

PROPRIETA'	COMUNE DI LUNGAVILLA
INTERVENTO	Nuova realizzazione porzione di immobile Scuola Primaria di Lungavilla Via Massazza, 57/A – 27053 Lungavilla (PV)
OGGETTO	SPECIFICHE TECNICHE Impianti meccanici <i>Progetto esecutivo</i>

Il tecnico
Per. Ind. Valentino Cesco

(timbro e firma)

COMMESSA	0123-3695
DOCUMENTO	IM-ST
DATA	01 Marzo 2023
REVISIONE	- del -

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	2 di of 40

1. INTRODUZIONE

1.1 GENERALITA'

Tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale riguardano le caratteristiche tecniche e funzionali dei materiali, delle apparecchiature e dei macchinari che dovranno essere impiegati nella realizzazione delle opere nonché le loro modalità di installazione e verifica.

Gli impianti trattati nel presente Capitolato sono:

- Riscaldamento;
- Condizionamento Estivo;
- Impianti elettrici relativi agli impianti suddetti;

Gli impianti devono essere progettati e realizzati nella più scrupolosa osservanza delle norme vigenti ed in particolare delle prescrizioni CTI, ENPI, V.V.F., CEI, ENEL, I.N.A.I.L., USL, U.N.I., REGOLAMENTO COMUNALE, etc.. La progettazione degli impianti farà riferimento alle prescrizioni ASHRAE;

1.2 RISPONDENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati. La Committente potrà indicare nel Capitolato speciale un elenco Marche, fra le quali l'impresa dovrà scegliere quelle che intende fornire o, in casi particolari anche una singola marca specifica. Qualora detto elenco non sia riportato l'impresa dovrà chiaramente indicare in offerta la marca delle apparecchiature e la provenienza dei materiali che essa intende fornire. Tali marche dovranno essere approvate dalla Committente che, in caso contrario, avrà la facoltà di richiedere l'adozione di marche di propria scelta, senza che per tale motivo l'impresa possa pretendere maggiori compensi. L'impresa, dietro richiesta dell'Appaltante, ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti il materiale, anche se già posti in opera, perché a suo insindacabile giudizio non li ritiene rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano accettati.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	3 di of 40

2. SISTEMA DI RISCALDAMENTO IN POMPA DI CALORE

2.1 UNITA' ESTERNA

Unità pompa di calore a gas refrigerante altamente efficiente con compressore inverter motorizzato più scambiatore di calore per il riscaldamento o il raffreddamento. L'unità esterna sarà composta da:

2.1.1 Struttura

Unità compatta nel design e resistente alle intemperie. Involucro realizzato in telaio autoportante e pannelli laterali in lamiera d'acciaio zincata trattati con primer e verniciati a polvere con tonalità di colore seta ombrata (Munsell 1Y 8.5 / 0.5). Pannelli laterali del motore isolati per ridurre l'emissione di rumore del motore. Unità facilmente accessibile che può essere aperta da tutti i lati.

2.1.2 Ciclo di refrigerazione e Defrost

Ciclo di refrigerazione, ottimizzato per refrigerante R410A, comprendente i seguenti componenti principali: compressori, valvole di espansione elettroniche, evaporatore / condensatore, accumulatore, ricevitore di liquido, filtro, separatore d'olio, valvole a 4 vie, circuito di sottoraffreddamento e di bypass e relative attrezzature di controllo e sicurezza, valvole di chiusura sul lato aspirazione e sul lato liquido, porte di servizio con valvole Schrader. Non è necessario nessun ciclo di defrost. L'evaporazione a bassa temperatura viene eseguita utilizzando il recupero dell'energia di raffreddamento del motore con scambiatore termico dedicato. Le unità interne forniscono riscaldamento fino a -20°CDB (-21°CWB) di temperatura esterna.

2.1.3 Motore

Motore di 2,488 L, a 4 cilindri, a combustione interna e raffreddato ad acqua. Il ciclo Miller è ottimizzato per ciclo di efficienza a bassi giri. Può essere utilizzato Gas naturale o liquido e la tipologia di gas utilizzata si imposta facilmente sull'unità esterna in loco senza utensili speciali. Controllo variabile dei giri del motore a passi di 30 rpm. Trasmissione indiretta al compressore con cinghia trapezoidale. I giri del motore variano a seconda del carico di condizionamento d'aria. E' dotato di speciale ammortizzatore per neutralizzare la vibrazione del motore. Ciclo di scarico dotato di attenuatore sonoro, che comprende il recupero di calore, e di catalizzatore, dotato di sensore di temperatura e in grado di ridurre il tenore di CO nei fumi: concentrazioni in uscita tra 20 e 130 ppm. Scatola neutralizzatore per scarico condensa.

2.1.4 Compressori

Due compressori del tipo Multivan, ottimizzati per il refrigerante R410A. Completo di anti-vibrazione, riduzione della rumorosità della macchina, riscaldatore carter. Controllo preciso mediante il sistema di selezione di uno o entrambi i compressori con doppia frizione elettronica per operare dinamicamente monitorando il carico dell'edificio e per migliorare l'affidabilità del sistema.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	4 di of 40

2.1.5 Condensatore

Scambiatore di calore ad alta efficienza in tubo di rame ed alette in alluminio con speciale profilo in sezione trasversale e protezione delle superfici altamente resistente contro condizioni ambientali avverse. Ottimizzato per l'uso con refrigerante R410A.

2.1.6 Funzione di recupero di calore di serie

Il recupero di calore avviene mediante la trasmissione del calore di raffreddamento allo scambiatore di calore collegabile al circuito idrico esterno (fornito dal cliente) durante il funzionamento in modalità raffreddamento e riscaldamento. Gamma temperatura ambiente per la produzione di ACS ampliabile in funzione delle necessità: il limite inferiore di temperatura ambiente esterno al di sopra del quale si attiva la produzione di ACS è impostabile tra 7°CWB e -20°CWB. La funzione di recupero di calore consente la produzione di acqua calda acqua esterna fino a 65°C, senza ricorrere all'uso di riscaldatori elettrici. La produzione di acqua calda varierà secondo la richiesta di carico delle unità interne. Possibilità di attivare o disattivare la funzione di recupero del calore mediante impostazioni del software. Nessun contatto di tensione fornito sulla morsettiera delle unità esterne per la gestione della pompa fornita localmente per il circuito secondario dell'acqua.

2.1.7 Valvola di espansione elettronica

Valvola di alta e bassa pressione controllata da microprocessore, ottimizzata per l'uso con gas refrigerante R410A, progettato per garantire un carico ottimale all' evaporatore e allo stesso tempo un preciso controllo del surriscaldamento e del sottoraffreddamento.

2.1.8 Ventilatore

Ventilatore assiale ad alta efficienza con variatore di velocità e pressione ottimale all'interno dello scambiatore di calore e, specialmente nel funzionamento a bassa velocità. Sistema di espulsione dell'aria verticale con griglia di protezione della ventola progettata per l'ottimizzazione dei flussi aerodinamici e riduzione del rumore del flusso d'aria, anche con elevati volumi d'aria.

2.1.9 Controllo a microprocessore

Il microprocessore, oltre al controllo ottimizzato a pieno carico e a carico parziale durante raffreddamento e riscaldamento, esegue anche le seguenti funzioni:

- Rilevamento automatico e indirizzamento delle unità interne del sistema durante la prima messa in servizio
- Autodiagnosi di tutte le unità interne ed esterne collegate
- Controllo del sottoraffreddamento
- Controllo del livello di refrigerante nel ricevitore di liquido e negli scambiatori di calore delle unità interne

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	5 di of 40

- Controllo del carico del compressore e della velocità di rotazione del motore in base alle esigenze di capacità attraverso una funzione di autoapprendimento che genera un segnale di controllo ottimizzato e sinusoidale
- Controllo elettronico della valvola di espansione
- Controllo della ventola al fine di ottenere una distribuzione di pressione ottimale all'interno dello scambiatore di calore
- Selezione della commutazione automatica tra la modalità raffreddamento e riscaldamento
- Gestione dell'olio ottimizzata
- Funzione di assistenza selezionabile con controllo distanza standard CZ-RTC4
- Display LED per eseguire le impostazioni di indirizzo, di controllo del funzionamento e dei dati di service inclusi i codici di errore. Display a scorrimento automatico per visualizzare i parametri di funzionamento di base

2.1.10 Connettività esterna

- Sistema bus P-Link per comandi di sistema, comando intelligente Touch Screen, ecc
- Possibilità di collegamento di un'unità ingresso/uscita serie-parallelo per unità esterna (CZ-CAPDC2).

2.1.11 Conformità alle direttive UE

L'unità è conforme alle seguenti direttive UE e s.m.i.:

- Direttiva di compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE
- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva Attrezzature a pressione 97/23/CE
- Direttiva Attrezzature a gas 2009/142/EC

2.1.12 Le funzioni del microprocessore includono le seguenti:

- Controllo PID della valvola di espansione dell'unità esterna al fine di regolare il quantitativo di refrigerante dipendente dalle letture del sensore della temperatura ambiente e dei sensori in ingresso ed in uscita dallo scambiatore di calore.
- Auto-diagnosi del sistema con funzione di memoria
- Controllo del ventilatore
- Visualizzazione di tutti i parametri di funzionamento
- Libera programmazione del dispositivo E²-PROM
- Connettività esterna:
 - - Comando di controllo locale wireless (senza fili), a filo o semplificato
 - - Sistema di controllo bus P-link per Comandi di sistema, Comandi intelligenti Touch Screen ecc.
- Ingressi e uscite dalla PCB dell'unità (direttamente disponibile senza accessori extra):

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	6 di of 40

- Ingressi:
 - ON/OFF
 - Proibizione del comando locale
 - Termostato in OFF al raggiungimento della temperatura (controllo a richiesta)
- Uscite:
 - Segnale di funzionamento
 - Segnale di allarme
 - ON/OFF ventilatore esterno
 - Segnale Ventilatore
 - Segnale di funzionamento in modalità riscaldamento
 - Segnale di funzionamento in modalità raffrescamento
 - Segnale termostato
 - Segnale sbrinamento

2.1.13 L'unità è conforme alle seguenti direttive e norme:

- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 2004/108/EC
- EN55014-1
- EN55014-2
- EN61000-3-2
- EN61000-3-3

2.2 SUPPORTI E STAFFAGGI

Fra le staffe e le apparecchiature descritte dovranno essere interposti opportuni componenti per lo smorzamento delle vibrazioni comunque in ottemperanza alle normative antisismiche secondo NTC 2018 e s.m.o..

2.3 LIVELLO DI PRESSIONE SONORA

Il livello di pressione sonora misurato sugli assi geometrici della macchina ad una distanza di 1 m. e nelle condizioni di rendimento prefissate, con strumenti di misura conformi alle Norme IEC 123, 179, 225, dovrà essere inferiore a quello indicato nel computo metrico e nelle planimetrie allegate.

Separatore di gocce imputrescente realizzato con telaio in alluminio ed alettatura in propylene, perdita di carico separatore di gocce 30 Pa. Vasca di raccolta condensa e scarico installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10mm.

2.4 DOCUMENTAZIONE NECESSARIA A CORREDO

- Libretto di impianto (unico per tutti gli impianti) secondo il modello riportato sul Decreto del riportato sul Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 febbraio

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	7 di of 40

- Rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n.74/2016 da adottare in occasione degli interventi di controllo ed eventuale manutenzione e di prima installazione di cui all'art. 8 del Decreto sopracitato, su impianti termici di climatizzazione invernale di potenza utile nominale maggiore di 10 kW e di climatizzazione estiva di potenza utile nominale maggiore di 12 kW, con o senza produzione di acqua calda sanitaria (ad esclusione degli impianti termici alimentati esclusivamente con fonti rinnovabili di cui al Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28, ferma restando la compilazione del libretto) secondo il modello riportato sul Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 febbraio 2014;
- Registro dell'apparecchiatura per i controlli periodici per la prevenzione di perdite di F-GAS ai sensi del Regolamento n. 517/2014/UE, obbligatorio per apparecchiature fisse di climatizzazione estiva e pompe di calore contenenti quantitativi di gas refrigerante ad effetto serra (HFC – carica di refrigerante) pari o superiori a 5 Ton CO₂eq (o 10 Ton CO₂eq se ermeticamente sigillate).

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	8 di of 40

3. UNITA' DI VENTILAZIONE PRIMARIA CON RECUPERO DI CALORE

3.1 GENERALITA'

Il sistema di ricambio aria a servizio dei locali personale sarà costituito da una unità ventilazione primaria con recuperatore di calore (sensibile + latente) canalizzata installata nel controsoffitto del locale.

3.2 CARATTERISTICHE

L'unità dovrà essere del tipo per installazione interna, costituita da:

- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente;
- ventilatori tangenziali di mandata ed estrazione dc inverter a nove velocità;
- recuperatore di calore (sensibile + latente) a flussi incrociati con pacco di scambio termico in carta ignifuga con trattamento speciale ad alta efficienza;
- filtri aria in vello fibroso e ad alta efficienza classe F7
- serranda di by-pass motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore;
- Pannello di comando e controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti;
- plenum di mandata in lamiera zincata coibentata;
- plenum di ripresa in lamiera zincata;
- comando remoto a filo da parete con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata con ambiente in pressione, estrazione forzata con ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia, completo di sonda ambiente;
- alimentazione: monofase/trifase

3.3 LIVELLO DI PRESSIONE SONORA

Il livello di pressione sonora misurato sugli assi geometrici della macchina ad una distanza di 1 m. e nelle condizioni di rendimento prefissate, con strumenti di misura conformi alle Norme IEC 123, 179, 225, dovrà essere inferiore a quello indicato nel computo metrico e nelle planimetrie allegate.

Separatore di gocce imputrescente realizzato con telaio in alluminio ed alettatura in propylene, perdita di carico separatore di gocce 30 Pa. Vasca di raccolta condensa e scarico installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10mm..

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	9 di of 40

3.4 SUPPORTI E STAFFAGGI

Fra le staffe e le apparecchiature descritte dovranno essere interposti opportuni componenti per lo smorzamento delle vibrazioni comunque in ottemperanza alle normative antisismiche secondo NTC 2018 e s.m.o..

3.5 DOCUMENTAZIONE NECESSARIA A CORREDO

- Libretto di impianto (unico per tutti gli impianti) secondo il modello riportato sul Decreto del riportato sul Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 febbraio
- Rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n.74/2016 da adottare in occasione degli interventi di controllo ed eventuale manutenzione e di prima installazione di cui all'art. 8 del Decreto sopracitato, su impianti termici di climatizzazione invernale di potenza utile nominale maggiore di 10 kW e di climatizzazione estiva di potenza utile nominale maggiore di 12 kW, con o senza produzione di acqua calda sanitaria (ad esclusione degli impianti termici alimentati esclusivamente con fonti rinnovabili di cui al Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28, ferma restando la compilazione del libretto) secondo il modello riportato sul Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 febbraio 2014;
- Registro dell'apparecchiatura per i controlli periodici per la prevenzione di perdite di F-GAS ai sensi del Regolamento n. 517/2014/UE, obbligatorio per apparecchiature fisse di climatizzazione estiva e pompe di calore contenenti quantitativi di gas refrigerante ad effetto serra (HFC – carica di refrigerante) pari o superiori a 5 Ton CO₂eq (o 10 Ton CO₂eq se ermeticamente sigillate).

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	10 di 40

4. CANALIZZAZIONI IN LAMIERA PER DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

4.1 GENERALITA'

Le canalizzazioni in lamiera servono al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione. Limitatamente alle canalizzazioni di estrazione a servizio delle cappe di cottura, per i quali si prevede l'impiego di lamiera nera, si rimanda al capitolo specifico. Oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali. I canali di distribuzione dell'aria verranno costruiti utilizzando lamiera di ferro zincata a caldo "sendzimir" con almeno 215 g/mq di zinco

4.2 SPESSORI

Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

4.2.1 canali a sezione parallelepipedali

dimensione del lato maggiore	spessore lamiera
fino a 300 mm	6/10 mm
oltre 300 mm fino a 700 mm	8/10 mm
oltre 700 mm fino a 1200 mm	10/10 mm
oltre 1200 mm fino a 1500 mm	12/10 mm
oltre 1500 mm	15/10 mm

4.2.2 canali a sezione circolare

diametro	spessore lamiera
fino a 300 mm	6/10 mm
oltre 300 mm fino a 700 mm	8/10 mm
oltre 700 mm fino a 1000 mm	10/10 mm
oltre 1000 mm	12/10 mm

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	11 di 40

Per i canali a sezione parallelepipedi il fattore di forma dovrà avere i seguenti valori massimi:

Dimensione del lato maggiore	Rapporto tra lato maggiore e minore
oltre 150 e fino a 250 mm	1,5 : 1
oltre 250 e fino a 400 mm	2,5 : 1
oltre 400 e fino a 600 mm	3,0 : 1
oltre 600 mm	4,0 : 1

4.3 DIMENSIONAMENTO

Salvo diversa indicazione le canalizzazioni dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento dell'aria, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello sonoro che si vuole mantenere negli ambienti condizionati o ventilati:

4.3.1 canali di mandata aria negli impianti ad alta velocità:

tronchi principali:	velocità compresa fra 12 e 20 mt/sec
diramazioni:	velocità compresa fra 8 e 14 mt/sec
tronchi terminali	velocità compresa fra 6 e 10 mt/sec

4.3.2 canali di mandata aria negli impianti a bassa velocità:

tronchi principali:	velocità compresa fra 4 e 9 mt/sec
diramazioni:	velocità compresa fra 3 e 6 mt/sec
tronchi terminali	velocità compresa fra 2 e 4 mt/sec

4.3.3 canali di ripresa aria:

i canali di ripresa, sia negli impianti ad alta velocità che in quelli a bassa velocità, andranno dimensionati secondo le indicazioni riportate nel precedente punto b

4.4 CRITERI COSTRUTTIVI

I canali a sezione parallelepipedica verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina (tipo PITTSBURGH): non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura. I canali il cui lato maggiore superi 400 mm. dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm. Oppure con croci di S. Andrea. Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	12 di of 40

l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali. I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30x3 zincato. Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza. Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONI

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

4.5 ATTRAVERSAMENTI

Le canalizzazioni che attraversino murature, dovranno essere fasciate con velo di vetro e spalmate con bitume a freddo tipo FLINTKOTE. Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso. Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori. In ogni caso la Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere delle opportune scossaline di protezione in modo da evitare che l'attraversamento provochi ingresso di acqua piovana all'interno dell'edificio.

4.6 VERNICIATURA

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore. Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici, non saranno di regola verniciate. Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati o in cunicolo andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo FLINKOTE e velo di fibra di vetro.

4.7 PREDISPOSIZIONI PER I COLLAUDI

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazioni delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termoisolometriche e le portate in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto. L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	13 di of 40

4.8 RACCORDI ANTIVIBRANTI

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile. Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

4.9 INSONORIZZAZIONE

Per evitare pericoli di inquinamento dell'aria di immissione in ambiente, di regola l'insonorizzazione delle canalizzazioni verrà eseguita mediante l'impiego di silenziatori prefabbricati e non con l'applicazione di rivestimenti interni.

4.10 SERRANDE DI TARATURA

Le canalizzazioni in arrivo e partenza dai condizionatori o dai ventilatori dovranno essere singolarmente munite di serrande di intercettazione e taratura.

4.11 SUPPORTI E STAFFAGGI

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi. Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto. Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto. Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante, dovranno comunque in ottemperanza alle normative antisismiche secondo NTC 2018 e s.m.o..

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	14 di 40

5. CANALIZZAZIONI IN LAMIERA

5.1 GENERALITA'

Le canalizzazioni dovranno essere realizzate mediante l'impiego di lamiera di acciaio nera con le caratteristiche riportate di seguito

5.2 CRITERI COSTRUTTIVI

I canali a sezione quadrangolare, dovranno essere tassativamente realizzati mediante l'impiego di lamiera nera; le canalizzazioni dovranno essere realizzate mediante l'impiego di giunzioni saldate lungo tutto il perimetro della giunzione, compresi i lati alti della canalizzazione

5.3 DIMENSIONAMENTO

Salvo diversa indicazione le canalizzazioni dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento dell'aria, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello sonoro che si vuole mantenere negli ambienti i:

Reti Interne	velocità compresa fra 6 e 8 mt/sec
Reti verticali esterne al locale	velocità compresa fra 7 e 9 mt/sec

5.4 SPESSORI E FATTORI DI FORMA

Gli spessori da impiegare per le lamiere nere dovranno essere non inferiori a 20/10 mm.

Per i canali a sezione parallelepipedo il fattore di forma dovrà avere i seguenti valori massimi:

Dimensione del lato maggiore	Rapporto tra lato maggiore e minore
oltre 150 e fino a 250 mm	1,5 : 1
oltre 250 e fino a 400 mm	2,5 : 1
oltre 400 e fino a 600 mm	3,0 : 1
oltre 600 mm	4,0 : 1

5.5 PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONE

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	15 di of 40

malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso. Le canalizzazioni dovranno essere complete di sportelli di ispezione atti ad effettuare le operazioni di pulizia e lavaggio interno; gli sportelli dovranno essere installati ad una distanza non superiore a 3 metri, dovranno avere una dimensione minima di 400 x 250 mm e dovranno essere a tenuta in pressione 80 mm c.a.

5.6 ATTRAVERSAMENTI

Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori. In ogni caso la Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere delle opportune scossaline di protezione in modo da evitare che l'attraversamento provochi ingresso di acqua piovana all'interno dell'edificio utilizzando materiali idonei alle temperature raggiunte all'interno delle canne fumarie.

5.7 VERNICIATURA

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

5.8 POSA IN OPERA

Le canalizzazioni dovranno essere installate in modo da risultare a quota inferiore rispetto a tutte le altre canalizzazioni o canalette elettriche; in ogni caso dovrà risultare facile l'operazione di pulizia interna e pertanto tutti gli sportelli dovranno risultare facilmente accessibili. Nella posa in opera le canalizzazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 0,5 % verso il punto basso di scarico sul quale dovrà essere installata una valvola a sfera diam. $\frac{3}{4}$ ". I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo. Qualora lungo una canalizzazione sia prevista una derivazione a "T", dovrà essere prevista l'installazione di una derivazione a scarpa. Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso. Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori. In ogni caso la Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere delle opportune scossaline di protezione in modo da evitare che l'attraversamento provochi ingresso di acqua piovana all'interno dell'edificio.

5.9 PREDISPOSIZIONI PER I COLLAUDI

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazioni delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termoisolometriche e le portate in modo da verificare il perfetto funzionamento

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	16 di of 40

dell'impianto. L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

5.10 RACCORDI ANTIVIBRANTI

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile. Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

5.11 INSONORIZZAZIONE

Per evitare pericoli di inquinamento dell'aria di immissione in ambiente, di regola l'insonorizzazione delle canalizzazioni verrà eseguita mediante l'impiego di silenziatori prefabbricati e non con l'applicazione di rivestimenti interni.

5.12 SERRANDE DI TARATURA

Le canalizzazioni in arrivo e partenza dai condizionatori o dai ventilatori dovranno essere singolarmente munite di serrande di intercettazione e taratura.

5.13 SUPPORTI E STAFFAGGI

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi. Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto. Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto. Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante, dovranno comunque in ottemperanza alle normative antisismiche secondo NTC 2018 e s.m.o..

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	17 di of 40

6. CANALI FLESSIBILI CIRCOLARI PER L'IMMISSIONE E L'ESTRAZIONE DELL'ARIA

6.1 GENERALITA'

I condotti flessibili saranno utilizzati per il raccordo di condotti principali con plenum, cassonetti ed altri componenti aeraulici; a seconda della richiesta della Committente potranno essere del tipo isolato o non isolato

6.2 CONDOTTO NON ISOLATO

I condotti flessibili saranno del tipo estensibile non isolato, essi saranno costituiti da multistrati di alluminio e film di poliestere.

Temperatura di impiego: -30°C+140°C

Reazione al fuoco: classe 1

Pressione max: 2000Pa

Il è adatto al collegamento a pressione al canale principale ed ai terminali dell'impianto, rinforzato dall'impiego di manicotti e/o "fascette" in plastica con chiusura a pressione. La tubazione flessibile dovrà comportare, per la portata d'aria inerente (e con velocità nel condotto compresa tra 2 e 6 m/sec), perdite di carico comprese nel campo da 5 a 15 Pa/m, con tubo in posizione estesa per almeno il 90% della lunghezza. Il minimo raggio di curvatura ammesso sarà di 0,8 volte il diametro del condotto. Tra un attacco e la prima curva del condotto flessibile dovrà essere realizzato un tratto rettilineo di almeno 0,1 m. Lo staffaggio di sostegno del canale dovrà avere passo inferiore 2,5 m. I flessibili con lunghezza superiore a 5 volte il diametro del raccordo stesso saranno in classe A1 di reazione al fuoco come richiesto dal D.M. 31/03/2003.

6.3 CONDOTTO ISOLATO

I condotti flessibili saranno del tipo estensibile ed isolato, essi saranno costituiti da una doppia parete di multistrati di alluminio rifinita con film di poliestere, interposta tra i due strati, a fare da coibente termoacustico, sarà presente della lana di vetro per uno spessore di 25 mm. La struttura del canale sarà rinforzata con spirale in filo d'acciaio armonico.

Temperatura di impiego max: -30°C+140°C

Reazione al fuoco: classe 1

Pressione max: 2000 Pa

Il condotto sarà facilmente giuntabile, adatto al collegamento a pressione al canale principale ed ai terminali dell'impianto, rinforzato dall'impiego di manicotti e/o "fascette" in plastica con chiusura a pressione. La tubazione flessibile dovrà comportare, per la portata d'aria inerente (e con velocità nel condotto compresa tra 2

Commessa <i>Job no.</i>	0123-3695
Documento	<i>Document no.</i> IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina <i>Sheet</i>	18 di of 40

e 6 m/sec), perdite di carico comprese nel campo da 5 a 15 Pa/m, con tubo in posizione estesa per almeno il 90% della lunghezza. Il minimo raggio di curvatura ammesso sarà di 0,8 volte il diametro del condotto. Tra un attacco e la prima curva del condotto flessibile dovrà essere realizzato un tratto rettilineo di almeno 0,1 m. Lo staffaggio di sostegno del canale dovrà avere passo inferiore a 2,5 m. I flessibili con lunghezza superiore a 5 volte il diametro del raccordo stesso saranno in classe A1 di reazione al fuoco come richiesto dal D.M. 31/03/2003.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	19 di 40

7. GRIGLIE DIFFUSORI BOCCHETTE ETC.

7.1 GENERALITA'

Tutti i tipi di diffusori e griglie devono essere completi di guarnizioni per un corretto montaggio, plenum isolati e serrande di taratura manuale da plenum o a contrasto.

7.2 GRIGLIA DI PRESA ARIA ED ESPULSIONE

I diffusori del tipo a coni concentrici saranno del tipo adatto all'installazione in controsoffitto, saranno costruiti in alluminio, con coni centrali regolabili per variare il getto diffuso dell'aria e saranno completi di plenum e organo di regolazione portata aria. E' facoltà della direzione lavori richiedere la verniciatura delle apparecchiature per motivi estetici.

7.3 DIFFUSORI CIRCOLARI DI MANDATA

I diffusori del tipo a coni concentrici saranno del tipo adatto all'installazione in controsoffitto, saranno costruiti in alluminio, con coni centrali regolabili per variare il getto diffuso dell'aria e saranno completi di plenum e organo di regolazione portata aria. E' facoltà della direzione lavori richiedere la verniciatura delle apparecchiature per motivi estetici.

7.4 DIFFUSORI MULTIDIREZIONALI

I diffusori multidirezionali saranno del tipo quadrangolare a più vie, realizzati in alluminio anodizzato, ad alette fisse o orientabili a secondo di quanto espressamente richiesto, completi di serranda in acciaio profilato a freddo e verniciato. E' facoltà della direzione lavori richiedere la verniciatura delle apparecchiature per motivi estetici.

7.5 DIFFUSORI MICROFORATI

I diffusori saranno di tipo quadrato microforato per installazione a controsoffitto. Il lancio sarà orizzontale su 4 vie con effetto soffitto e saranno completi di 4 deflettori interni per consentire di modificare la geometria di scarico, molle non in vista per consentire il posizionamento dello schermo microforato a filo cornice oppure sporgente e la rimozione dello stesso. Sarà realizzato in alluminio naturale verniciato (cornice), acciaio zincato verniciato (schermo microforato). Il diffusore sarà completo di plenum e organo di regolazione portata aria. E' facoltà della direzione lavori richiedere la verniciatura delle apparecchiature per motivi estetici

7.6 BOCCHETTE DI RIPRESA/ESTRAZIONE ARIA

Saranno del tipo quadrangolare in alluminio a unico ordine di alette orizzontali fisse, costruite e complete di plenum e di serranda di regolazione portata aria e controtelaio di fissaggio. Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	20 di of 40

potranno essere utilizzate griglie realizzate in acciaio verniciato. E' facoltà della direzione lavori richiedere la verniciatura delle apparecchiature per motivi estetici.

7.7 GRIGLIE DI TRANSITO ARIA

Le bocchette di transito aria fra locali saranno anch'esse in alluminio del tipo a labirinto con alette a "V" complete di cornice e controcornice per applicazione su porte o pareti. E' facoltà della direzione lavori richiedere la verniciatura delle apparecchiature per motivi estetici.

7.8 SERRANDE DI TARATURA

Le serrande di taratura per i canali rettangolari dovranno essere del tipo ad alette contrapposte (adatte per regolazione modulante) e saranno realizzate in lamiera di acciaio zincato. Le alette delle serrande saranno in acciaio zincato da 20/10 con bordi a perfetta tenuta in chiusura e con sagomatura al centro ed ai bordi. La lunghezza delle alette non eccederà i 1200 mm e la larghezza i 100 mm. Il telaio delle serrande dovrà essere in acciaio zincato con profilo ad U ed alette nervate con uno spessore minimo di 20/10 mm. Gli assi di rotazione ed i levismi saranno in acciaio zincato; il perno di comando sarà in acciaio zincato di diametro minimo 12mm. Ogni serranda dovrà essere completa di comando esterno mediante leva manuale, manopola di blocco a vite ed indicazione dello stato di apertura. Le serrande dovranno anche essere dimensionate per garantire, in condizione di chiusura, un trafilamento massimo pari a 0,1 m3/s per m2 di serranda se sottoposta ad una pressione di 250 Pa.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	21 di of 40

8. TUBAZIONI IN ACCIAIO

8.1 GENERALITA'

I criteri qui considerati forniscono prescrizioni valide per tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato.

8.2 MATERIALI

Le tubazioni saranno fabbricate in acciaio al carbonio avente carico di rottura compreso tra 35 Kg/mm² e 45 Kg/mm², rispondenti a quanto stabilito dalle relative tabelle UNI; non saranno ammesse in nessun caso tubazioni saldate.

8.3 TIPI

Se non diversamente specificato, potranno essere impiegati unicamente tubi dei seguenti tipi:

a) Tubazione in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, tipo gas serie normale UNI 3824-74 fino al diametro nominale di 4" e tubo corrente senza saldatura tipo UNI 7287-74, per i diametri superiori, impiegate per:

- convogliamento di acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso;
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi.

b) Tubazione in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, tipo gas serie normale UNI 3824-74 filettata a vite e manicotto fino al diametro di 2", e tipo gas serie media UNI 4148-74 flangiata per diametri superiori, zincata a caldo secondo UNI 5745-6, impiegata per:

- convogliamento di combustibili gassosi;
- convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto (esempio acqua potabile);
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- formazione di reti antincendio fuori terra;
- convogliamento di aria compressa, limitatamente alla rete di distribuzione principale..

8.4 DATI DI PROGETTO

Le tubazioni, a seconda del fluido trasportato, dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

a) Tubazioni dell'acqua

- Rete principale orizzontale di distribuzione, velocità comprese fra 0,8 e 1,5 mt/s.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	22 di of 40

- Rete secondaria di distribuzione, velocità compresa fra 0,4 e 0,8 mt/s.
- b) Tubazioni dell'aria compressa
- Velocità comprese tra 7 e 10 mt/sec.
- c) Tubazioni per combustibili liquidi
- Per gasolio con viscosità 1,5 ϕ E a 20 ϕ C., velocità 0,3 mt/sec.
- d) Tubazioni di convogliamento del gas
- Le tubazioni di convogliamento del gas dovranno essere dimensionate tenendo presente che la perdita di pressione fra il contatore e qualunque apparecchio utilizzatore non potrà essere maggiore di 0,5 mbar (circa 5 Kg/mq).

8.5 SELEZIONI DEI DIAMETRI

Non è previsto l'impiego di tubi e valvole del diametro di 3 1/2". Il diametro minimo ammesso è 1/2".

8.6 CONTINUITA' ELETTRICA

Tutte le tubazioni saranno collegate a terra e saranno previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (manicotti, flange etc.). Le tubazioni interrate dovranno essere provviste di giunti dielettrici.

8.7 RACCORDERIA E VALVOLE FILETTATE

Non è consentito l'impiego di raccordi e valvole filettate per diametri superiori ai 2".

8.8 SFIATI DRENAGGI E PRESE CAMPIONI

Sfiati e drenaggi muniti di valvole, dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti. Quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo. Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera. Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi, secondo la seguente tabella. Gli sfiati dovranno essere DN 1/2" minimo. I drenaggi e le prese campioni dovranno essere DN 3/4" minimo.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	23 di of 40

8.9 DISTANZE TRA TUBI E CORPI ESETERNI

Le distanze tra tubi e strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari saranno tali da permettere un'appropriata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario, dovranno essere previste flange di smontaggio.

8.10 SUPPORTI PER TUBAZIONI SOTTERRANEE

Le tubazioni sotterranee potranno essere direttamente interrate opportunamente protette e ricoperte del materiale di scavo. La copertura, sopra le linee interrate, dovrà essere di 700 mm. minimo. Alternativamente, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, potranno essere alloggiate entro apposite canalette di tipo prefabbricato in cemento o laterizio, dotate di coperchio di chiusura, e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti. I cunicoli dovranno essere areati alle loro estremità.

8.11 SUPPORTI PER TUBAZIONI

Per le tubazioni aeree dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati. La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro i limiti riportati nella seguente tabella:

- Diam. Tubo: < 1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3" 4" 6" 8" 10" 12" 14" 16"
- Distanza normale mt: 2 3,0 3,0 3,5 3,5 4,5 5,0 5,5 6,5 6,5 6,5 6,5

8.12 STAFFAGGIO

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole. Le staffe e i pendini dovranno essere installati in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto dovranno comunque in ottemperanza alle normative antisismiche secondo NTC 2018 e s.m.o..

8.13 COMPENSATORI DI DILATAZIONE

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera di permetterne la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei compensatori di dilatazione atti ad assorbirne le sollecitazioni meccaniche. I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro e per i tubi di rame potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira; è ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffietto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati. Sotto i compensatori assiali installati sulle tubazioni adducenti fluidi freddi dovrà essere installata una scossalina in acciaio inox. I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10. Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	24 di of 40

8.14 PUNTI FISSI

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla Direzione Lavori e al responsabile delle opere edili che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto. I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di compensatori di dilatazione del tipo assiale le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i compensatori stessi.

8.15 GIUNTI ANTIVIBRANTI

Le tubazioni che sono collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti. Per le tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto, muniti di attacchi a flangia. Per le tubazioni che convogliano aria compressa, olii combustibili e fluidi frigoriferi alogenati, i giunti saranno eseguiti in tubo flessibile metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, in acciaio inox. Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti antivibranti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

8.16 CURVE RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa. Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

8.17 GIUNZIONI E RACCORDI

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro. Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10. Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti dritti; in quest'ultimo caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo. I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore. Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a filettare, a saldare o a flangia. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico, con allineamento sulla generatrice superiore. I raccordi per reti costituenti impianti antincendio "sprinkler" del tipo a secco (realizzate con tubazioni in acciaio zincato) dovranno essere realizzate

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	25 di of 40

mediante filettatura per diametri fino a 2" e con giunti tipo "Klambon" per diametri superiori. I raccordi dovranno essere applicati previa imbutitura delle testate delle barre di tubazione realizzata mediante opportuno utensile.

8.18 TARGHETTE IDENTIFICATRICI E COLORI DISTINTIVI

Tutte le tubazioni, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso. La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo. I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| • Acqua refrigerata | blu |
| • Acqua gelida | azzurro |
| • Acqua fredda potabile | verde |
| • Acqua industriale | bianco |
| • Acqua calda riscaldamento | rosso |
| • Acqua calda sanitaria | arancione |
| • Aria compressa | nero |
| • Olii combustibili | marrone |
| • Gas | giallo. |

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

PASSAGGI E ATTRAVERSAMENTI

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e dalla Direzione Lavori.

8.19 COIBENTAZIONE

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa Specifica del presente Capitolato Tecnico. Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio. La lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

8.20 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI E OPERE DI PROTEZIONE E FINITURA

Tutte le tubazioni, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore. Le tubazioni

Commessa <i>Job no.</i>	0123-3695
Documento	<i>Document no.</i> IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina <i>Sheet</i>	26 di of 40

interrate correnti in canaletta e quelle correnti all'esterno degli edifici saranno inoltre protette con un'ulteriore mano di vernice bituminosa.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	27 di of 40

9. TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITA'

9.1 GENERALITA'

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di materia plastica sono contenute nella serie UNI EN 12201. I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. del 1 Febbraio 1975, n. 120.

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- a) giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- b) giunto saldato di testa;
- c) giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico:

9.2 GIUNTO PER ANCORAGGIO AD ANELLO

Il tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta; la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente. Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Si farà attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo. Il tubo verrà infilato nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del raccordo e la ghiera avvitata strettamente. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, verrà usata una chiave a nastro.

9.3 GIUNTO SALDATO DI TESTA

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio. Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti. Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori. Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati. I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto. Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro. Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido. La saldatura eseguita non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 C.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	28 di of 40

9.4 GIUNTO SALDATO NEL BICCHIERE

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (Norma UNI EN 12201-3). Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura. Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione. La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura di fusione non supererà i 200+- 10°C. La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	29 di of 40

10. TUBAZIONI IN RAME

10.1 GENERALITA'

I tubi saranno del tipo senza saldatura UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 Kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 Kg/cmq.); serie pesante fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 41,2 bar (42 Kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 Kg/cmq.).

Tali tubazioni possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di fluidi frigoriferi alogenati;
- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- convogliamento di combustibili gassosi..

10.2 RACCORDI

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649/10-71 per i tubi di rame. I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse. Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte. Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse. I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche. In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato. Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella e la cartellatura del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio. Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti. Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro. Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica. La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentirne la rimozione senza dover smurare il pezzo. Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio;
- l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	30 di of 40

- per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;
- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltaica col rame stesso;
- le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm. per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori

10.3 GIUNTO PER ANCORAGGIO AD ANELLO

Il tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta; la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente. Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Si farà attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo. Il tubo verrà infilato nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del raccordo e la ghiera avvitata strettamente. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, verrà usata una chiave a nastro:

10.4 GIUNTO SALDATO DI TESTA

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio. Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti. Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori. Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati. I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto. Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro. Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido. La saldatura eseguita non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 C.

10.5 GIUNTO SALDATO NEL BICCHIERE

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi. speciali già predisposti per tale sistema. Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura. Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione. La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura di fusione non supererà i 200+- 10°C. La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	31 di of 40

11. VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI

11.1 GENERALITA'

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10. Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2" le valvole e apparecchiature accessorie saranno in bronzo o ghisa, con attacchi a manicotti filettati; per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia. Anche se non espressamente indicato su schemi, disegni o computi metrici, ogni apparecchiatura (caldaie, corpi scaldanti, condizionatori, fan-coil, aerotermini, batterie di scambio termico, etc.) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione. Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

11.2 VALVOLE A FLUSSO AVVIATO

Le valvole a flusso avviato potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione, sia come organi di regolazione a taratura fissa; la medesima valvola potrà svolgere uno solo dei due compiti descritti. Per servizi moderati e cioè del campo delle temperature medio/basse, tipiche degli impianti di condizionamento estivo e riscaldamento invernale (acqua refrigerata 7 - 12 C; acqua calda 65 - 85 C), le valvole saranno del tipo "esente manutenzione" ed a "tenuta morbida", a sede piana con tenuta sull'albero mediante anello "o-ring", asta in acciaio inox, tappo in gomma EPDM, corpo e coperchio in ghisa, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

11.3 VALVOLE DI RITEGNO

Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a clapet con battente a snodo centrale. Nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a gravità. Qualora espressamente richiesto (per motivi di spazio) potranno essere installate valvole di ritegno del tipo "a disco".

11.4 VALVOLE A FARFALLA

Le valvole a farfalla saranno del tipo con corpo in ghisa, farfalla in ghisa e/o acciaio inox, albero e perno in acciaio inox, tenuta in EPDM, complete di azionatore manuale con leva a cremagliera fino al DN 125 e di azionatore manuale a riduttore per diametri fino a DN 300.

11.5 VALVOLE A SPILLO

Saranno impiegate valvole di questo tipo con gas liquidi per una regolazione molto precisa del flusso e per diametri inferiori a 2".

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	32 di of 40

11.6 VALVOLE A SFERA

Le valvole a sfera saranno utilizzate unicamente come intercettazione e saranno del tipo con sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore per diametri fino a 2", con tenuta in PTFE. Per i diametri fino a 1" sono richieste del tipo a passaggio totale, oltre tale diametro è ammesso il tipo a passaggio venturi. Per diametri superiori a 2" è ammesso l'uso di valvole a sfera del tipo a wafer. In ogni caso dovranno essere complete di bussole distanziatrici per permettere il rivestimento sulle stesse.

11.7 SARACINESCHE

Dovranno essere del tipo "esente da manutenzione" con cuneo integrale rivestito di gomma sintetica, albero a vite interna di acciaio inossidabile; la tenuta sull'albero dovrà essere realizzata mediante due anelli "O-Ring" di materiale plastico imputrescibile. Qualora espressamente richiesto e comunque necessario (per scarsità di spazio) dovranno essere del tipo "a corpo piatto".

11.8 RUBINETTI DI SCARICO

Per lo scarico dell'impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ed attacchi filettati.

11.8.1 ELIMINATORI DI ARIA

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN10); saranno sempre intercettati con una valvola a sfera. Quelle per lo sfogo aria dei radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite. Qualora richiesto espressamente, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di sfogo aria di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

11.9 FILTRI

Saranno del tipo a filtro estraibile. L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellinato in acciaio inossidabile. I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte ed a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dare luogo a perdite nell'impianto. Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza fermi di esercizio dell'impianto.

11.10 MANOMETRI

Per gli strumenti indicatori, manometri e idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale del tipo ritardabile. Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm. Il raccordo ai punti di misura avverrà mediante interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e di serpentina in rame.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	33 di of 40

11.11 TERMOMETRI

Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di mercurio con bulbo rigido inclinato o dritto, con attacchi filettati. Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere in genere inferiore ad 80 mm. Nel caso di misura di temperatura di liquidi i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio del bulbo senza interruzioni di esercizio dell'impianto; saranno a colonna del tipo dritto o a squadra, saranno completi di custodia in ottone. La lunghezza della scala dovrà essere 200 mm.; si richiede la precisione di un grado centigrado. Nei punti di installazione ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

11.12 RUBINETTI

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, e comunque del tipo approvato UNI-CIG.

11.13 STABILIZZATORI DI PRESSIONE

Saranno del tipo a doppia membrana e molla regolazione in acciaio inox, costruzione con corpo e coperchio in ghisa o alluminio, attacchi di entrata ed uscita filettati o flangiati..

11.14 VALVOLE DI SICUREZZA

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla. Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato; in ogni caso saranno omologate INAIL. Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico..

11.15 FLANGE

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a) a saldare per sovrapposizione;
- b) a collarino da saldare;

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana

11.16 GUARNIZIONI

Saranno del tipo a doppia membrana e molla regolazione in acciaio inox, costruzione con corpo e coperchio in ghisa o alluminio, attacchi di entrata ed uscita filettati o flangiati.

Commessa <i>Job no.</i>	0123-3695
Documento <i>Document no.</i>	IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina <i>Sheet</i>	34 di of 40

11.17 DISCONNETTORI IDRAULICI

Sulle alimentazioni idrauliche agli impianti di riscaldamento e condizionamento dovrà essere previsto un apparecchio "disconnettore idraulico" del tipo a zona di pressione ridotta con copro in bronzo, sede valvole di ritegno in materiale plastico, dischi valvole di ritegno in elastomero, completo di valvola di scarico, valvole di ritegno, attacchi piezometrici. Dovrà essere installato completo di valvole di intercettazione a sfera.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	35 di of 40

12. ISOLAMENTO TERMICO DELLE TUBAZIONI

12.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

Non verranno coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

12.2 MATERIALI

Il materiale coibente potrà essere dei seguenti tipi, a secondo di quanto espressamente richiesto nel computo metrico o nei disegni allegati :

- coppelle di vetro o lana minerale confezionato in materassini trapunti su rete metallica di acciaio zincato a maglie esagonali tripla torsione di classe 0 di reazione al fuoco, con le seguenti caratteristiche:
- densità 65 Kg/mc. supporto escluso;
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 100° C: 0,035 Kcal/m h C;
- campo di impiego da -200 a 500 C.
- guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse,
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 40° C non superiore a 0,042 W/mc,
- campo d'impiego da -40° a +105° C

12.3 FINITURA

per i tratti di tubazione correnti in vista all'interno delle centrali tecnologiche il materiale di finitura consisterà in gusci di PVC rigido (tipo isogenepack) per tubazioni e di 8/10mm. per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi. Per tutte le tubazioni correnti in vista all'esterno del fabbricato il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm. con ulteriore applicazione di sigillatura al silicone nelle giunzioni. Viti autofilettanti in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino, che dovrà essere sigillato con silicone. I tratti di tubazione correnti all'interno del fabbricato in vista saranno rivestiti con gusci di PVC rigido. I tratti di tubazione correnti all'interno del fabbricato non in vista, all'interno di controsoffitto o cavedi saranno privi di finitura esterna".

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	36 di of 40

CRITERI GENERALI DI IMPIEGO

Tubazioni ed apparecchiature caldi La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nella tabella n. 1 dell'allegato B al Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 relativo alle norme di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici o di refrigerazione ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo n. 4, comma n. 4 della Legge 9 gennaio 1991, n. 10. A detti valori verranno applicati dei coefficienti moltiplicativi di riduzione nei casi che le reti si sviluppino all'interno del fabbricato (fattore moltiplicativo 0,5) o comunque nell'ambito di strutture non direttamente affacciate sull'esterno né su locali non riscaldati (fattore moltiplicativo 0,3). Gli spessori sopra indicati dell'isolamento prevedono materiali coibenti la cui conducibilità abbia un valore di 0,035 Kcal/m h C ovvero di 0,041 W/m C. Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente verranno usati spessori differenti in base alla formula correttiva prevista dalla Legge suindicata.

12.4 CRITERI GENERALI DI INSTALLAZIONE

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui. I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate pulite ed asciutte. Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate separatamente, in particolare quelle portanti fluidi a temperature diverse. Il suddetto isolante, se tubolare, dovrà essere posto in opera, ove è possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari sarà effettuata con l'uso di apposito adesivo. Nei casi in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile si dovranno tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo. Nei casi in cui il taglio sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo fornito dal produttore dell'isolante. Nei punti di giunzione di testa dovranno essere incollati i terminali dei due tratti di isolante. L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso. Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse e/o sugli staffaggi che le sostengono. Per consentire la manovra le valvole dovranno essere dotate di apposita prolunga dell'alberino di comando che consenta di portare l'organo di manovra oltre il rivestimento isolante. I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento. Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	37 di of 40

13. ISOLAMENTO TERMICO DELLE CANALIZZAZIONI

13.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Se non diversamente disposto dovranno essere coibentati termicamente tutti i canali di mandata per la distribuzione dell'aria. Negli impianti di riscaldamento ad aria, per lo spessore degli isolamenti varranno (come riferimento minimo) le prescrizioni di cui alla tabella n. 1 dell'allegato B al Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 relativo alle norme di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici o di refrigerazione ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo n. 4, comma n. 4 della Legge 9 gennaio 1991, n. 10. Salvo se espressamente richiesto dalla Committente, non verranno di regola coibentate le canalizzazioni di ripresa, salvo che non corrano all'esterno dei fabbricati e le canalizzazioni di espulsione e di presa aria esterna. Nei tratti in cui le canalizzazioni corrono all'esterno del fabbricato, dovrà essere prevista di regola coibentazione esterna delle canalizzazioni sia di mandata che di ripresa.

13.2 MATERIALI

La coibentazione dovrà essere eseguita esternamente alla canalizzazione e potranno essere impiegati i seguenti tipi di materiale in funzione di quanto espressamente richiesto nel computo metrico:

- gomma sintetica espansa del tipo a cellule chiuse dello spessore minimo di 13 mm.; i materiali dovranno essere del tipo autoestinguente di Classe 1 di reazione al fuoco;. Per evitare il distacco del materiale in esercizio, nei punti di giunzione trasversale i bordi dovranno essere fermati con fascette metalliche fissate al canale mediante rivetti ciechi.

Per l'applicazione verranno eseguite nell'ordine le seguenti operazioni: isolamento del canale sigillatura con apposito nastro adesivo, per i canali quadrangolari all'esterno ed in centrale la finitura sarà eseguita con alluminio 8/10 rinforzato con croci di Sant'Andrea per i canali circolari all'esterno ed in centrale la finitura verrà eseguita con gusci di alluminio 8/10. Per le canalizzazioni installate in copertura i gusci di alluminio dovranno avere le giunzioni sigillate con silicone.

13.3 FINITURA

per i tratti di tubazione correnti in vista all'interno delle centrali tecnologiche il materiale di finitura consisterà in gusci di PVC rigido (tipo isogenepack) per tubazioni e di 8/10mm. per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi. Per tutte le tubazioni correnti in vista all'esterno del fabbricato il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm. con ulteriore applicazione di sigillatura al silicone nelle giunzioni. Viti autofilettanti in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino, che dovrà essere sigillato con silicone. I tratti di tubazione correnti all'interno del fabbricato in vista saranno rivestiti con gusci di PVC rigido. I tratti di tubazione correnti all'interno del fabbricato non in vista, all'interno di controsoffitto o cavedi saranno privi di finitura esterna".

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	38 di of 40

13.4 CRITERI GENERALI DI IMPIEGO

Tubazioni ed apparecchiature caldi La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nella tabella n. 1 dell'allegato B al Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 relativo alle norme di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici o di refrigerazione ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo n. 4, comma n. 4 della Legge 9 gennaio 1991, n. 10. A detti valori verranno applicati dei coefficienti moltiplicativi di riduzione nei casi che le reti si sviluppino all'interno del fabbricato (fattore moltiplicativo 0,5) o comunque nell'ambito di strutture non direttamente affacciate sull'esterno né su locali non riscaldati (fattore moltiplicativo 0,3). Gli spessori sopra indicati dell'isolamento prevedono materiali coibenti la cui conducibilità abbia un valore di 0,035 Kcal/m h C ovvero di 0,041 W/m C. Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente verranno usati spessori differenti in base alla formula correttiva prevista dalla Legge suindicata.

13.5 CRITERI GENERALI DI INSTALLAZIONE

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui. I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate pulite ed asciutte. Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate separatamente, in particolare quelle portanti fluidi a temperature diverse. Il suddetto isolante, se tubolare, dovrà essere posto in opera, ove è possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari sarà effettuata con l'uso di apposito adesivo. Nei casi in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile si dovranno tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo. Nei casi in cui il taglio sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo fornito dal produttore dell'isolante. Nei punti di giunzione di testa dovranno essere incollati i terminali dei due tratti di isolante. L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso. Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse e/o sugli staffaggi che le sostengono. Per consentire la manovra le valvole dovranno essere dotate di apposita prolunga dell'alberino di comando che consenta di portare l'organo di manovra oltre il rivestimento isolante. I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento. Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento.

Commissa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	39 di of 40

14. LIVELLI DI RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

14.1 GENERALITA'

Gli impianti meccanici oggetto dell'Appalto dovranno essere in grado di garantire i livelli di rumorosità indicati nella Norma UNI 10339 e le disposizioni contenuti nel D.P.C.M. 5/12/1997 e successive modifiche ed integrazioni.

14.2 PRESCRIZIONE ALL'ESTERNO DELL'EDIFICIO

Per i livelli di rumorosità all'esterno dell'edificio dovranno essere distinti due casi precisi a seconda che dell'edificio la Committente prescriva o meno un "impianto silenziato". In condizioni normali (impianto standard non silenziato) si richiede una rumorosità di circa 68 db(A) misurata a cinque metri da ciascun componente dell'impianto, lungo tutto il perimetro del componente stesso. Nel caso in cui la Committente richieda direttamente un impianto in versione "silenziata" (cioè composto da macchine in versione silenziata), il livello di rumorosità misurato a cinque metri da ciascun componente, lungo tutto il perimetro dello stesso, non dovrà superare i 58 db.

Commessa Job no.	0123-3695
Documento	Document no. IM-ST
REV. -	01.03.2023
Pagina Sheet	40 di of 40

15. ELENCO MARCHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE

POMPE DI CALORE

DAIKIN

SISTEMA RADIANTE

RDZ

STAFFAGGI TUBAZIONI E CANALI ANTISISMICI

HILTI

TUBAZIONI IN MULTISTRATO

REHAU

TUBAZIONI DI SCARICO POLIETILENE

REHAU

RIVESTIMENTO COIBENTE PER CANALI E TUBAZIONI

ARMAFLEX/KAIMANFLEX