

provincia

Provincia di Treviso

comune

Comune di Ponzano Veneto

titolo progetto

**Servizio di redazione del progetto definitivo,
AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA
SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI - 1°
LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO.**

committente

Comune di Ponzano Veneto

Via G.B. Cicogna

31050 Ponzano Veneto (TV)

progettista

bfA+

architettura design ingegneria

ing. Mauro Bellinzani

studio bfA+ architettura design ingegneria

via mons. P. Artico n. 25, 31046 Oderzo (TV)

fase progetto

PROGETTO DEFINITIVO

titolo elaborato

capitolato speciale d'appalto impianti meccanici

Tavola

15.CSAIM

revisione

A

Servizio di redazione del progetto definitivo, AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI - 1° LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO.

VERIFICA DOCUMENTO

titolo progetto/job title

Servizio di redazione del progetto definitivo, AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI - 1° LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO.

titolo elaborato/document title

capitolato speciale d'appalto impianti meccanici

codice elaborato/document code

18_382_CSAIM

file reference

15.CSAIM.A_ capitolato speciale d'appalto impianti meccanici.doc

revisione/revision

A	2019/05/03	emissione	CO	MB	MB	MB	15.CSAIM.A_ capitolato speciale d'appalto impianti meccanici.doc
rev.	data	modifica	richiesto	redatto	verificato	validato	file
rev.	date	modification	asked	prepared	checked	approved	file

bfA+ considers this document privileged, confidential and of great economical value.

Any dissemination, copy, re-transmission, divulgation to third party or to competitors all over the world or other use of it in full/partially is prohibited without prior consent of bfA+.

titolo progetto

**Lavori di AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA
SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI**

committente

Comune di Ponzano Veneto

Borgo Ruga, 19

31050 Ponzano TV

titolo elaborato

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO IMPIANTI MECCANICI
1° LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO**

SOMMARIO

1	OGGETTO E SCOPO	4
1.1	DEFINIZIONI E CONVENZIONI	4
1.1.1	ABBREVIAZIONI	4
1.2	OGGETTO DELL'INTERVENTO	5
1.3	ELENCO DEGLI ELABORATI DI PROGETTO	5
1.4	NORMATIVA E PRESCRIZIONI TECNICHE	5
1.4.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
1.5	NORME UNI	6
1.5.1	NORME UNI PER IMPIANTI ANTINCENDIO	7
1.5.2	IMPATTO AMBIENTALE	8
1.5.3	ESECUZIONE A REGOLA D'ARTE	8
1.5.4	CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO	9
2	CONDIZIONI GENERALI	9
2.1	OPERE E ASSISTENZE MURARIE	9
2.2	NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI	9
2.2.1	IMPIANTI TECNOLOGICI	9
2.3	LIVELLO DI QUALITA' DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO	10
2.4	SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA D.LL.	11
2.5	DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO	11
2.6	DISEGNI DEFINITIVI - DOCUMENTAZIONE FINALE	12
2.7	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDI	12
2.7.1	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	13
2.7.2	PROVA IN TEMPERATURA DELLE TUBAZIONI	13
2.7.3	VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE	13
2.7.4	VERIFICA CONDOTTE ARIA	13
2.7.5	PERIODO DI AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI	14
2.7.6	COLLAUDO PROVVISORIO	14
2.7.7	COLLAUDO DEFINITIVO	15
2.8	CAMPIONI	15
2.9	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	15
3	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI INTERVENTI	17
3.1	ASPETTI GENERALI E CRITERI DI PROGETTO	17
3.1.1	PARAMETRI DI RIFERIMENTO - CONDIZIONI DI GARANZIA	17
3.2	CENTRALE TERMICA	18
3.3	IMPIANTO DI RICAMBIO D'ARIA MECCANICO PER LE AULE	18
3.5	IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA SERVIZI IGIENICI	20
4	MODALITA' DI INSTALLAZIONE – SPECIFICHE DEI MATERIALI	20
4.1	PREMESSA	20
4.2	VENTILATORI	21

4.2.1	VENTILATORI CENTRIFUGHI	21
4.3	TUBAZIONI ED ACCESSORI	21
4.3.1	IN ACCIAIO NERO	22
4.3.2	IN ACCIAIO AL CARBONIO	23
4.3.3	IN ACCIAIO ZINCATO	24
4.3.4	IN ACCIAIO ZINCATO JUTATO E BITUMATO	25
4.4	IN POLIETILENE PER FLUIDI IN PRESSIONE	26
4.4.1	IN POLIETILENE (PER SCARICHI)	26
4.5	ISOLAMENTI	26
4.5.1	GUAINA O LASTRA IN ELASTOMERO PER ACQUA CALDA	27
4.5.2	GUAINA O LASTRA IN ELASTOMERO PER ACQUA FREDDA	27
4.5.3	ISOLAMENTO VALVOLAME E PEZZI SPECIALI	27
4.6	CANALI DI MANDATA E RIPRESA	27
4.6.1	CANALI DI ESTRAZIONE A SEZIONE RETTANGOLARE	28
4.6.2	SUPPORTI DEI CANALI	29
4.6.3	IDENTIFICAZIONE DEI CANALI	30
4.7	DIFFUSORI – GRIGLIE – BOCCHETTE – SERRANDE	30
4.7.1	DIFFUSORI	30
4.7.2	BOCCHETTE DI MANDATA	30
4.7.3	BOCCHETTE DI RIPRESA	31
4.7.4	VALVOLE DI VENTILAZIONE	31
4.7.5	SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO	31
4.7.6	SERRANDE TAGLIAFUOCO	31
4.7.7	TUBI FLESSIBILI	31
4.7.8	PORTINE E PANNELLI DI ISPEZIONE	31
4.7.9	COIBENTAZIONE CANALI D'ARIA IN LAMIERA (PER MANDATA E RIPRESA)	32
4.8	VALVOLAME ED ACCESSORI DI LINEA	32
4.8.1	VALVOLAME ED ACCESSORI DI LINEA PER ACQUA CALDA	33
4.9	ELETTROPOMPE	35
4.9.1	ELETTROPOMPE A ROTORE IMMERSO	36
4.9.2	ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO	36
4.9.3	APPARECCHIATURE DI CONTROLLO	37
4.9.4	APPARECCHIATURE DI SICUREZZA	38
4.9.5	APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE	39

1 OGGETTO E SCOPO

1.1 DEFINIZIONI E CONVENZIONI

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto definisce tutti i materiali e gli accessori per la fornitura e la messa in opera delle attrezzature e dei lavori necessari alla realizzazione degli impianti termo-meccanici da porre in opera a servizio della Nuova Scuola Primaria a Lovadina di Spresiano (TV).

1.1.1 ABBREVIAZIONI

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico) le quali possono comunque non essere tutte presenti nel presente documento:

BT	Simbolo Generico di "Sistema di bassa tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 400/230V
CCIAA	Camera di commercio, industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CM	Computo Metrico
CME	Computo Metrico Estimativo
CSA	Capitolato Speciale di Appalto
CU	Componente unitario specifico
DLL	Direzione dei Lavori (generale o specifica)
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
ECU	Elenco Componenti Unitari
EPU	Elenco Prezzi Unitari
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
PPTT	Poste e Telegrafi
PU	Prezzo unitario specifico
T	Simbolo generico di connessione all'impianto di protezione e/o terra

UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco

1.2 OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nella fornitura, la posa in opera e la messa in servizio di tutti i materiali e le apparecchiature occorrenti per dare complete e funzionanti le opere descritte nel presente Capitolato e illustrate nelle tavole grafiche allegate, secondo le condizioni qui di seguito stabilite e quant'altro verrà riportato nel Contratto di cui il presente elaborato, unitamente alle tavole grafiche, farà parte integrante.

I lavori oggetto dell'intervento riguardano la realizzazione degli impianti termo-meccanici da realizzare presso la nuova Scuola secondaria di primo grado GALILEO GALILEI in Ponzano Veneto (TV)

In linea generale le opere da eseguire oggetto di questo appalto sono:

- a) Centrale termica;
- b) Impianto di riscaldamento a pavimento radiante;
- c) di ventilazione meccanica;
- d) Impianto idrico-sanitario acqua potabile;
- e) Rete degli scarichi delle acque reflue;
- f) Impianto antincendio;

Nel CSA sono riportate alcune disposizioni particolari riguardanti l'Appalto, i dati tecnici che corrispondono ai fini che ci si propone di raggiungere e vengono descritte le opere da realizzare e le modalità di esecuzione degli impianti.

I requisiti dei materiali e delle apparecchiature da impiegare sono invece riportati nel CM.

1.3 ELENCO DEGLI ELABORATI DI PROGETTO

La presente sezione del progetto è costituita da:

- Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche
- Relazione tecnica descrittiva
- Computo Metrico – CM
- Elenco Voci
- Elaborati grafici di progetto

Gli elaborati sopra elencati verranno indicati globalmente con la denominazione **“Progetto”**

1.4 NORMATIVA E PRESCRIZIONI TECNICHE

1.4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, saranno conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento della esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

- Legge 09/01/91 n. 10 *“Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”*.

- D.P.R. 26/08/93 n. 412 *"Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 09/01/91 n. 10"*.
- DPR 551/99 *"Regolamento recante modifiche al DPR n. 412/93"*.
- D. Lgs. 19/08/05 n. 192 *"Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"*.
- D. Lgs. 29/12/2006 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"*.
- D.lgs. 30 maggio 2008, n. 115;
- DPR 59/09, Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- DM 26 giugno 2009 (linee guida nazionali);
- D. Lgs. 3 marzo 2011, n.28 in vigore dal 27/03/11: "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili";
- Decreto 22 novembre 2012, "Modifica del decreto 26 giugno 2009, recante: «Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.»";
- D.M. 26 giugno 2015: "Adeguamento del Decreto del Ministero dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.";
- D.M. 26 giugno 2015: "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.";
- D.M. 26 giugno 2015: "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici.";
- Normative I.N.A.I.L.
- Normative UNI-CIG 1/12/75
- Norme E.N.P.I.
- D.M. n. 37 del 22/01/2008 (ex Legge n. 46 DEL 05/0/1990)
- D.Lgs. n. 81/08 e successive modifiche (D.Lgs. n. 106/09)
- Normative del Ministero dell'Interno per gli impianti termici e combustibili liquidi e/o gassosi
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali, Regionali o Comunali

1.5 NORME UNI

- UNI 5364-76: Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
- UNI 10339: Ricambio d'aria negli impianti aeraulici
- UNI 6883-71: Generatori di vapore e di acqua calda sotto pressione. Norme per l'ordinazione ed il collaudo
- UNI 7128-11: Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Termini e definizioni
- UNI 7129-08: Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione (FA 1-95)
- UNI 7134-87: Apparecchi a gas per uso domestico - Termini e definizioni
- UNI 7140-13: Apparecchi a gas per uso domestico
- UNI 7141-91: Apparecchi a gas per uso domestico - Portagomma e fascette
- UNI 8063-91: Scambiatori di calore a circolazione di aria forzata per riscaldamento. Metodi di prova
- UNI 8065-89: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile

-UNI 8199-98:	Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
-UNI 8364-07:	Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione
-UNI 9182-14:	Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
-UNI 9511/1-89:	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico
-UNI 9511/2-89:	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria
-UNI 9511/3-89:	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per la regolazione automatica
-UNI 9511/4-89:	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di refrigerazione
-UNI 9511/5-89:	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate
-UNI 10339-07:	Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
-UNI 10349-94:	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
-UNI 10351-15:	Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore
-UNI 10375-11:	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti
-UNI TS 11300-I	Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
-UNI TS 11300-II	Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
-UNI TS 11300-III	Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
-UNI TS 11300-IV	Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

1.5.1 NORME UNI PER IMPIANTI ANTINCENDIO

-UNI 10779-14:	Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
----------------	--

-UNI EN 3-10: Lotta contro l'incendio - Estintori di incendio

In mancanza di normativa nazionale relativa agli impianti, in presenza di normativa più aggiornata europea o Normalizzata europea, verrà adottata quella più aggiornata.

1.5.2 IMPATTO AMBIENTALE

1.5.2.1 RUMOROSITA'

I livelli di pressione sonora generati dall'impianto all'esterno dello stesso e in prossimità dei macchinari saranno compatibili con le norme vigenti al momento dell'accettazione dell'ordine.

In particolare dovranno essere rispettati i limiti previsti dalle Normative vigenti per quanto riguarda l'emissione verso l'esterno (sia come criterio differenziale che come criterio assoluto) e le indicazioni riportate nel Decreto Legislativo n. 277 del 15/08/1991, in materia di protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione al rumore.

I sistemi di insonorizzazione dovranno comunque essere dimensionati in modo tale da limitare le componenti tonali ed impulsive.

La rumorosità nei vari ambienti dovrà essere compatibile con la tipologia di lavoro che verrà svolto.

1.5.2.2 COMPATIBILITA' CON LE INFRASTRUTTURE

Sarà cura del Fornitore assicurare che i lavori di costruzione non pregiudichino il regolare funzionamento di eventuali infrastrutture presenti nell'area interessata, in particolare delle reti di distribuzione del gas e dell'acqua, delle reti elettrica, telefonica, fognaria e stradale. Sarà altresì cura del Fornitore tenere conto delle citate infrastrutture in sede di definizione del lay-out del cantiere, facendo in modo che l'esercizio dell'impianto non abbia ripercussioni negative né sulle infrastrutture esistenti né su quelle in via di realizzazione.

Infine, sarà compito del Fornitore concordare con il regolare funzionamento delle reti citate, per esempio interruzioni stradali per trasporti macchinario di dimensioni eccezionali, interruzioni della rete elettrica per allacciamento a rete ENEL, ecc.

1.5.3 ESECUZIONE A REGOLA D'ARTE

Gli impianti dovranno essere eseguiti secondo il progetto fornito dal progettista degli impianti; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dalla Vigente Normativa D. n.37 del 22.1.2008, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente Capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'Arte) quali, ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di punti di scarico ove necessari, l'installazione di organi di intercettazione, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione e similari.

Tutte le apparecchiature e le tubazioni dovranno essere facilmente identificabili; a tale scopo dovranno essere provviste di targa di identificazione con tutte le indicazioni necessarie (componente, circuito, indicazione di flusso, ecc.). Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine. Le targhette dovranno essere in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.LL. Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti o in alternativa con targhette autoadesive.

Quanto sopra indicato si intende compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

1.5.4 CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO

Nella realizzazione degli impianti la Ditta dovrà seguire il progetto con le eventuali varianti approvate in sede di aggiudicazione e in corso d'opera; la Ditta quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà comunque essere richiesta l'approvazione scritta della D.LL.

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

2 CONDIZIONI GENERALI

2.1 OPERE E ASSISTENZE MURARIE

Si ritengono comprese nel prezzo dell'Appalto e nei singoli prezzi unitari contrattuali, come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie quali: i fissaggi di grappe, staffe, supporti, mensole, strutture di sostegno e quanto altro necessario per la corretta posa in opera degli impianti. Sono inoltre comprese le formazioni di tracce e fori su pareti in muratura.

2.2 NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI

2.2.1 IMPIANTI TECNOLOGICI

Per la valutazione dei lavori, anche in variante oppure opere aggiuntive, valgono i criteri qui di seguito esposti.

a) Elementi puntuali: le apparecchiature (corpi scaldanti, elettropompe, ventilatori, ecc.), gli organi di intercettazione, regolazione e controllo, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili verranno computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale si intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico.

b) Tubazioni: le quantità delle tubazioni metalliche verranno espresse generalmente in metri o in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle di unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni di plastica o tubazioni preisolate o simili) le quantità potranno essere espresse in metri, suddivise per diametri.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità, ma devono venire conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
- oneri per scarti e sfridi;
- costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
- costo dei giunti di dilatazione;
- oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.

c) Le quantità delle canalizzazioni metalliche verranno espresse in chilogrammi, mentre le canalizzazioni in pannello sandwich in mq derivanti dallo sviluppo delle superfici secondo le modalità seguenti:

- Per i canali di sezione rettangolare si misura la lunghezza dei percorsi in asse, e si valuta il peso complessivo in base allo sviluppo in piano del perimetro della sezione retta, aumentato di 0.15 m, per tener conto delle ribordature, ed in base al peso per unità di superficie della lamiera (relativo agli spessori prescritti nel presente Capitolato). Per i canali flangiati si terrà conto del peso delle flange aumentando i pesi, come sopra calcolati, di una percentuale del 15%.

- Per i canali di sezione circolare si misura la lunghezza dei percorsi in asse, si calcola la circonferenza in base al diametro nominale del canale, aumentato del 5% per tenere conto della ribordatura e si valuta il peso complessivo in base al peso per unità di superficie della lamiera (relativo agli spessori prescritti nel presente Capitolato).
- Per i canali flessibili si valutano le lunghezze lungo l'asse, suddivise per diametro e per tipo di materiale.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno di esplicite indicazioni contenute nel CM allegato), ma devono venire conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per chilo o per mq di canale i seguenti oneri:

- oneri per sfridi di lavorazione;
- costo per materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- costo per supporti ed ancoraggi;
- costo dei materiali di tenuta, e delle fascette stringitubo;
- costo dei manicotti di raccordo, giunzioni, curve e altri pezzi speciali;
- costo per la colorazione di identificazione;
- oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.

d) Isolamenti: gli isolamenti, in caso di canali in lamiera vengono misurati a superficie e/o a metro lineare, secondo il tipo, intendendosi per superficie quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto; la valutazione viene eseguita in base alle quantità reali dei materiali in opera (cioè senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc.: tali oneri si intendono compresi nel prezzo unitario in opera.

Per quanto non espressamente citato in questo articolo (o in altri) del CSA, il criterio di misurazione sarà quello adottato nel CM.

2.3 LIVELLO DI QUALITA' DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO

Nei seguenti articoli sono descritti i materiali e gli elementi tecnici previsti nell'esecuzione delle opere progettate. Il capitolato precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il capitolato contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto. In linea generale i materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte. L'Impresa dovrà fornire materiali corredati di marchio UNI, CEI, CE (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità (in quanto esista per la categoria di materiale considerata). I marchi riconosciuti nell'ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi UNI, CEI e IMQ. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.LL., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione ecc. stabiliti nel CSA. Forniture minori e di completamento quali bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune non saranno trattate compiutamente in quanto influenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate e alle esigenze del Committente.

La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla D.LL., salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della D.LL., che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

Pompe di calore CLIMAVENETA

Bollitore per ACS con scambiatore di calore FIORINI

Recuperatori di calore rotativi igroscopici AERMEC

Diffusori – Bocchette – Accessori	ECOCLIMA – BROFER - TROX – FCR – AERSERVICE
Tubazioni in acciaio carbonio/zincato/inox	RM – AIRNET
Tubazioni in Pead	VALSIR – WAVIN - GEBERIT
Tubazioni in rame	A MARCHIO UNI
Isolamento tubazioni in elastomero	KAIMANFLEX
Circolatori e pompe singole	LOWARA – WILO - GRUNDFOS
Valvolame vario per impianto termico	CAZZANIGA – CALEFFI
Pannelli radianti	RDZ
Sistema di regolazione e supervisione	RDZ
Sanitari	VILLEROY & BOCH – SERIE OMNIA
Sanitari per disabili	VILLEROY & BOCH – SERIE OMNIA VITE
Rubinetteria	GROHE – ZUCCHETTI - NOBILI
Apparecchiature antincendio	ZIGGIOTTO – BOCCIOLONE - GHELLER

2.4 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA D.LL.

ENTRO UN MESE dopo la consegna dei lavori la Ditta sarà convocata dalla D.LL. per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa.

Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere accettati dalla D.LL. in cantiere.

L'approvazione dei materiali non esonera però l'Impresa dalle responsabilità inerenti a difetti o a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo.

Qualora la D.LL. rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, l'Impresa dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

2.5 DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO

ENTRO UN MESE dopo la consegna dei lavori, l'Impresa dovrà presentare alla D.LL. per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc..

Parte dei disegni, se l'Impresa riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la D.LL. o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

E' a carico dell'Impresa la verifica della compatibilità dei propri impianti con quelli eseguiti da altre Ditte (in particolare quelli ELETTRICI E SPECIALI).

E' fatto assoluto divieto all'Impresa di intraprendere l'esecuzione di un'opera se non approvata esplicitamente dalla D.LL. dopo la presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:50);
- percorsi, canalizzazioni e tubazioni, con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione (scala 1:10);
- sezioni dettagliate dei principali nodi di interferenza tra i vari tipi di impianto (scala 1:10);
- percorsi cavidotti con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione (scala 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:10);
- tabelle riportanti le specifiche tecniche dei principali componenti della rete di distribuzione fluidi e le caratteristiche dei relativi circuiti;
- schemi funzionali dei vari impianti;
- schemi di principio impianti speciali;
- schemi unifilari e funzionali e disegni quotati delle carpenterie dei quadri elettrici;

2.6 DISEGNI DEFINITIVI - DOCUMENTAZIONE FINALE

ENTRO UN MESE e comunque prima del collaudo provvisorio dall'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a fornire alla SA quanto segue:

1. dichiarazione di conformità redatta secondo D.M. 37/08 (ex L. 46/90), completa di una serie di disegni degli impianti eseguiti, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso dei requisiti previsti dalla legge) e copia della comunicazione della CCIAA di conferma del tecnico in possesso dei requisiti previsti dalla legge;
2. due serie di copie dei disegni definitivi e aggiornati degli impianti così come sono stati realmente eseguiti, complete di piante e sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento ricostruire e verificare tutte le reti; tutti i disegni dovranno essere realizzati con sistema computerizzato CAD in formato DWG o DXF, secondo l'impostazione che sarà concordata con la D.LL. e l'Impresa dovrà quindi fornire una copia su dischetti magnetici;
3. una monografia, in triplice copia, sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione;
4. una documentazione fotografica completa di tutti i lavori eseguiti nelle varie fasi dell'opera;

Tutta la documentazione fornita dalla Ditta dovrà essere redatta o tradotta in italiano.

2.7 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDI

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

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e a carico dell'Impresa, salvo deroghe concesse dalla D.LL. su richiesta dell'Impresa.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite dalla D.LL. in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

2.7.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante lo svolgimento dei lavori la Ditta installatrice è tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine "verifiche e prove preliminari" si indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Ditta e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

A titolo di esempio vengono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

- Eventuali prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della D.LL.), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CE o EUROVENT o IMQ. In particolare:
- Refrigeratori, pompe di calore;
- Ventilatori in genere;
- Elementi di scambio termico;
- Pompe e sistemi di sollevamento;
- altre apparecchiature a discrezione della D.LL.
- Soffiatura e lavatura delle tubazioni: le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli seguenti.
- Prova a freddo delle tubazioni: prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo. Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella di esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore. La prova si terrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

2.7.2 PROVA IN TEMPERATURA DELLE TUBAZIONI

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi di espansione siano sufficienti ed efficienti.

2.7.3 VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc., con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

2.7.4 VERIFICA CONDOTTE ARIA

I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e la eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore; questo primo periodo di funzionamento dovrà essere realizzato prima della posa delle bocchette e diffusori.

Ad ultimazione di questo ciclo di prove, dopo la sostituzione dei filtri, verrà effettuata una riverifica della portata d'aria complessiva ed una taratura di macchina o circuito per il mantenimento delle condizioni di pressione/depressione previste.

2.7.5 PERIODO DI AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, di durata non inferiore al 10% del tempo previsto (e comunque non inferiore a 20 giorni) per l'ultimazione dei lavori, durante il quale l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale dell'Appaltatore che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, su richiesta della Committente, il personale dell'Appaltatore potrà essere affiancato da personale della Committente che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, la Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.LL., in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni.

E' a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte alla Committente.

Per le operazioni di taratura dovrà essere redatto un verbale: la mancanza di detto verbale comporterà di fatto il mancato svincolo della trattenuta di garanzia operata nel corso dei lavori. In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni si intendono compresi nei prezzi contrattuali e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, in relazione al fornitore ed alla componentistica offerta dalla Ditta installatrice, ma resta però inteso che la Ditta esecutrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione si intendono fornite in opera e complete dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

2.7.6 COLLAUDO PROVVISORIO

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla D.LL., l'Appaltatore richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà al collaudo provvisorio delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con l'Appaltatore e la Committente, gli eventuali difetti di costruzione ed invitando l'Appaltatore ad eliminarli entro un termine da lui ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopradDETTO.

In sede di collaudo provvisorio l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito" nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli enti aventi giurisdizione.

Il favorevole collaudo provvisorio costituirà soltanto la prova della generica buona esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, né della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento. Dalla data del verbale di collaudo provvisorio l'opera si intende consegnata, sempre che non sussistano, a giudizio della D.LL., difetti tali da rendere l'opera non pienamente utilizzabile, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione stessa; resta salvo il diritto della

Committente all'applicazione della penale per ritardata consegna dell'immobile ed alla risoluzione del contratto, ai sensi dell'art. 1668 C.C., nel caso in cui il collaudo provvisorio rilevi difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

2.7.7 COLLAUDO DEFINITIVO

Nei termini previsti dal CSA, e comunque entro un anno dal collaudo provvisorio, saranno effettuati i collaudi finali, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.

A tal fine la Committente nominerà uno o più Collaudatori, di norma professionisti diversi sia dal Progettista che dal Direttore dei Lavori ed esperti nello specifico settore dei lavori commessi ad ogni Appaltatore e ne comunicherà il nominativo alle controparti. Se qualche esame o qualche prova non desse risultato soddisfacente a giudizio del Collaudatore, l'Appaltatore dovrà, entro 30 giorni naturali o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione. Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, la Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.

L'Appaltatore dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, la Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori, addebitandone i costi all'Appaltatore.

Sino al collaudo finale delle opere e degli impianti da parte della Committente, l'Appaltatore curerà ed effettuerà la gratuita manutenzione delle proprie opere o impianti anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso essere informata delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi.

Il collaudo finale non esonera l'Appaltatore dalle sue responsabilità sia di legge che di garanzia.

2.8 CAMPIONI

Il Committente e la D.LL. si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche, dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di D.LL.

In particolare si stabilisce sin d'ora che dovranno essere realizzate le seguenti campionature:

- tubazioni
- isolamenti
- valvolame
- supporti
- radiatori
- diffusori

2.9 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Sono compresi nei prezzi delle opere gli oneri per noli trasporti, collaudi, gli oneri accessori e quant'altro necessario per dare le opere compiute.

Apparecchiature:

Le saracinesche di arresto, le valvole, ecc. ed ogni altra apparecchiatura, quando non già rientranti nel prezzo "a corpo" di altre forniture e opere sono contabilizzate a numero.

I compensi per le guarnizioni, bulloni, controflange, ed ogni altro materiale accessorio per il collegamento dei pezzi speciali, saracinesche, pompe, ecc. sono compresi in quelli delle relative forniture principali.

Tubazioni

Tutte le tubazioni (in acciaio, sia nere che zincate, in rame ed in materiale plastico) quando non già comprese nel prezzo delle apparecchiature o nel prezzo "a corpo" di altre forniture ed opere, sono contabilizzate in metri, suddivise per diametri.

Lo sviluppo in lunghezza è misurato secondo l'asse longitudinale dei tubi effettivamente in opera. Sono esclusi dalla computazione, ma rientranti nel prezzo unitario delle tubazioni, i seguenti oneri:

- staffe, supporti ed ancoraggi;
- giunzioni, raccordi, manicotti, curve, e pezzi speciali;
- ripresa del rivestimento protettivo;
- pezzi speciali, braghe, curve, sistemi di dilatazione, punti fissi, ecc.;
- sfridi, materiali minuti di montaggio e materiali di consumo;
- verniciatura antiruggine delle tubazioni in acciaio nero;
- verniciatura con smalto rosso delle tubazioni idriche-antincendio posate in vista.

Tutte le tubazioni di scarico in polietilene duro degli apparecchi sanitari fino alle colonne di scarico (per i servizi igienici ai piani superiori al terra), o fino ai collettori di scarico (per i servizi igienici al piano terra) sono comprese nel prezzo a corpo dei sanitari stessi.

Sono pertanto contabilizzate unicamente le colonne di scarico, i collettori principali (diam. 110 e 125 mm) e i collettori secondari (diam. 50, 63, 75 e 90 mm) sub-orizzontali ai piani, e al piano terra fino a 2 metri fuori dall'edificio.

Le tubazioni di ventilazione secondaria degli apparecchi sanitari sono comprese nel prezzo a corpo dei sanitari stessi.

Saranno pertanto contabilizzate unicamente le colonne di ventilazione primaria e gli esalatori terminali da posare all'esterno dell'edificio.

Canali rettangolari in lamiera

I canali rettangolari in lamiera, sia quelli precostruiti ed isolati termicamente che quelli senza isolamento, quando non già compresi nel prezzo a corpo di altre forniture ed opere, sono contabilizzati a chilogrammo.

E' stato misurato lo sviluppo in lunghezza secondo l'asse longitudinale dei canali effettivamente posti in opera, includendo anche i pezzi speciali ed i raccordi. Ogni metro quadro di sviluppo è stato poi considerato in chilogrammi in funzione del lato maggiore che indica un minore e/o un maggiore peso specifico in funzione della sua lunghezza.

La misura della superficie di ogni tronco avente sezione costante è stata effettuata facendo riferimento alla sezione retta; per le rastremazioni è stato considerato il valore medio aritmetico tra la dimensione della minima sezione e quella della massima.

Gli oneri per sfridi, supporti, staffaggi, giunzioni, pezzi speciali, materiale minuto di montaggio e materiale di consumo, ecc... non costituiscono maggiorazioni, ma rientrano nel prezzo unitario del canale.

Canali rettangolari in pannello sandwich

I canali rettangolari in pannello sandwich quando non già compresi nel prezzo a corpo di altre forniture ed opere, sono contabilizzati a metro quadro.

E' stato misurato lo sviluppo in lunghezza secondo l'asse longitudinale dei canali effettivamente posti in opera, includendo anche i pezzi speciali ed i raccordi.

La misura della superficie di ogni tronco avente sezione costante è stata effettuata facendo riferimento alla sezione retta; per le rastremazioni è stato considerato il valore medio aritmetico tra la dimensione della minima sezione e quella della massima.

Gli oneri per sfridi, supporti, staffaggi, giunzioni, pezzi speciali, materiale minuto di montaggio e materiale di consumo, ecc... non costituiscono maggiorazioni, ma rientrano nel prezzo unitario del canale.

Canali circolari e ovali

I canali circolari e ovali, quando non già compresi nel prezzo a corpo di altre forniture ed opere, sono valutati in metri, suddivisi per diametri o lunghezza assi o diametri equivalenti.

Lo sviluppo in lunghezza è stato misurato secondo l'asse longitudinale dei condotti effettivamente in opera.

Sono esclusi dalla computazione, ma rientranti nel prezzo unitario dei canali, i seguenti oneri:

- staffaggi, supporti ed ancoraggi;
- giunzioni, raccordi, fascette, materiali minuti di fissaggio e materiale di consumo.

Isolamento termico tubazioni

L'isolamento termico delle tubazioni (materiali isolanti flessibili e coppelle con o senza rivestimento esterno in lamierino di alluminio e/o in fogli di pvc), quando non già compreso nel prezzo delle tubazioni stesse, o nel prezzo "a corpo" di altre forniture ed opere, è misurato in metri, suddiviso per diametri e spessori.

La contabilizzazione è stata eseguita misurando secondo l'asse longitudinale lo sviluppo in lunghezza dell'isolante effettivamente in opera.

Sono inclusi nel prezzo unitario gli oneri per sfridi, pezzi speciali e materiali di consumo.

Isolamento termico canali

L'isolamento termico dei canali in lamiera realizzato con lastre isolanti flessibili, con o senza rivestimento esterno in alluminio, quando non già compreso nel prezzo dei canali stessi, o nel prezzo a corpo di altre forniture e opere, è contabilizzato a metro quadrato, suddiviso per spessore.

La superficie della lastra isolante è determinata misurando lo sviluppo in lunghezza, secondo l'asse longitudinale dei canali isolati in opera, includendo nello sviluppo anche i pezzi speciali ed i raccordi, ove isolati.

La misura della superficie della lastra di isolante posata sui tronchi di canale a sezione costante è effettuata facendo riferimento alla sezione retta; per le rastremazioni si è considerato il valore medio aritmetico tra le dimensioni della sezione minima e quelle della sezione massima.

Gli oneri per sfridi, adesivi, detergente, materiale minuto di montaggio e materiale di consumo, ecc... non costituiscono maggiorazioni, ma rientrano nel prezzo unitario dell'isolamento termico.

3 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI INTERVENTI

3.1 ASPETTI GENERALI E CRITERI DI PROGETTO

L'inserimento degli impianti meccanici in una struttura qual è quella in oggetto deve soddisfare molteplici requisiti; in particolare si tratta di adottare tutte le opportune soluzioni tecnologiche, proiettandole nel prossimo futuro, che consentano il soddisfacimento delle particolari esigenze di comfort, sicurezza igiene proprie per gli utenti dell'edificio.

3.1.1 PARAMETRI DI RIFERIMENTO - CONDIZIONI DI GARANZIA

Si riportano, a titolo indicativo, i principali parametri di riferimento e le condizioni che vengono normalmente mantenute all'interno di ambienti con questa tipologia. Si vedano anche i dati riportati al termine del capitolato, estratti dai calcoli Legge 10/91 e verifica apporti estivi.

Ubicazione e dislivello: Ponzano Veneto (TV), 36 m. s.l.m.

Condizioni termoigrometriche di riferimento

T max esterna 31 °C
T min esterna -5,1 °C
U max esterna estiva 56 %
U max esterna invernale 80 %

Destinazione ambienti:

Aule scolastiche
Laboratori
Servizi

3.2 CENTRALE TERMICA

La portata termica necessaria al funzionamento invernale di tutti gli impianti risulta complessivamente pari a circa 175 kW.

E' prevista l'installazione di due pompe di calore idroniche splittate con condensatore remoto ad alta efficienza di costruzione CLIMAVENETA, come indicato negli elaborati di progetto.

La scelta nei riguardi delle pompe di calore è stata fatta tenendo conto dell'alto rendimento offerto da tali generatori e conseguentemente del rapido ammortamento del costo iniziale.

Nel caso in esame si ritiene che la scelta operata rappresenti la soluzione ottimale in quanto la necessità di produrre fluido vettore a bassa temperatura, condizione necessaria per conseguire i rendimenti più elevati, risulta perfettamente compatibile con i sistemi di scambio termico degli impianti serviti.

L'espansione del fluido scaldante sarà contenuta da vasi di espansione di tipo chiuso a membrana a precarica di azoto.

In accordo con quanto previsto dalla normativa vigente, la centrale termica sarà dotata di sistema automatico di regolazione climatica della temperatura del fluido di mandata.

Tutte le reti di distribuzione saranno realizzate in tubazioni di acciaio complete di rivestimento coibente in lana minerale con finitura esterna in lamierino di alluminio all'interno della centrale tecnologica.

Dal locale centrale termica, da un accumulo tampone di 1000 lt sono installate le elettropompe gemellari per il circuito di alimentazione dei pannelli radianti a pavimento e per i circuiti recuperatori di calore.

3.3 IMPIANTO DI RICAMBIO D'ARIA MECCANICO PER LE AULE

Negli ambienti scolastici, caratterizzati dallo stazionamento degli alunni continuativamente per diverse ore nelle singole aule, riveste grande importanza il controllo della qualità dell'aria ambiente. Lo scopo è quindi garantire che aria sia igienicamente sicura, libera da agenti inquinanti, con una sufficiente umidità e un'equilibrata presenza di ioni negativi.

Il valore minimo di portata conforme alle specifiche norme vigenti per edifici scolastici (D.M. 18 dicembre 1975) per ciascun locale adibito ad attività didattica è 2,5 volumi ora.

L'impianto di immissione di aria primaria, assicura il rinnovo, sia in inverno che nelle mezze stagioni (normale periodo di utilizzazione della scuola). L'aria di rinnovo viene trattata da unità di ventilazione e recupero di calore rotativo di tipo igroscopico, dotate di batteria idronica caldo/freddo e successivamente distribuita attraverso canali a bassa pressione e bassa velocità e diffusa in ambiente direttamente tramite appositi diffusori lineari e/o di forma quadrata e/o di forma circolare installate in controsoffitto. La ripresa dell'aria avviene puntualmente in ciascun locale attraverso apposito diffusore o griglia a controsoffitto. Per i blocchi servizi e spogliatoi è prevista unità per il trattamento aria dedicata anch'essa dotata di recupero del calore con relativa batteria di post-riscaldamento.

Ai fini di contenere quanto possibile i costi gestionali tramite il sistema automatico di regolazione l'accensione dell'impianto verrà controllata in funzione dell'occupazione delle aule.

L'impianto farà capo ad unità di recupero e ventilazione dotate ciascuna di propria batteria idronica per integrare le calorie o frigorifiche necessarie, installate in copertura, nella posizione indicata negli elaborati grafici di progetto. Ogni apparecchio consente la variazione del volume di aria trattata in funzione:

- dell'affollamento dei locali e conseguente inquinamento dell'aria ambiente;
- del funzionamento diurno o attenuato;
- del funzionamento in free-cooling;

Il trattamento della giusta portata d'aria in ogni momento, si traduce in una sensibile riduzione del consumo di energia destinato alla movimentazione dell'aria.

La distribuzione dell'aria in ambiente sarà eseguita tramite canalizzazioni a sezione circolare/rettangolare collocate nel controsoffitto zona Corridoio. Le canalizzazioni saranno realizzate in lamiera con rivestimento esterno per i condotti di mandata e presa aria esterna.

Le canalizzazioni poste all'esterno dell'edificio avranno alluminio esterno protetto con lacca di poliestere spessore 500 micron, alluminio interno protetto con lacca di poliestere spessore 80 micron, componente isolante in poliuretano espanso densità 46-50 kg/mq, spessore complessivo 30 mm.

Saranno poste, dove necessario, serrande tagliafuoco a garanzia delle compartimentazioni antincendio.

La ripresa e l'espulsione dell'aria verranno convogliate in copertura all'edificio. Particolare cura sarà rivolta a porre ripresa ed espulsione in modo da evitare la cortocircuitazione dell'aria, tenendo presente oltre alla reciproca distanza anche la direzione dei venti predominanti.

Ciascuna delle unità di recupero con batteria idronica e ventilazione avrà le seguenti caratteristiche:

• RECUPERATORE ZONA SERVIZI SCUOLA E PALESTRA	portata d'aria di mandata	3.500 mc/h
• RECUPERATORE ZONA PALESTRA (solo predisposizione)	potenza riscaldamento	7.500 mc/h
• RECUPERATORE ZONA SCUOLA (solo predisposizione)	potenza riscaldamento	11.500 mc/h

Ogni unità sarà costituita come di seguito riportato:

- Pre-filtro aria esterna ;
- Ventilatore di mandata plug-fan con inverter;
- Ventilatore di ripresa plug-fan con inverter;
- Recuperatore rotativo ad alta efficienza di tipo igroscopico
- Batteria fredda e di post-riscaldamento idronica con valvola a 2/3 vie di regolazione motorizzata
- Filtri a tasche prima della batteria;
- Serrande ON/OFF motorizzate di presa aria esterna ed espulsione
- Tettuccio antipioggia
- Regolazione

Le unità di trattamento aria saranno installate in opera complete di plenum sugli attacchi ai canali di mandata e aspirazione e supporti antivibranti.

In accordo con la Committenza sono ESCLUSI dal presente appalto la fornitura e posa in opera dei recuperatori a servizio della zona Palestra e zona Scuola. L'installazione dei suddetti recuperatori è stata demandata per questioni economiche nella successiva fase relativa all'esecuzione del 2^a stralcio.

3.4 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A PAVIMENTO RADIANTE PER AULE E SPAZI COMUNI

Per le aule, corridoi, mensa e servizi sono previsti degli impianti radianti a pavimento. Tale scelta impiantistica consentirà notevoli risparmi sui costi di gestione e contestualmente un elevato confort ambientale.

Nella realizzazione della posa in opera dell'impianto verranno rispettate tutte le prescrizioni finalizzate alla corretta esecuzione, in particolare nella realizzazione dei giunti di dilatazione e nei giunti strutturali.

I collettori che alimentano i vari circuiti dei pannelli radianti saranno installati entro apposite cassette di contenimento in acciaio zincato verniciato in esecuzione da incasso, per ogni circuito saranno installate delle valvole elettrotermiche di regolazione asservite all'impianto di gestione della temperatura gestito dalla supervisione, per ogni singolo locale si potrà regolare la temperatura ambiente.

La rete di alimentazione principale derivata dalla centrale termica posta in locale dedicato al piano primo sarà realizzata con tubazioni in acciaio al carbonio. Tutte le tubazioni saranno opportunamente coibentate negli spessori riportati nella tabella 1 dell'allegato B secondo quanto citato all'art. 5 punto 11 del D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.

E' previsto un circuito di miscelazione corredato di valvola miscelatrice comandata da regolazione climatica di compensazione in base alla temperatura esterna; la pompa di funzionamento sarà di tipo elettronico con inverter incorporato.

La temperatura di mandata di progetto è prevista tra 35 °C e 40 °C, fermo restando le temperature superficiali dei pavimenti che saranno di circa 22 °C.

I circuiti terminali, realizzati con tubazione in Pex reticolazione A con diam. 17 mm. e barriera d'ossigeno, saranno posati su pannello isolante termoformato di spessore 30 mm., i passi di posa saranno variabili da 10 a 20 cm. a seconda dei carichi termici in gioco. In particolare per dove sarà realizzato il riscaldamento a pavimento su solaio verso il terreno sarà prevista la posa di barriera al vapore con foglio in Pe di spessore 0,2 mm.

Nell'esecuzione dell'impianto a pannelli radianti verranno predisposti gli opportuni giunti di dilatazione principale, che serviranno a compensare le variazioni dimensionali del pavimento, e i giunti di dilatazione secondari a mezzo di un taglio di frazionamento ad una profondità di circa 1/3 dello spessore del massetto, tale giunto costituisce una linea di rottura guidata e toglie tensioni interne al massetto. Nel caso di attraversamento di giunti strutturali verranno rivestite le tubazioni con manicotti di elastomero di spessore 9 mm avente lunghezza totale 40÷50 cm.

3.5 IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA SERVIZI IGIENICI

Per tutti i servizi igienici è prevista la realizzazione di idonei impianti di estrazione aria viziata, dimensionati in modo da assicurare i livelli minimi di rinnovo previsti dalla normativa vigente (UNI 10339 - 8 vol/h). Tali impianti costituiti da valvole terminali di estrazione faranno capo ad una macchina di trattamento aria con recupero calore dotata di batteria di post riscaldamento e sarà posta in copertura dell'edificio.

Il transito di aria dai locali adiacenti ai servizi igienici sarà realizzato tramite griglie a profilo antiluce ed antirumore, installate su porte o in alternativa sfruttando il passaggio d'aria sotto le porte stesse.

4 MODALITA' DI INSTALLAZIONE – SPECIFICHE DEI MATERIALI

4.1 PREMESSA

Nel progetto sono riportati i dati tecnici di dimensionamento, al fine di permettere alla Ditta Appaltatrice di fornire impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Capitolato.

Resta inteso che la Ditta Appaltatrice verrà comunque ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti.

Le specifiche tecniche dei materiali di seguito riportate, indicative delle caratteristiche tecnico qualitative minime dei materiali e delle apparecchiature, sono a carattere generale e trovano il loro naturale completamento nelle voci descrittive di ECU, che altresì sono sviluppate in modo specifico per il presente appalto.

4.2 VENTILATORI

4.2.1 VENTILATORI CENTRIFUGHI

I ventilatori di tipo plug fan con girante accoppiata direttamente all'albero motore.

I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore devono essere montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura.

La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinché non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio.

In ogni caso la Ditta installatrice è tenuta sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto.

Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato;
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%);
- motori elettrici trifase adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40 °C ed umidità relativa del 95% (classe di protezione minima IP 44), numero dei poli minimo: 4 (se non diversamente indicato); il motore potrà anche essere a due velocità, se esplicitamente richiesto;
- inverter per motori ventilatori
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante;
- giunti antivibranti in tela olona sull'aspirazione e sulla mandata.

4.3 TUBAZIONI ED ACCESSORI

Protezione contro le corrosioni

Nella realizzazione degli impianti la Ditta è tenuta ad adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per alcune forme di attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica. Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto di detti fattori, dovuti:

- alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco;
- alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.);

In linea generale la Ditta dovrà evitare che si verifichi una dissimmetria del sistema metallo-elettrolita, come ad esempio il contatto di due metalli diversi, un'areaazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo o a freddo di speciali vernici bituminose.

I rivestimenti di qualsiasi natura, dovranno essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa adeguata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosione per l'azione di correnti esterne, impresse o vaganti, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

4.3.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 200 °C e pressione d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar), dovranno essere in acciaio senza saldatura del tipo sotto elencato.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1"1/4.

Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

Posa delle tubazioni – prescrizioni diverse

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1% per tutte le tubazioni, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di raccolta di eventuale condensa, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni all'avviamento non si verifichino inconvenienti.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

Tutte le tubazioni non zincate, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Tutti i supporti indistintamente dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni.

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO [poll.] DISTANZA [m]

3/4"	1.50
1" – 1 1/2"	2.00
2" – 2 1/2"	2.50
3"	3.00
4"	4.20
6"	5.10
8"	5.70
10"	6.60
> 12"	7.00

Tubazioni e strutture

La Ditta dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

Verranno realizzati nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in Pead.

La Ditta dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni, con gioco libero di almeno 10 mm. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con giuoco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

4.3.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO AL CARBONIO

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 200 °C e pressione d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar), dovranno essere in alternativa alle precedenti in acciaio al carbonio.

I tubi nei diametri da 12 a 54 mm in acciaio non legato, a parete sottile, saldati, verniciati, e con rivestimento sintetico esterno in PP bianco (RAL 9001), stabilizzato a caldo, per la protezione alla corrosione, saranno prodotti secondo la norma UNI EN 10305 e secondo la norma interna Mapress (relativa a precisione di misura, tolleranza, superficie e saldatura).

I tubi nei diametri da 12 a 108 mm in acciaio non legato galvanizzati esternamente, a parete sottile, saranno prodotti secondo la norma UNI EN 10305.

I tubi saranno forniti in barre da 6 metri.

I raccordi a pressare saranno prodotti in acciaio non legato galvanizzati internamente ed esternamente, secondo Norma DIN 50961 (Fe/Zn 8B, cromato di blu con materiali ottici anticorrosione di spessore 7-15 micron), con O-ring di tenuta profilato di tenuta, CIIR (gomma butilica), che garantisce la perdita se non viene pressato.

I raccordi saranno forniti nei diametri da d 12 a d 108 mm.

Le tubazioni dovranno presentare resistenza al fuoco pari a:

- con rivestimento esterno in PP da d 12 a d 54 mm secondo DIN 4102 Classe B Sezione 1
- Tubi galvanizzati esternamente da d 12 a d 108 mm secondo DIN 4102 Classe A Sezione 1
- Raccordi da 12 a 108 mm secondo DIN 4102 Classe A Sezione 1

La giunzione del sistema sarà del tipo a pressare e si effettuerà pressando in senso radiale, direttamente il raccordo sul tubo con apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema. Tale giunzione sarà inscindibile. La tenuta idraulica sarà garantita dalla pressatura del raccordo, che sarà caratterizzato dall'avere alle estremità un profilo (o più) definito toroidale, dove all'interno vi sarà alloggiato l'O-ring di tenuta.

Caratteristiche tecniche del sistema:

Dilatazione termica	0,016 mm/(mK)
Curvatura possibile del tubo	$r \geq a \cdot 3,5$ volte diametro
Limite di snervamento del tubo	$> 230 \text{ N/mm}^2$.
Rugosità della superficie del tubo	10 μm
Temperatura di esercizio con O-ring standard	Da -30°C a $+120^\circ\text{C}$
Temperatura di esercizio con	Da -30°C a $+180^\circ\text{C}$
O-ring dedicato	(escluso tubazioni rivestite)
Pressione max di esercizio	16 bar
Pressione max di collaudo	40 bar

Le tubazioni dovranno presentarsi in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 che dovrà essere rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

La marcatura sul tubo, ad eccezione di quelli rivestiti, richiesta dalle norme di riferimento, sarà a impressione chimica e dovrà contenere le normative di riferimento, il nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto e il diametro nominale.

La marcatura sul raccordo, richiesta dalle norme di riferimento, sarà invece a incisione meccanica e a impressione chimica per i diametri 76,1 / 88,9 / 108 e dovrà contenere il "logo" del prodotto, il diametro nominale e il bollino del colore idoneo alla identificazione della tipologia.

4.3.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni sino a diametro 4" dovranno essere in acciaio senza saldatura, serie gas media, secondo UNI 8863-87 e F.A. e zincate secondo UNI 5745-86. Per i diametri superiori le tubazioni dovranno essere in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAM.	DIAM. EST. Max [mm]	DIAM. EST. Min [mm]	SPESSORE [mm]	TUBO E MANICOTTO Peso [kg/mm]
-------	---------------------------	---------------------------	------------------	-------------------------------------

3/8"	17.5	16.7	2.3	0.845
1/2"	21.8	21.0	2.6	1.220
3/4"	27.3	26.5	2.6	1.570
1"	34.2	33.3	3.2	2.430
1" 1/4	42.9	42.0	3.2	3.130
1" 1/2	48.8	47.9	3.2	3.600
2"	60.8	59.7	3.6	5.100
2"1/2	76.6	75.3	3.6	6.540

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

Posa delle tubazioni – prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone m. f. a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua dovranno essere libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni dovranno essere sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

4.3.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO JUTATO E BITUMATO

Tubazioni in acciaio zincato non legato Fe 330 trafilato Mannesmann senza saldatura per reti gas. Le tubazioni saranno serie normale UNI 8863 (ISO 65), zincate a caldo secondo UNI 5745.

Per questo tipo di tubazioni valgono tutte le indicazioni già indicate per le tubazioni in acciaio zincato.

Complete di rivestimento bituminoso esterno di tipo "pesante" a base dei seguenti strati (dall'interno verso l'esterno):

- fondo (pellicola di bitume)
- protettivo (strato di miscela bituminosa)
- 1° armatura (strato di feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa)
- 2° armatura (strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa)
- finitura (pellicola di idrato di calcio).

Bitume e miscela bituminosa avranno valori di punto di rammollimento alla temperatura esterna della zona di installazione.

Si dovrà fare molta attenzione nella posa in opera della tubazione per quanto riguarda la profondità di interrimento e gli eventuali parallelismi con altre tubazioni.

4.4 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni saranno della serie UNI 7611-76 tipo 312.

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni verranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNI 7612-76. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.

Le tubazioni saranno PN 10 o PN 16 a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PN 6.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure, per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto.

4.4.1 TUBAZIONI IN POLIETILENE (PER SCARICHI)

I tubi in materiale plastico dovranno essere in polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0.955 g/cm³ a 20 °C), di colore nero, con un campo di applicazione pratico da -20 °C fino a punte di + 100 °C (ISO R 161).

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari
- nessuna deformazione del raccordo ad opera delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi dovranno essere uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione senza ausilio di altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

4.5 ISOLAMENTI

L'isolamento di tutte le tubazioni dovrà rispondere ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Comunque la temperatura superficiale del rivestimento isolante non dovrà essere superiore a 40 °C nel convogliamento di fluidi caldi.

Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla D.LL.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette 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 al vapore, 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.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono di seguito indicate, in linea di massima, le esecuzioni per la realizzazione degli impianti; la Ditta dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

- Coppelle o materassino in lana di vetro
- Isolamento in coppelle o materassino di lana di vetro con finitura in alluminio.
- Lana di vetro, densità 60 kg/mc secondo norme UNI 6824-71, temperatura limite di impiego 400 °C, con tasso di infiltrato 0%, secondo UNI 6823-71. Calore specifico 0.2 kcal/kg°C; prestazioni termiche secondo norme DIN 52613, classe 0 "Non combustibile" secondo procedura ISO DIS 1182.2.

L'isolamento sarà completo di legatura in ferro zincato o rete zincata, con successiva finitura in lamierino di alluminio di spessore 6/10 pe rle tubazioni poste all'interno della centrale tecnologica.

4.5.1 GUAINA O LASTRA IN ELASTOMERO PER ACQUA CALDA

Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua calda, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione.

Idoneo per temperature del fluido fino a + 105 °C; conduttività termica 0.0405 W/mK alla temperatura media di 50 °C secondo norma UNI CTI 7891, resistenza al fuoco classe 1, isolamento acustico secondo DIN 52218 e resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione.

Con finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

4.5.2 GUAINA O LASTRA IN ELASTOMERO PER ACQUA FREDDA

Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua refrigerata, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione.

Idoneo per temperature del fluido da -40 °C fino a 105 °C; fattore di permeabilità al vapore > 7000, resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione, conforme alla norma DIN 53428.

Con eventuale finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

4.5.3 ISOLAMENTO VALVOLAME E PEZZI SPECIALI

Dovranno essere isolati tutti i pezzi speciali (incluso valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.

Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole smontabili.

Ovunque possibile verranno utilizzate scatole di isolamento fornite al costruttore del valvolame.

4.6 CANALI DI MANDATA E RIPRESA

Le canalizzazioni saranno 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 UNI 5753-84.

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 all'Appaltatore in caso di inadempienza.

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi dovranno essere costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HAND BOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" – capitolo 1 (chapter 1) – Duct Construction.

In alternativa le canalizzazioni potranno anche essere realizzate in in pannello sandwich di poliuretano espanso (polisocianato) con rivestimento interno ad azione biocida tipo PAL adatte per installazione in attività soggette al controllo dei VVF (D.M. 31/03/2013).

I canali da interno avranno alluminio esterno protetto con lacca di poliestere spessore 80 micron, alluminio interno protetto con lacca di spessore 80 micron, componente isolante in poliuretano espanso densità 50-54 kg/mq e spessore complessivo 20 mm.

Le canalizzazioni poste all'esterno avranno alluminio esterno protetto con lacca di poliestere spessore 500 micron, alluminio interno protetto con lacca di poliestere spessore 80 micron, componente isolante in poliuretano espanso densità 46-50 kg/mq, spessore complessivo 30 mm.

4.6.1 CANALI DI ESTRAZIONE A SEZIONE RETTANGOLARE

Spessori ed esecuzione dovranno essere i seguenti:

DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	SPESSORE MINIMO LAMIERA PRIMA DELLA ZINCATURA
--	--

ACCIAIO ZINCATO

• fino a 350 mm	6/10 mm
• da 360 a 750 mm	8/10 mm
• da 760 a 1200 mm	10/10 mm
• oltre 1200 mm	12/10 mm

ALLUMINIO

• fino a 350 mm	8/10 mm
• da 360 a 750 mm	10/10 mm
• da 760 a 1200 mm	12/10 mm
• oltre 1200 mm	15/10 mm

Giunzioni:

DIMENSIONI LATO MAGGIORE	GIUNZIONI TIPO DEL CANALE
-------------------------------------	--------------------------------------

• fino a 350 mm	a baionetta o flangia ogni 2.0 m max
• da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
• da 750 a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
• da 1210 a 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
• oltre 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1.0 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm dovranno essere rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

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

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

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) dovranno essere previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.

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 possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

4.6.1.1 CURVE

I canali dovranno essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale dovranno essere provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

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

Tutte le curve di grande sezione dovranno essere dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

4.6.2 SUPPORTI DEI CANALI

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

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

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

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

Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione di altri tipi di supporti.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 mq vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 mq a 1 mq vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 mq.

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

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

In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma. Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura, attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

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 ad esse.

Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali dovranno essere tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

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.

4.6.3 IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

Ogni 10 m dovranno essere poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:

- condotte di aspirazione dell'aria esterna: **verde;**
- rete di mandata aria: **viola chiaro;**
- rete di estrazione ed espulsione aria: **giallo.**

4.7 DIFFUSORI – GRIGLIE – BOCCHETTE – SERRANDE

4.7.1 DIFFUSORI

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.

L'Appaltatore dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo esso dovrà comunicare al costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di montaggio).

La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale. Faranno eccezione ambienti particolari (ad esempio alcune sale operatorie) per i quali non è possibile rispettare certi valori. In ogni caso verrà seguito quanto prescritto dalle norme DIN 1946 parte 2. A questo scopo è opportuno:

- per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica);
- nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali oppure nel caso in cui la lunghezza del condotto di collegamento sia inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.

I diffusori, salvo indicazioni contrarie, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista.

Tutti i diffusori dovranno essere muniti di organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

4.7.2 BOCCHETTE DI MANDATA

Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non è possibile diffondere l'aria dal soffitto.

Le bocchette dovranno essere in alluminio del tipo a doppia fila di alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e conseguentemente il lancio.

La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessari per il montaggio ed il regolare funzionamento.

I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del Costruttore.

Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo di avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

4.7.3 BOCCHETTE DI RIPRESA

Le bocchette di mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa.

Se prescritto sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

4.7.4 VALVOLE DI VENTILAZIONE

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.

La costruzione dovrà essere di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in lamiera laccata di colore bianco salvo esplicite indicazioni diverse.

La regolazione dovrà essere consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

4.7.5 SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO

Le serrande saranno utilizzate ovunque sarà necessario equilibrare i circuiti.

Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.

Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon. In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili a mezzo di asta filettata, che attraversa la parete del canale e dado a farfalla.

4.7.6 SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti delimitanti dei compartimenti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o se richiesto dai VV.F. Saranno del tipo per installare a parete o da canale, costituite da un involucro ed accessori di funzionamento in lamiera zincata o in altro materiale come specificato nell'Elenco Prezzi Unitari, complete di dispositivi automatici di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, bussole in plastica e movimento di sgancio termico tramite fusibile con temperatura di fusione al valore prescritto e tramite dispositivo comandato dai rilevatori di fumo, se richiesto.

Dovranno essere previsti microinteruttori per la segnalazione di stato della serranda. Tutti i modelli dovranno essere rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

4.7.7 TUBI FLESSIBILI

I tubi flessibili di collegamento saranno del tipo ignifugo termoisolati, costituiti internamente ed esternamente da un rivestimento in P.V.C. e spirale metallica con interposto isolamento in fibra di vetro spessore 25 mm, completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo.

Tutti i modelli dovranno essere rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

4.7.8 PORTINE E PANNELLI DI ISPEZIONE

Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e per la pulizia dei condotti, è necessario installare portine o pannelli d'ispezione.

Le portine d'ispezione dovranno essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

4.7.9 COIBENTAZIONE CANALI D'ARIA IN LAMIERA (PER MANDATA E RIPRESA)

ESECUZIONE B1: coibentazione esterna per canali in vista

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto:

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore conforme alla Legge 10/91 ed in ogni caso non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/mc, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- finitura esterna in alluminio, spessore 6/10 o 8/10, tenuta in posto con apposite viti.

Il fissaggio della finitura verrà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1200 mm.

Per eventuali canali posti all'aperto particolare cura sarà riservata alle giunzioni che dovranno essere realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.

La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

ESECUZIONE B2: coibentazione esterna per canali non in vista

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema:

- In elastomero espanso a cellule chiuse o polietilene espanso, nudi, con rivestimento protettivo o autoadesivi di spessore conforme alla Legge 10/91 ed in ogni caso non inferiore a mm. 13. La classe di reazione al fuoco del rivestimento isolante non dovrà essere superiore a 1 (uno)
- Per sigillare i bordi e i giunti si usano nastri adesivi di alluminio o dello stesso materiale coibente.
- Su una coibentazione doppia le giunzioni dei due strati non devono essere sovrapposte. sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;

ESECUZIONE B3: rivestimento interno solo afonizzante

All'interno di alcuni canali, dietro le griglie di ripresa ad esempio, potrà essere adottato un rivestimento con lastre di espanso a cellule aperte, in versione autoadesiva, spessori da 6-13-19-25-43 mm secondo necessità, densità 30 kg/mc, dotate di film di poliuretano con impressione alveolare.

4.8 VALVOLAME ED ACCESSORI DI LINEA

Tutte le valvole (di intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti di dilatazione, i filtri ad "Y", ecc. dovranno essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN) e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, ecc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia

indicativa del verso del flusso. Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario). Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati. Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

4.8.1 VALVOLAME ED ACCESSORI DI LINEA PER ACQUA CALDA

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, ecc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Per quanto riguarda le valvole di intercettazione, di non ritorno, filtri ad "Y" e altro, valgono le prescrizioni indicate di seguito:

Valvole di intercettazione in ghisa con tappo sagomato a tenuta morbida, secondo ISO 5208, grado di perdita 3, per temperature da -15 °C a 120 °C (secondo DIN 4751) ed esenti da manutenzione, completamente coibentabili.

- Corpo e coperchio fusi in un sol pezzo in ghisa GG 25, asta in acciaio inox al cromo (min. 13% Cr) di tipo non rotante con filettatura esterna protetta, tenuta sull'asta con 2 O-ring in EPDM e 2 O-ring in Viton (totali 4 O-ring), cotrotenuta sull'asta in EPDM, tenuta primaria in EPDM di tipo a sede obliqua, volantino fisso, indicatore di posizione esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio, attacchi flangiati UNI-DIN PN 10/PN 16.
- Scartamento corto DIN 3202/ISO 5752/14, UNI 7125/72 serie piatta, finitura esterna con verniciatura a base di resine alchidiche.
- Le valvole saranno completamente esenti da amianto e saranno fornite e complete di controflange e bulloni di fissaggio.

Valvole a farfalla in ghisa per temperature da -10 °C a 130 °C (secondo DIN 4751, parte 1-4 DN 10/PN 16) ed esenti da manutenzione, completamente coibentabili.

- Corpo in ghisa sferoidale GGG 40 di tipo anulare monoblocco con fori di centraggio, lente in ghisa sferoidale nichelata, disco graduato con sbarramento antirugiada in poliammide, alberi in acciaio inox al cromo (min. 13% Cr), cuscinetti in acetale, manicotto anulare in EPDM di tipo incamerato, scartamento secondo DIN 3202-K1, ISO 5752-20, leva graduata con possibilità di bloccaggio, riduttore di manovra quadorichiesto nei tipi, targhetta acciaio inox, finitura esterna con verniciatura a base di resine alchidiche.
- Le valvole saranno predisposte per essere equipaggiate con operatori pneumatici od elettrici e saranno complete di flange e bulloni di fissaggio.

Saracinesche a corpo piatto in ghisa, a passaggio totale, cuneo flessibile per temperature fino a 110 °C (secondo DIN 3352-2E) PN 10 ed esenti da manutenzione, completamente coibentabili.

- Corpo e coperchio in ghisa GG 25 Meehanite, asta in acciaio inox al 13% Cr con tenuta in EPDM ed anelli in materiale sintetico rinforzati con fibre di vetro, controtenuta con anelli in PTFE rinforzati con tessuto di acciaio legato, guarnizioni del coperchio in europil o equivalente, sedi di tenuta in acciaio inox al 13% Cr fino a DN 200 al 60% di Ni per diametri superiori, cuneo flessibile con superfici di tenuta in acciaio legato, volantino di manovra di tipo non salente, attacchi flangiati UNI-DIN PN 6 e PN 10, scartamento DIN 3202 serie F4, finitura esterna con verniciatura a base di resine alchidiche.
- Complete di controflange e bulloni di fissaggio.

Valvole a sfera a passaggio totale con attacchi filettati per l'utilizzo nei circuiti acqua refrigerata ed acqua calda, nelle reti di distribuzione acqua potabile e nelle reti gas.

- Corpo in ottone P OT58 Pb, secondo UNI 5705-65, sfera in ottone P OT58 Pb diamantata nichelata o cromata a spessore, asta di manovra montata dall'interno del corpo con doppia tenuta (2 O-ring in Viton e guarnizioni in PTFE, attacchi filettati a norma UNI 338 DIN 259, maniglie di manovra a leva o farfalla, in acciaio zincato e plastificato, con boccola distanziatrice per tubazioni isolate, finitura superficiale per corpo valvola sabbiata nichelata o cromata.
- Normativa di riferimento: UNI-DIN-AGA-UL (prescrizioni per acqua potabile e omologazione gas).
- Temperatura massima di esercizio: 100 °C.
- Attacchi tipo maschio/femmina, bochettoni e possibilità di impiego di dispositivi di bloccaggio, cappucci sigillabili, cappucci per pozzetto, riduttori di manovra e di quant'altro necessario per la corretta posa in opera.

Valvole a sfera a passaggio totale con attacchi flangiati.

- Corpo in ottone P OT58 Pb (UNI 5705-65), sfera in ottone P OT58 Pb diamantata nichelata o cromata a spessore, asta di manovra montata dall'interno del corpo con doppia tenuta (2 O-ring in Viton più guarnizione in PTFE).
- Guarnizione in sede PTFE, attacchi flangiati secondo UNI DIN PN 16 con gradino di tenuta, maniglia di manovra a leva o farfalla in acciaio zincato o duralluminio plastificati, con boccola distanziatrice per tubazioni isolate, finitura superficiale del corpo valvola sabbiata nichelata o cromata.
- Temperatura massima di esercizio: 100 °C.
- Possibilità di impiego di dispositivi di bloccaggio, cappucci sigillabili, cappucci per pozzetto, riduttori di manovra.
- Complete di controflange e bulloni di fissaggio.

Filtri ad "Y", raccoglitori di impurità per l'utilizzo per temperature fino 120 °C – PN 16, completamente coibentabili.

- Corpo e coperchio in ghisa, elemento filtrante estraibile in inox 18/8 AISI 304 con maniglie dimensionate in base al tipo di fluido intercettato ed al diametro di passaggio, attacchi flangiati UNI – DIN PN 16.
- Finitura esterna con vernice a base di resine alchidiche.
- Completi di controflange e bulloni di fissaggio.

Valvola di intercettazione e taratura in acciaio per il bilanciamento e l'intercettazione dei circuiti idraulici.

- Temperature fino a 110 °C di tipo completamente coibentabile con isolamento preformato.
- Corpo, coperchio e sede in acciaio, tenuta sull'asta in grafite pura o equivalente; otturatore in bronzo, attacchi flangiati a norma UNI DIN PN 16 – PN 25, diritti convertibili a squadra, scartamenti a norma DIN ISO, volantino di manovra in resina termoisolante, con corpo di regolazione di cinque giri completi fino a DN 80 e sei giri completi per i diametri superiori.
- Indicatore micrometrico con dispositivo interno di memorizzazione della preregolazione, prese di pressione e rubinetti di scarico di tipo intercambiabile situati a monte e a valle della sede.

- Finitura esterna cromata o nichelata.

Valvole di ritegno a disco in ghisa, per temperature da -60 °C a 120 °C PN 16

- Corpo e sede in ghisa GG25, con otturatore e perno in ghisa GG30, crociera in acciaio inox, bussola in acciaio inox (X5 Cu Ni 189) e molla in acciaio inox (X10 Cr Ni Mo Ti 1810), tenuta metallica.
- Installazione tra flange UNI-DIN PN 6/10/16, scartamento DIN 3202/F3 riga K4.
- Pressione differenziale minima: 10÷45 mbar (a portata nulla).
- Complete di controflange e bulloni di fissaggio.

Giunti antivibranti silentblock di tipo a spinta eliminata per temperature da -20 °C fino a 100 °C - PN 10.

- Corpo cilindrico in gomma sintetica (caucciù naturale chiaro per acqua potabile) con anelli flangiati in acciaio vulcanizzati all'interno con bullone distanziatore a partire da DN 80, da installare secondo le prescrizioni del produttore.
- Attacchi flangiati UNI-DIN PN 10.
- Completi di controflange e bulloni di fissaggio.

Compensatori di dilatazione in gomma di tipo per assorbimenti in compressione, per temperature da -20 °C fino a 90 °C con punte a 120 °C - PN 16.

- Canotto ad ondulazione sferica di gomma EPDM con rinforzo di nylon (caucciù naturale chiaro per acqua potabile) con collari di gomma alle estremità del canotto, provviste di attacchi ruotabili flangiati in acciaio ST 37-2 finito con vernice a base alchidica, applicata per immersione.
- Completi di controflange e bulloni di fissaggio.

4.9 ELETTROPOMPE

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio, o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;

consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;

prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;

garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico.

Ciascuna elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non è ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe dovranno essere complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, dovranno essere previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

Le pompe con portata superiore a 20.000 lt/h dovranno essere provviste di manometro differenziale con rubinetti di prova.

I motori di azionamento delle pompe dovranno essere di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale. Per portate fino a 40.000 lt/h e temperature fino a 100 °C si potranno impiegare pompe di circolazione a rotore immerso, negli altri casi le pompe dovranno avere tenuta meccanica non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C.

4.9.1 ELETTPOMPE A ROTORE IMMERSO

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 220 V monofase o 380 V trifase, a seconda della grandezza.

Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;
- eventuale dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione media (es.: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni al variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.

4.9.2 ELETTPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- corpo pompa in ghisa GG25
- flange PN 16 DIN 2533
- lanterna in ghisa GG25
- girante in ghisa
- albero motore in inox X20 CrI 3
- bussola in bronzo G-Cu Sn 5
- tenuta meccanica in carburo di silicio/grafite
- pressione di esercizio 16 bar a 120 °C
- temperatura fluido da -10 a 140 °C
- motore ventilato asincrono trifase a norme IEC
- protezione motore IP 54 classe di isolamento B
- protezione integrale con dispositivo a semiconduttore per grandezze motore a 11 kW
- velocità: 2900, 1450 giri/min
- alimentazione fino a 3 kW – 220 VA/380 DY, 50/60 Hz
- alimentazione da 4 kW – 360 VA/660 DY, 50/60 Hz

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale.

4.9.3 APPARECCHIATURE DI CONTROLLO

Le apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, senza alcun difetto e lavorate secondo le regole d'arte e delle più qualificate marche del settore.

Prima del loro impiego le apparecchiature dovranno ottenere l'approvazione della Direzione Lavori in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità e applicazione delle presenti specifiche tecniche con riferimento particolare alla rispondenza alle norme previste per l'installazione in cantiere.

Termometri a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm.

Dovranno avere in seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda
- - 12 ÷ 40 °C per l'acqua refrigerata e l'aria
- 0 ÷ 200 °C per l'acqua calda surriscaldata e vapore

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Dovranno essere conformi alle prescrizioni INAIL.

In linea di massima andranno posti:

- all'ingresso ed all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di post-riscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore
- a valle di ogni valvola miscelatrice
- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi
- in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto o prescritto in qualche altra sezione delle presenti specifiche tecniche.

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per il montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Sotto ogni termometro sarà posta una targhetta indicatrice della temperatura da esso rappresentata. Il prezzo della piastra di sostegno si intende compreso nel costo del condizionatore.

I pozzetti ed i bulbi dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

Manometri. Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografici o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra di alluminio, di adeguato spessore.

Pozzetti termometrici di controllo secondo norme ISPEL, attacco in ottone filettato 1/2", per l'inserimento nelle tubazioni di acqua calda e surriscaldata.

4.9.4 APPARECCHIATURE DI SICUREZZA

Valvole di sicurezza qualificate e tarate I.N.A.I.L.

Le valvole di sicurezza dovranno essere idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza dovranno essere marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.N.A.I.L.

Le sedi delle valvole dovranno essere a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico.

Nei circuiti acqua surriscaldata e vapore andranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore in acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, ecc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

Flussostati per tubazioni acqua calda e surriscaldata – PN 10 come regolazioni di flusso e/o dispositivi di sicurezza (raccolta R D.M. – dicembre 1975), protezione IP 54, attacco 1" NPT, contatti 7A - 240V.

Vasi chiusi pressurizzati con azoto o aria compressa in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'I.N.A.I.L. completi di:

- serbatoio
- indicatore di livello e livellostatici di comando omologati INAIL
- valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza,
- d'intercettazione e di by-pass caricamento
- pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati ISPEL
- scarichi convogliati
- mensole di sostegno o piedini di sostegno
- attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa

Vasi chiusi a membrana in lamiera di acciaio di adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.

I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative I.N.A.I.L. e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, ecc..

La pressione nominale del vaso e quella di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui è inserito, con valvola di sfogo automatica
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto
- tubazioni di collegamento
- sostegni e supporti

Accessori per vasi di espansione

Le valvole di sicurezza dovranno essere del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e dovranno essere tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio; dovranno essere completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

4.9.5 APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE

Valvole a due vie per acqua calda o surriscaldata composte da corpo in ghisa GGG40.3, con attacchi filettati PN 16. Sede ed otturatore in acciaio inox. Regolazione equipercentuale o ON/OFF, filagggio < 0.05% del KVS, massima pressione 16 bar alla massima temperatura, con limiti da 2÷150 °C.

Complete di eventuali accessori per il buon funzionamento, nel rispetto della normativa vigente.

Valvole a due vie per acqua calda o surriscaldata composte da corpo valvola in acciaio G5-C25, con attacchi flangiati PN 25/40.

Sede ed otturatore in acciaio inox. Regolazione equipercentuale o ON/OFF, filagggio < 0.1% del KVS, massima pressione di 33 bar alla massima temperatura con limiti da 2÷220 °C.

Complete di eventuali accessori per il buon funzionamento, nel rispetto della normativa vigente.

Sonde di temperatura ad immersione

Sonde a variazione di resistenza ad elevata velocità di risposta con guaina di immersione da diam. 1/2", di lunghezza variabile in funzione della tubazione da controllare.

Complete di ogni accessorio per consentire una perfetta installazione, nel rispetto della normativa vigente.

Regolazione automatica

Valvole servocomandate

Le valvole di regolazione saranno del tipo:

- a due vie n.a.
- a due vie n.c.
- a tre vie miscelatrici
- a tre vie deviatrici

I corpi valvola per mobiletti e altre unità termali saranno in ottone con attacchi filettati PN 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo in acciaio inox.

Il modello a tre vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).

I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PN 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PN 16 da DN 65 a DN 150.

La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile.

Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno in acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PN 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvola a due vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a tre vie).

La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.

Qualora i diametri siano diversi da quelli della tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato.

Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a tre punti, proporzionali 0÷10 V c.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici, per le sole valvole da mobiletto.

Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back. Se necessario saranno installati moduli di amplificazione di potenza.

Valvole a farfalla pneumatiche

Valvole a farfalla comando pneumatico tipo WAFER, tenuta perfetta, corpo e lente in ghisa, albero in acciaio inox, membrana di tenuta in EPDM, da inserire tra flangia UNI PN 16, completa di servomotore pneumatico, aria di comando 3÷15 psi (0.21÷1.07 bar), servizio ON/OFF; completa di n. 2 fine corsa (apertura, chiusura).

Servomotori per serrande

Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

- motore reversibile 24V-50Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a tre punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- corsa angolare di 90 °C;
- custodia con grado di protezione IP 54;
- ritorno a molla ove necessario o richiesto;
- levismi e accessori per applicazioni speciali.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Dovranno essere in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.

Se necessario saranno usati moduli di amplificazione di potenza.

Sonde di temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
- elemento sensibile di tipo PTC;
- campo di misura lineare;
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi di applicazione;

Per i modelli da ambiente le sonde potranno avere i seguenti accessori:

- manopola per la ritaratura;
- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio appartenenti al sistema.

Sonde di umidità

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di umidità aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10V c.c. con un campo 10÷90% UR;
- elemento sensibile capacitivo a lamine dorate;
- custodia in materiale plastico.

Sonde di pressione e pressione differenziale

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, verrà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione e pressione differenziale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma in gomma con camera o camere in acciaio;
- sonda di tipo attivo;
- segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti);
- custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

Termostati

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;

- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 220 V ca.;
- custodia con grado di protezione IP 30.

Umidostati

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete);
- elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte);
- campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte);
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- interruttore/i SPDT (in deviazione);
- custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte);
- manopola esterna.

Pressostati differenziali

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, verrà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma;
- campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o a riarmo manuale;
- interruttore micro SPDT (in deviazione).

Flussostati

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoportate:

- paletta in acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/220V c.a.;
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua)

Unità periferiche per condizionamento

Il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espansibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo dovranno essere garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

L'unità periferica dovrà essere dotata di "display" per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P,PI,PID,ON/OFF);
- attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche;
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- entalpia C/F;
- ritardatura in funzione di una spezzata;
- selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici;
- formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità di impiego;
- temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset);
- relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND,OR,NOT;
- scelta del regime di funzionamento, degli anelli di regolazione (confort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.