07	3 5/8					■		■
	104,80	4 1/8					■		■
108									■

● disponibile in matasse
■ disponibile in verghe

la UNI EN 12735 in introduce anche la serie metrica pur conservando anche le misure anglosassoni.

Le future norme contengono solo i valori "metrici", cui dovrà farsi riferimento.

Particolari accorgimenti sono imposti sulla pulizia interna: la norma impone che il residuo interno (polveri o sporcizia) non sia superiore a 38mg / mq.

La tubazione dovrà pertanto essere fornita tappata, e particolari accorgimenti per evitare

contaminazioni dovranno essere intrapresi durante trasporto, stoccaggio e lavorazione.

2.6.2. Coibentazione

Una peculiarità importante dei tubi e la loro coibentazione, che deve rispondere a parametri più stretti di quelli imposti per il riscaldamento comune. Infatti è necessaria una perfetta aderenza tra guaina e tubo e l'impermeabilità al vapore acqueo, necessari non solo per evitare dispersioni termiche, ma anche per impedire fenomeni di condensa, anche nelle più impegnative condizioni di esercizio.

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ °C}$: $\leq 0,040\text{ W/mK}$
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

Le guaine non devono rilasciare composti a base di ammoniaca.

2.6.3. Giunzioni e collettori

Giunti e collettori dovranno consentire il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante.

Saranno realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta.

I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 28,58 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 28,58 mm.

2.6.4. Installazione

Per il sistema VRF multi, ogni tubo di rame deve essere etichettato in modo da evitare connessioni errate. In corrispondenza del collettore di aspirazione, lasciare almeno 500 mm di tubo dritto, e per il collettore FQ04 lasciare almeno 800 mm. Per evitare la formazione di condensa e perdite d'acqua sul tubo di collegamento, il tubo del gas ed il tubo del liquido devono essere avvolti

in materiale termoisolante e in un tubo adesivo isolante dall'aria. Per la pompa di calore, il tubo del liquido deve sopportare una temperatura di 70 o superiore, e il tubo del gas una temperatura di 120 o superiore. Per la modalità solo freddo, il tubo del liquido e del gas devono essere in grado di sopportare una temperatura di 70 o superiore. Esempio: La schiuma di polietilene può sopportare una temperatura di 120 o superiore e il polietilene in schiuma può sopportare 100 o superiore. I raccordi di unità interne ed esterne devono essere ricoperti di materiale isolante e non va lasciato spazio tra tubo e parete. È necessario avvolgere il pezzo con uno strato isolante termico. Sarà garantita l'assenza di gioco Tubo isolante termico. Al tal fine, la schiuma presente sul collettore non può essere considerata materiale isolante. Quando si avvolge il nastro, fare in modo che l'avvolgimento successivo copra metà del precedente. Non avvolgere il nastro troppo stretto per non indebolire l'effetto di isolamento. Dopo aver avvolto il tubo, utilizzare del materiale isolante per riempire completamente il foro in modo da impedire a vento e pioggia di penetrare nell'ambiente.

2.6.5. Tubazioni di scarico della condensa

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1/1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli. Le linee della condensa per le unità interne poste nel controsoffitto, dovranno essere posizionate verificando le pendenze e i punti di scarico.

I circuiti di scarico della condensa saranno convogliati, previa verifica dei percorsi e degli scarichi, sotto il pavimento flottante nella rete della condensa esistente, mediante colonne di scarico verticali in punti idonei e opportunamente protetti e chiusi.

2.7. VALVOLE A SFERA IN BRONZO CROMATO

Le valvole a sfera saranno realizzate come segue:

- Con corpo in ottone OT 58 UNISTANDARD 57 OT 65.
- Asta in ottone OT 58 c.s.
- Guarnizioni sede in P.T.F.F. Teflon.
- Sfera in ottone rettificata e cromata.
- Premistoppa in P.T.F.E. Teflon
- Maniglia in lega duralluminio UNI

2.8. COIBENTAZIONE TUBAZIONI ACQUA E SCARICHI

Il rivestimento isolante ha lo scopo di ridurre i valori tollerabili la dispersione del calore secondo quanto previsto dalla Legge 10/1991. Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo la prova idraulica.

Dovrà essere inoltre del tipo adatto per creare un manto protettivo contro le corrosioni e per prevenire la condensazione.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, passaggi attraverso muri, solette, etc. e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo. In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni. Dovranno essere previsti anelli o semianelli di legno o sughero ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno; tali anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

2.9. COIBENTAZIONE CANALI ARIA

2.9.1. Coibentazione all'esterno dei canali

L'isolamento esterno dei canali dovrà essere eseguito con materassino adesivizzato di polietilene espanso a cellule chiuse spessore minimo 8mm., autoestinguente certificato in classe 1 di reazione al fuoco. Finitura esterna in pellicola plastofilmata antigraffio metallizzata nei percorsi in vista e nelle centrali. L'isolamento dovrà essere applicato sul canale mediante apposito collante, finitura delle testate e delle giunzioni con nastro adesivo dello stesso materiale o fascette di alluminio.

L'isolamento dovrà essere idoneo ad eliminare la formazione di condensa e ridurre le dispersioni termiche entro i limiti richiesti dalle norme della Legge 10/1991.

NOTA BENE: Per evitare fenomeni di condensazione l'isolamento dovrà essere eseguito anche per i canali di presa aria esterna fino al condizionatore.

2.10. REGOLAZIONE ELETTRONICA

Nella fornitura e montaggio delle regolazioni automatiche si intendono compresi:

- le apparecchiature di regolazione vere e proprie sia in campo sia a quadro
- messa in funzione completa di software e hardware
- taratura e collaudo

2.10.1. Moduli regolatori

Il sistema di regolazione automatica dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Unico modulo regolatore per tutte le grandezze fisiche da regolare (max 4 sequenze di regolazione).
- Configurabile a comportamento P, PI e PID oppure digitale a comportamento P (max 3 regolatori indipendenti).
- Ingressi universali per segnali analogici o binari, uscite distinte per comandi analogici e binari.
- Immissione a taratura di tutti i dati di funzionamento direttamente sul regolatore mediante i tasti operativi.
- Visualizzazione di tutte le grandezze misurate e di tutti i valori di comando a display.
- Memoria permanente per la conservazione dei dati di configurazione e dei parametri di regolazione impostati anche in assenza di tensione.
- Tensione di alimentazione 24V c.a.
- Possibilità di montaggio a quadro a norma DIN a parete su binario normalizzato o mediante viti di fissaggio.

2.10.2. Sonde di misura

Le sonde in generale dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- campo di misura lineare
- costante di tempo ridotta
- isteresi praticamente nulla
- collegamento a due fili (a tre fili per quelle attive con segnale di misura direttamente in Volt)
- con la medesima sonda dovrà essere possibile, oltre che la regolazione, anche la misura ed il controllo del valore del limite.

In particolare per le termosonde si richiede:

- elemento sensibile sviluppato su tutta la lunghezza della sonda per la misura della media temperatura reale, utili per il posizionamento in macchine di grandi dimensioni.

2.10.3. Umidostato elettrico

Umidostato elettrico da canale del tipo con elemento di misura in materiale sintetico.

Contatti in commutazione.

Campo 20% u.r. – 80% u.r.

Differenziale fisso 4% u.r.

2.10.4. Termostato antigelo

Termostato antigelo di tipo con elemento sensibile, cinematismo di scatto e capillare con premistoppa.

Contatto in commutazione a riarmo automatico.

2.10.5. Pressostato differenziale

Pressostato differenziale per indicazione di flusso e controllo filtri sporchi, completo di sistema di taratura e scala di indicazione dei valori.

2.10.6. Flussostati

I flussostati saranno del tipo a paletta con contatto in commutazione, atti a interbloccare pompe, generatori, gruppi frigoriferi o ventilatori in mancanza di flusso.

2.10.7. Servocomandi progressivi

Tutti i servocomandi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche generali:

- sistema di azionamento del tipo elettromeccanico ad ingranaggi o elettroidraulico con controllo elettronico.
- predisposti per un comando potenziometrico anche a distanza che permette lo spostamento di autorità della corsa indipendentemente dal segnale del regolatore principale, oppure per limitazione della corsa.
- una uscita per la possibilità di collegare uno strumento indicatore di posizione continuo della corsa, ed eventualmente, tramite un componente ausiliario, convertitore per il segnale di posizione in comando On-OFF per azionamento di organi sussidiari dell'impianto
- comando manuale di facile attuazione tramite manopola incorporata o chiave
- esenti da qualsiasi tipo di manutenzione e lubrificazione

2.10.8. Servocomandi per valvole

Oltre alle caratteristiche generali sopradescritte dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- dovrà essere possibile, tramite un circuito elettronico, selezionare la caratteristica di funzionamento dell'organo finale in equipercentuale o lineare, adattarla alle caratteristiche degli apparecchi utilizzatori (scambiatore, batteria del caldo e del freddo, ecc.).
- non dovranno richiedere alcuna taratura di corsa per l'accoppiamento ai corpi valvola, ciò per facilitare l'intercambiabilità.

2.10.9. Servocomandi a due posizioni per serranda

Non assumeranno posizioni intermedie quando il motore viene alimentato, la serranda andrà in completa apertura, al contrario in mancanza di alimentazione si richiude.

Collegamento a due fili.

2.11. MANUTENZIONE IN GARANZIA

A partire dalla data dell'ultimo collaudo estivo o invernale favorevole per un anno e durante tutto il periodo di garanzia saranno a carico dell'installatore il controllo, la conduzione dell'impianto e le operazioni di manutenzione ordinaria.

2.12. OPERAZIONE ESTATE / INVERNO

- Inversione funzionamento impianto di condizionamento e riscaldamento al cambio di stagione
- Ritaratura regolazioni e termostati

2.13. CONDIZIONI

I giorni per gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con l'Ufficio Gestioni della Committente; allo stesso ufficio dovrà essere inviato il rapportino di intervento che il tecnico manutentore dovrà redarre al termine dei lavori.

Detto rapportino dovrà essere controfirmato da un incaricato della Committente o dal responsabile della filiale o dell'ufficio.

Oltre alle visite previste nel presente contratto la Ditta Appaltatrice si impegna ad effettuare, su chiamata, interventi di emergenza o manutenzione straordinaria nell'arco delle 12 ore dal ricevimento della stessa.

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

3.1. PREMESSA

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

Il Collaudatore controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con l'Appaltatore.

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

3.2. IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA E RISCALDAMENTO

3.2.1. Generalità

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo dovranno essere eseguite in conformità alle norme UNI 5104 ed UNI 5364 ed alle "Norme per il collaudo degli impianti di riscaldamento e di condizionamento formulate dal Collegio degli Ingegneri di Milano".

Inoltre per quanto riguarda la conformità alla legge n°615 e relativi regolamenti, la Ditta dovrà far effettuare dall'ISPESL a propria cura e spese, il collaudo di tutte le parti interessate facendosi rilasciare il corrispondente certificato.

3.2.2. Verifiche e prove preliminari

A discrezione della Direzione Lavori potranno essere eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.

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

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso, si dovranno in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali.

3.2.3. Misure di collaudo

Le misure riguardano:

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

3.2.4. Misure di temperatura

Le misure di temperatura dovranno essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0.25°C.

Le misure riguardano:

- temperatura esterna
- temperatura interna
- temperatura dei fluidi

Misure di temperatura esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo e precisamente nel periodo tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente, ed effettuata a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m. dal muro dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e delle ore 19.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si misura la media registrata della temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che sono effettuate dopo che l'impianto ha raggiunto condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno, dalle ore 12 alle ore 16.

Nel caso in cui durante le misure di collaudo non si verificassero all'esterno le condizioni termoigrometriche previste in contratto, devono essere eseguite le prescrizioni dettagliate dei paragrafi 3.2.2.1 / 3.2.2.2 / 3.2.3 delle già citate norme UNI 5104.

Misure di temperatura interna

La temperatura interna dovrà essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1.50 m. dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante. La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto sarà salvo esplicita diversa indicazioni di $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ in inverno e di $\pm 1^{\circ}\text{C}$ in estate.

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

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non dovrà superare 1°C .

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

3.2.5. Misure di umidità relativa

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

Ciascuno dei due termometri dello strumento dovrà avere una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0.25°C .

La tolleranza dei valori dell'umidità relativa all'interno degli ambienti rispetto a quelli previsti in contratto, salvo esplicita diversa indicazione, sarà del $\pm 5\%$.

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

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

3.2.6. Misure di velocità dell'aria

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

Salvo esplicita diversa indicazione, la velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non dovrà superare il valore di 0.25 m/sec .

3.2.7. Misure di portata

Le misure di portata dovranno accertare che le quantità di aria in un dato ambiente siano quelle corrispondenti a valori prefissati o garantiti.

In particolare dovrà essere verificato che la quantità di aria esterna di ventilazione non sia inferiore ai limiti stabiliti.

Le misure di portata dovranno essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

Per le misure possono essere impiegati manometri a filo caldo od a mulinello quando sia sufficiente l'approssimazione del 10%, è il tipo Venturi ed il tipo Pitot-Prandtl quando si debbano ottenere precisioni maggiori.

In ogni caso le misure di portata verranno ripetute più volte per ogni rilevazione.

4. PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI E LIVELLI DI PRESSIONE SONORA

4.1. PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI

La presenza di vibrazioni meccaniche in un impianto genera:

- a. logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni
- b. rumore

E' importante, quindi, sopprimere o drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolati dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza propria del sistema vibrante (antivibrante + materiale supportato) sia inferiore a 1/3 della frequenza più bassa del materiale supportato.

Gli ammortizzatori a molla dovranno avere un cuscinetto inferiore in noeprene o in gomma.

Per l'equilibratura dei ventilatori e per la scelta dei supporti antivibranti si rimanda alle tabelle NV 109, maggio 1975 ed NV 111, dicembre 1979 dell'ANIMA-COAER.

Le apparecchiature meccaniche dovranno essere fissate su un basamento in calcestruzzo pesante (almeno il doppio della massa dell'apparecchio).

Fra basamento e struttura portante dovrà essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ed alle tubazioni.

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

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni si dovranno installare opportuni giunti elastici in gomma o in metallo.

4.2. LIVELLI DI PRESSIONE SONORA

4.2.1. Scopi e finalità'

La presente specifica è destinata a servire la guida per la misura e l'accettabilità dei livelli di pressione sonora negli ambienti occupati.

Per quanto non richiamato si dovranno rispettare i limiti e le disposizioni contenute nella legge 447/95 "legge quadro sull'inquinamento acustico" ed il piano di zonizzazione acustico del comune di Catania approvato con deliberazione del C.C. n.17 del 04/03/13

4.2.2. Strumentazione, modalità e criteri di misura

I fonometri da impiegarsi per il rilievo del rumore dovranno avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i "fonometri di precisione" dall'International Electrotechnical Commission" (IEC), standard 651 tipo 1, del 1979 e n. 804 del 1985. Le misure devono essere eseguite con un misuratore di livello sonoro (fonometro) integratore o strumentazione equivalente.

Si deve poter procedere anche a misura dei livelli sonori massimi con costante di tempo "slow" ed "impulse" ed alla analisi per bande di terzo d'ottava.

Il fonometro deve essere calibrato con uno strumento il cui grado di precisione sia non inferiore a quello del fonometro stesso. La calibrazione dovrà essere eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura. Le misure fonometriche eseguite sono da ritenersi valide se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB.

Il rilevamento deve essere eseguito misurando il livello sonoro continuo equivalente ponderato in curva A (Leq A) per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato.

4.2.3. Modalità generali di misura del rumore interno

Viene qui preso in esame il rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio, sede del locale disturbato.

Il rumore andrà misurato collocando il microfono nelle posizioni in cui il locale viene maggiormente utilizzato, con specifico riferimento alle funzioni del locale stesso, ad almeno 1 m. dalle pareti, ad altezza di 1.20 m. dal pavimento, in modo da consentire una valutazione del livello sonoro all'interno dell'ambiente significativo a fini della individuazione del suo valore massimo.

Per ridurre od evitare i disturbi dovuti alle onde stazionarie sarà opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su archi di circonferenza di sviluppo +/- 0,5 m. nei due sensi.

4.2.4. Rumore di fondo

Si definisce rumore di fondo il livello sonoro (prodotto anche da rumori esterni), che, misurato nei tempi di normale utilizzo del locale, con l'impianto non in funzione, è superato per il 90% del tempo di osservazione, nelle posizioni di misura.

4.2.5. Limiti di accettabilità del livello sonoro

Il livello sonoro non dovrà superare il livello di fondo esistente, misurati entrambi sulla scala ("A"), con locale mediamente arredato ed in condizioni di uso normale, di 4 dB (A) durante il periodo diurno; 2 dB (A) durante il periodo notturno.

La misura deve essere effettuata all'interno degli ambienti abitativi e nel tempo di osservazione del fenomeno acustico.

4.2.6. Rumore esterno

Il rumore generato all'interno di vani tecnologici che si trasmetterà verso l'esterno per via aerea o generato da apparecchiature poste direttamente all'esterno (es. torri di raffreddamento, centrali termiche, frigorifere, gruppi elettrogeni, ecc.) non dovrà superare i limiti di rumorosità riportati nel piano di zonizzazione acustico del comune di Catania approvato con deliberazione del C.C. n.17 del 04/03/13 relativamente alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento.

4.2.7. Misure antiacustiche

Gli impianti dovranno 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 dovrà operare come segue:

a. Le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno dettagliare le caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.

b. Le pompe di circolazione dovranno essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.

Non dovranno essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1' salvo esplicita autorizzazione.

- c. Quando necessario, dovranno essere previsti silenziatori o altri dispositivi su canali.
- d. Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- e. Gli attraversamenti di solette e pareti dovranno essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, provvedendo ad esempio guaine adeguate.
- f. Le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.

Possono essere interposti anelli di gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari dovranno essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.

- g. Tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura dovranno essere muniti di antivibranti.
- h. Per le docce, dovrà essere interposto, tra struttura ed apparecchio, del materiale isolante che impedisca la trasmissione di rumore.
- i. Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°.

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

I provvedimenti potranno interessare:

- 1. Le fonti di rumore: ad esempio scegliendo apparecchiature più silenziose.
- 2. L'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere.
- 3. Il trattamento dell'ambiente indicando per pareti, soffitti, pavimenti, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

5. NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

5.1. TUBAZIONI

Le tubazioni in genere saranno valutate secondo la loro massa od in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di elenco. I prezzi compensano tutti gli oneri fatta eccezione per i massetti e i rivestimenti in calcestruzzo che verranno valutati separatamente. Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi.

5.1.1. TUBAZIONI METALLICHE

Le tubazioni metalliche saranno valutate in base alla loro massa, in rapporto al tipo approvato dalla D.L., od in base alla loro lunghezza, misurata sull'asse delle tubazioni stesse, quando ne siano indicate le caratteristiche. I prezzi di elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali staffe, collari, supporti, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi presenti, e le opere murarie.

Nella valutazione delle masse si terrà conto unicamente di quelle relative ai tubi ed ai manufatti metallici di giunzione quali (flange, controflange, manicotti ecc.) con esclusione del piombo (giunti a piombo), delle guarnizioni (corda di canapa, anelli di gomma ecc.) nonché delle staffe, collari e materiali vari di fissaggio il cui onere, per quanto in precedenza esposto, deve ritenersi incluso nel prezzo. Nella valutazione delle lunghezze dovrà tenersi conto delle sovrapposizioni.

Per quanto riguarda i pezzi speciali, l'onere della relativa fornitura e posa in opera potrà essere compreso o meno nel prezzo delle tubazioni. Qualora tale onere risultasse incluso nel prezzo e la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base allo sviluppo lineare, i pezzi speciali verranno valutati in lunghezza, sulla maggiore dimensione, applicando un coefficiente moltiplicatore pari a 2 per i pezzi tipo semplice (curve, riduzioni, raccordi ecc.), pari a 2,25 per i pezzi speciali ad una diramazione e pari a 2,5 per quelli a due diramazioni. Per le stesse tubazioni, e per lo stesso caso di cui al precedente capoverso, qualora la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base alla massa, i pezzi speciali verranno valutati per la loro massa, ottenuta applicando alla massa reale gli stessi coefficienti moltiplicatori.

5.1.2. TUBAZIONI PLASTICA

La valutazione delle tubazioni sarà fatta a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno valutati ragguagliandosi all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro nel modo indicato:

curve 0.75 m

curve con ispezione a tappo 3 m

braga semplice, Ti semplice, con o senza riduzione 1.5 m

tappi a vite 1.25 m

5.2. CANALIZZAZIONI

Le canalizzazioni in genere saranno valutate secondo la loro massa od in al loro sviluppo in mq, secondo i tipi e le particolari indicazioni di elenco.

Le canalizzazioni saranno valutate in base alla loro massa, in rapporto al tipo approvato dalla D.L., od in base allo sviluppo della superficie, la lunghezza sarà misurata sull'asse delle stesse. I prezzi di elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la

relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali staffe, collari, supporti, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi presenti, e le opere murarie.

Nella valutazione delle masse si terrà conto unicamente di quelle relative alle canalizzazioni ed ai pezzi speciali, e si redigerà apposito verbale di pesatura, con esclusione delle staffe, collari, captatori, alette deflettici e materiali vari di fissaggio il cui onere, per quanto in precedenza esposto, deve ritenersi incluso nel prezzo.

5.3. COIBENTAZIONE

5.3.1. TUBAZIONI

La coibentazione delle tubazioni sarà valutata in base alla lunghezza misurata sull'asse delle tubazioni stesse. I pezzi speciali verranno valutati in lunghezza, sulla maggiore dimensione, applicando un coefficiente moltiplicatore pari a 2 per i pezzi tipo semplice (curve, riduzioni, raccordi ecc.), pari a 2,25 per i pezzi speciali ad una diramazione e pari a 2,5 per quelli a due diramazioni e per il valvolame.

5.4. CANALIZZAZIONI

La coibentazione delle canalizzazioni sarà valutata in base allo sviluppo della superficie in mq, secondo i tipi e le particolari indicazioni di elenco. I pezzi speciali verranno valutati in lunghezza misurati sull'asse medio e si utilizzerà lo sviluppo della maggiore dimensione.

5.5. IMPIANTI

Qualora la fornitura e posa in opera degli impianti non fosse prevista in forma forfetaria, la valutazione dei vari elementi degli stessi sarà effettuata a numero, a massa, secondo lunghezza o con riferimento ad altre specifiche modalità di misura, in rapporto a quanto particolarmente stabilito nell'elenco dei prezzi.