



**FERRERO Ing. Giuseppe**

Corso Giolitti, 2 - 12100 - CUNEO

Tel. e Fax 0171-698179

<http://www.studioferrerohtc.com>;

e-mail: [info@studioferrerohtc.com](mailto:info@studioferrerohtc.com); e-mail PEC [giuseppe.ferrero@pec.eppi.it](mailto:giuseppe.ferrero@pec.eppi.it)

P.IVA 02287000042; C.F. FRR GPP 69H07 D205L

**ACSR S.p.A.**

**Via Ambovo, 63A**

**12011 – BORGO SAN DALMAZZO (CN)**

**SPOGLIATOIO**

**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO  
IMPIANTO MECCANICO**

**RELAZIONE**

**TECNICA**

Commessa:	G17-008-DTT
Documento n.	G17-0175-R
Elaborato n.	05
Revisione n.	00
Data:	19/07/2017

Il Tecnico



<b>CAPO 1</b>	<b>RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA .....</b>	<b>3</b>
1.1	PREMESSA .....	3
1.2	DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI .....	3
1.3	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE .....	3
1.4	DATI DI PROGETTO .....	5
1.4.1	CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE.....	5
1.4.2	ARIA ESTERNA DI RINNOVO.....	6
1.4.3	CARICHI INTERNI.....	6
1.4.4	DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO TERMICO INVERNALE ED ESTIVO.....	6
1.4.5	FLUIDI TERMOMETTORI.....	7
1.4.6	FUNZIONAMENTO IMPIANTI.....	7
1.4.7	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA IN AMBIENTE.....	7
1.5	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	8
1.5.1	ALIMENTAZIONE ELETTRICA .....	8
1.5.2	CENTRALE TERMO-FRIGORIFERA .....	8
1.5.2.1	CENTRALE TERMICA.....	8
1.5.2.2	CENTRALE FRIGORIFERA.....	9
1.5.3	IMPIANTO VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA .....	10
1.5.4	RETI IDRAULICHE E FRIGORIFERE DI DISTRIBUZIONE.....	10
1.5.4.1	RETI IDRAULICHE .....	10
1.5.4.2	RETI FRIGORIFERE.....	10
1.5.5	TERMINALI DI EMISSIONE IN AMBIENTE ALL'INTERNO DEGLI APPARTAMENTI ....	11
1.5.6	SISTEMA DI REGOLAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI .....	11
1.5.6.1	Zone termiche indipendenti.....	11
1.6	NOTE DI PROGETTO .....	13
1.7	ELABORATI DI PROGETTO .....	14
<b>CAPO 2</b>	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI DEL PROGETTO DEFINITIVO OPERE MECCANICHE.....</b>	<b>15</b>
2.1	NORME E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE DI RIFERIMENTO .....	15
2.1.1	GENERALITÀ .....	15
2.1.2	LEGGI, DECRETI, DIRETTIVE, RIFERIMENTI NORMATIVI.....	16
2.2	PRESCRIZIONI TECNICHE DI CARATTERE GENERALE E RISPONDENZA DEI MATERIALI	18
2.3	CENTRALE TERMICA.....	19
2.3.1	UNITA' ESTERNA.....	19
2.3.2	DISPOSITIVO DI CARICO IMPIANTO .....	21
2.3.3	VASI DI ESPANSIONE CHIUSI PER IMPIANTO TERMICO.....	21
2.3.4	TUBAZIONI TRASPORTANTI ACQUA IN CENTRALE TERMICA.....	22
2.3.4.1	Tipologia.....	22
2.3.4.2	Diametri .....	22
2.3.4.3	Raccordi.....	22
2.3.4.4	Sfiati, drenaggi, prese campioni.....	22
2.3.4.5	Distanze tra tubi e corpi estranei .....	23
2.3.4.6	Staffaggi.....	23
2.3.4.7	Compensatori di dilatazione.....	23
2.3.4.8	Giunti antivibranti.....	24
2.3.4.9	Giunzioni e raccordi.....	24
2.3.4.10	Targhette identificatrici e colori distintivi.....	24
2.3.4.11	Passaggi ed attraversamenti .....	25
2.3.4.12	Preparazione delle superfici e opere di protezione e finitura.....	25
2.3.5	VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI .....	25
2.3.5.1	Valvole a flusso avviato o a globo .....	26
2.3.5.2	Valvole di ritegno .....	26
2.3.5.3	Valvole a farfalla.....	26
2.3.5.4	Detentori .....	26
2.3.5.5	Valvole a sfera .....	26
2.3.5.6	Saracinesche.....	26

**ACSR S.p.A.**  
Via Ambovo, 63/A  
12011 – BORGO SAN DALMAZZO (CN)

2.3.5.7	Rubinetti maschio .....	27
2.3.5.8	Rubinetti di scarico .....	27
2.3.5.9	Eliminatori d'aria.....	27
2.3.5.10	Filtri .....	27
2.3.5.11	Manometri.....	27
2.3.5.12	Termometri .....	27
2.3.5.13	Flange .....	28
2.3.5.14	Guarnizioni .....	28
2.3.5.15	Disconnettore idraulico .....	28
2.3.5.16	Pozzetti per sonde di temperatura .....	28
2.3.6	<b>ELETTROPOMPE</b> .....	28
2.3.6.1	Generalità.....	28
2.3.6.2	Pompe .....	29
2.3.6.3	Motori elettrici .....	29
2.3.6.4	Accessori.....	29
2.3.7	<b>TUBAZIONI TRASPORTANTI GAS REFRIGERANTE</b> .....	30
2.3.8	<b>DISTRIBUTORE GAS REFRIGERANTE</b> .....	30
2.3.9	<b>PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA</b> .....	31
2.3.9.1	Produttore acqua calda sanitaria.....	31
2.3.9.2	Bollitore acqua calda sanitaria .....	32
2.3.9.3	Dispositivi di sicurezza del bollitore.....	32
2.3.9.3.1	Vasi di espansione chiusi per circuito sanitario.....	32
2.3.9.3.2	Valvola di sicurezza, termostato di sicurezza .....	33
2.3.9.4	Valvola miscelatrice acqua sanitaria .....	33
2.3.9.5	Tubazioni .....	33
2.3.9.6	Note .....	33
2.3.10	<b>COMPLESSI PER IL TRATTAMENTO ACQUA</b> .....	33
2.3.11	<b>ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI</b> .....	34
2.3.11.1	Campo di applicazione.....	34
2.3.11.2	Criteri generali di installazione .....	34
2.3.11.3	Caratteristiche dei materiali .....	34
2.4	<b>IMPIANTO INTERNO AGLI AMBIENTI CLIMATIZZATI</b> .....	36
2.4.1	<b>UNITA' INTERNE</b> .....	36
2.4.1.1	Unita' a pavimento.....	36
2.4.1.2	Unita' a parete.....	37
2.4.2	<b>CRONOTERMOSTATI AMBIENTE</b> .....	39
2.5	<b>IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA</b> .....	39
<b>CAPO 3</b>	<b>MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>40</b>
3.1	PIANO DI MANUTENZIONE .....	40
<b>CAPO 4</b>	<b>NOTE CONCLUSIVE</b> .....	<b>41</b>
4.1	INFORMAZIONI RELATIVE ALL'OGGETTO DI APPALTO .....	41
4.2	OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI .....	41
4.3	RESPONSABILITA' VERSO TERZI .....	41
4.4	CAMPIONATURA, QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	42
4.5	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI .....	43
4.6	VERIFICHE E PROVE DELL'IMPIANTO.....	43
4.7	COLLAUDO .....	44
4.8	CONCLUSIONI FINALI .....	44

## **CAPO 1      RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA**

### **1.1    PREMESSA**

L'impianto termico, l'impianto idrico sanitario per quanto concerne la produzione di acqua calda sanitaria, l'impianto di ventilazione meccanica dell'aria e l'impianto di raffrescamento descritti nella presente relazione sono da intendersi come nuovo impianto.

Il presente appalto è da intendersi a CORPO.

### **1.2    DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI**

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti sopra citati e specificati negli articoli successivi valgono quelle stabilite dalle norme vigenti.

Definizioni particolari ove ritenuto necessario ed utile sono riportate per ciascun impianto, in corrispondenza degli articoli di cui al CAPO 2 "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici del progetto".

### **1.3    DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

L'intervento interessa ambienti ed aree quali:

- centrale termica posta al piano interrato;
- locali condominiali come corridoi di accesso comuni o coperture, piuttosto che vani scala per il passaggio delle tubazioni in genere;
- locali adibiti a spogliatoi;

del fabbricato Spogliatoio sito in Via Ambovo, 63/A – 12011 – BORGIO SAN DALMAZZO (CN) oggetto di riqualificazione edile ed impiantistica e composto da un piano interrato e un piano fuori terra. Il piano interrato sarà adibito a locali tecnici, il piano terra a spogliatoio e locale magazzino per DPI.

Le opere impiantistiche descritte nel presente documento e da eseguire, comprenderanno i seguenti impianti:

- impianto centralizzato per la produzione del fluido termovettore per il riscaldamento e relativa rete di distribuzione;
- impianto centralizzato per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS);
- sistema di regolazione automatico dell'impianto di climatizzazione;
- impianto per l'espulsione dei fumi.

Tutti gli impianti dovranno essere dati completi in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti od occorrenti per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi articoli e/o elaborati di progetto garantendo al contempo la realizzazione futura degli allacciamenti impiantistici dei rimanenti locali/superfici non oggetto di tale progetto.

Sarà cura del fornitore nonché dell'impresa installatrice proporre e verificare, antecedentemente all'ordine, che il materiale proposto per la realizzazione dell'impianto in oggetto sia consono all'ambiente di installazione sia normativamente, sia in relazione al layout del locale. La Ditta installatrice sarà inoltre responsabile della rispondenza delle caratteristiche nominali delle apparecchiature installate.

Nell'esecuzione degli impianti la Ditta installatrice osserverà, per formale impegno, tutte le norme di legge e di regolamento vigenti.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico, si precisa che è oggetto di apposito capitolato speciale di appalto. All'appaltatore compete tuttavia la fornitura e la posa in opera delle apparecchiature in campo (quadri di comando, termostati ambiente, regolatori velocità, servocomandi elettrici, ecc.).

Le opere non specificatamente escluse debbono intendersi "comprese" per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. Tutte le opere dovranno essere realizzate per permettere i futuri allacciamenti impiantistici dei rimanenti locali/superfici non oggetto di tale progetto.

Per garantire la continuità di servizio, e non creare disagio durante l'esecuzione dei lavori, si dovrà procedere secondo fasi lavorative da concordarsi con la Committenza e la D.L.

Le predette opere impiantistiche si intendono "chiavi in mano" e dovranno comprendere gli oneri relativi a:

- La formazione del cantiere attrezzato;
- La sorveglianza dei materiali di sua pertinenza, anche se posti in opera;
- I normali trasporti interni;
- Il noleggio di attrezzature eventualmente necessarie alla realizzazione delle opere;
- Gli oneri derivanti dai turni di lavoro straordinario, eventualmente necessari per mantenere i termini di consegna concordati;
- I progetti costruttivi d'officina;
- Lo sgombero, entro i termini fissati dalla Direzione Lavori, dei locali assegnati;
- La fornitura in triplice copia di un fascicolo (da consegnare al termine dei lavori) con le complete istruzioni per l'esercizio e la manutenzione, con allegati gli schemi delle regolazioni, l'elenco dei pezzi di ricambio, nonché cataloghi, dati tecnici e libretti di uso e manutenzione di tutti i materiali componenti l'impianto;
- Il piano operativo di sicurezza;
- Il progetto esecutivo, tenendo conto della definizione precisa dei componenti verticali ed orizzontali opachi scelti e dei componenti finestrati installati;

- L'as-built, come costruito;
- Oneri di garanzia e manutenzione;
- Registro manutenzioni;
- Collaudo e certificazioni secondo le norme vigenti.

## 1.4 DATI DI PROGETTO

### 1.4.1 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE

#### ESTERNE

Per la temperatura ed umidità esterne sono stati assunti rispettivamente i valori riportati di seguito:

LOCALITA' CONSIDERATA	<b>CUNEO</b>
LOCALITA' CONSIDERATA	<b>E</b>
ALTITUDINE SLM (mt.)	<b>600</b>
LATITUDINE	<b>45° 7'</b>
LONGITUDINE	<b>7° 43'</b>
TEMPERATURA DI PROGETTO INVERNALE (°C)	<b>- 8,0</b>
TEMPERATURA DI PROGETTO ESTIVA (°C)	<b>+ 30,5 U.R. 50%</b>

#### INTERNE

Per la temperatura ed umidità relativa dell'aria degli ambienti sono stati assunti rispettivamente i valori riportati di 20°C per la stagione di riscaldamento e 26°C per la stagione di raffrescamento.

#### **1.4.2 ARIA ESTERNA DI RINNOVO**

Al fine di garantire il rinnovo di aria esterna, sono stati assunti i valori di riferimento della rispettiva Norma UNI 10339. L'affollamento sarà determinato secondo le prescrizioni della norma UNI 10339. Nell'analisi della superficie in oggetto non sono stati conteggiati i piani soppalco come ulteriore superficie in quanto cautelativamente si è conteggiate l'intera superficie dell'appartamento senza detrarre le quote relative all'installazione di mobili ed elettrodomestici. Nelle pagine a seguire sono esposti i calcoli delle portate d'aria di rinnovo.

LOCALE	CATEGORIA DELLA ZONA DELL' EDIFICIO (da	AFFOLLAMENTO (da UNI 10339)	PORTATA D'ARIA	
		pers./mq	lt/sec/pers.	vol/h
Spogliatoio	Abitazioni civili	0,04	11	0,36
SERVIZI IGIENICI	Abitazioni civili		Estrazioni, 5 vol/h con esclusione degli antibagni*	

\* La norma tecnica UNI 10339 richiede 4 vol/h per i servizi igienici in ambito residenziale. Tuttavia la Legge 27 maggio 1975 n.166, art. 18 richiede che "i servizi igienici in ambienti non direttamente aerati ed illuminati dall'esterno siano dotati di idoneo sistema di ventilazione forzata, che assicuri un ricambio medio orario non inferiore a cinque volte la cubatura degli ambienti stessi."

Tutti gli impianti meccanici dovranno assicurare i ricambi d'aria esterna prescritti, di cui alla tabella precedente.

#### **1.4.3 CARICHI INTERNI**

I carichi interni per illuminazione da prendere a base per il dimensionamento degli impianti sono da riferirsi a circa 20 W/mq.

#### **1.4.4 DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO TERMICO INVERNALE ED ESTIVO**

La quantità di calore trasmessa e rientrante attraverso le strutture dell'edificio è stata calcolata proporzionalmente alla differenza di temperatura interna dell'ambiente e quella esterna, alla superficie delle strutture e alla costante di trasmissione del calore dipendente dalla tipologia di materiale con cui è realizzato il manufatto.

La quantità di calore assorbito dalle strutture durante la stagione estiva è stata calcolata tenendo conto dei parametri di incidenza solare, massa efficace delle strutture, tipologie dei materiali, colore, infissi, tendaggi ed orario di riferimento.

Un ulteriore carico termico legato alla ventilazione è quello necessario al trattamento dell'aria di rinnovo, al suo calore specifico, alla temperatura/umidità esterna e alla temperatura di immissione.

La portata d'aria esterna di rinnovo è stata determinata assumendo il valore dato dalla Norma UNI 10339, in funzione del rapporto tra il volume del locale, l'affollamento e la categoria dell'area occupata dalle persone.

Alcuni di tali parametri saranno oggetto di necessario ricalcolo a seguito della definizione esecutiva delle strutture, con particolare riferimento alla tipologia di serramenti (comprese le loro modalità di posa) nonché dei

tendaggi previsti, piuttosto che delle modalità di correzione dei ponti termici adottate.

Sarà pertanto onere della Ditta appaltatrice determinare il nuovo fabbisogno termico invernale ed estivo e commisurarli agli impianti inizialmente previsti, valutandone ove opportuno la modifica della taglia e/o della tipologia delle macchine presenti inizialmente a progetto senza la possibilità di richiedere il riconoscimento di alcun onere entro variazioni fino al 25% rispetto a quanto già previsto. In caso di superamento di tale percentuale, eventuali oneri aggiuntivi saranno da richiedere esclusivamente da tale percentuale a salire.

Sulla base di ciò la Ditta dovrà pertanto sviluppare apposito progetto esecutivo da sottoporre al benessere della Committenza e della D.L.

#### ***1.4.5 FLUIDITERMOVETTORI***

L'alimentazione delle varie unità interne, nonché del produttore del sanitario, è eseguita mediante idoneo gas refrigerante. Il circuito frigorifero metterà in comunicazione, tramite apposito distributore, l'unità esterna con le unità interne, le quali dovranno essere in grado di garantire una temperatura ambiente di almeno 20°C nel periodo invernale e di 26°C in ambiente con delle portate d'aria in ambiente tali da non generare situazioni di discomfort termico.

A valle del modulo idronico per la produzione di acqua calda sanitaria, si svilupperà il circuito di acqua calda di alimentazione del bollitore.

#### ***1.4.6 FUNZIONAMENTO IMPIANTI***

Il funzionamento degli impianti sarà a discrezione degli occupanti degli ambienti. Vista la presenza fortemente discontinua dei locali in oggetto, è presumibile un funzionamento fortemente intermittente o per lo meno con fermate o attenuazioni, secondo la modalità di gestione scelte dall'utente.

Salvo diverse indicazioni la messa a regime invernale dell'impianto dovrà essere completata in 1 ora in tal senso quindi andrà calcolata la potenzialità delle apparecchiature di produzione e distribuzione dei fluidi termovettori.

#### ***1.4.7 LIVELLO DI PRESSIONE SONORA IN AMBIENTE***

Dovranno essere rigorosamente rispettate le prescrizioni indicate nella Legge n° 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", L.R. 20-10-2002 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico" n°52.

Eventuali prove potranno essere richieste circa il soddisfacimento delle prescrizioni normative, nonché il rispetto di quanto indicato nei presenti elaborati progettuali. In caso di non superamento dei test sarà compito dell'impresa Appaltatrice provvedere al più presto alla sostituzione della macchina/componente senza la possibilità di richiedere alcun onere aggiuntivo.

A discrezione della Committenza e della D.L. saranno altresì richiedibili eventuali sopralluoghi presso luoghi di installazioni di macchine analoghe prima del rilascio del benessere.

Anche a seguito di installazione avvenuta della macchina o del componente, sarà discrezione della Committenza o della D.L. richiedere eventuali ulteriori interventi di insonorizzazione se necessari.



## **1.5 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

### **1.5.1 ALIMENTAZIONE ELETTRICA**

Tale attività è oggetto di apposito progetto distinti. Pertanto si segnala esclusivamente che tutte le varie utenze dovranno essere alimentate

### **1.5.2 CENTRALE TERMO-FRIGORIFERA**

Il locale avrà accesso direttamente dall'esterno e sarà composto da un primo locale fortemente aerato dove sarà ubicata l'unità esterna e da un secondo locale chiuso e protetto dal gelo dove sarà ubicato il distributore del gas refrigerante, il modulo idronico di produzione ACS, il bollitore ed i rispettivi circolatori.

Relativamente alle caratteristiche costruttive ed al grado di resistenza al fuoco che le strutture dovranno sopportare si rimanda all'apposite tavole di progetto.

#### **1.5.2.1 CENTRALE TERMICA**

La produzione di acqua calda per l'impianto di riscaldamento e idrico sanitario sarà affidata al modulo idronico ad espansione diretta il quale dovrà garantire il riscaldamento dell'intero accumulo in circa 2 ore di funzionamento. Un accumulo idoneo ai fabbisogni di acqua calda sanitaria degli spogliatoi, garantirà il soddisfacimento dei prelievi di acqua calda sanitaria con una potenza ridotta del generatore di calore.

L'espansione dell'impianto sarà garantita da vasi chiusi precaricati a membrana e collaudati INAIL (ex ISPESL).

Per l'alimentazione idrica degli impianti chiusi è previsto l'impiego di un sistema di reintegro automatico, con sistema di by-pass manuale sul quale agirà un complesso di addolcimento e dosaggio di poliammine alifatiche filmanti.

La circolazione dei fluidi termovettori sarà garantita da elettropompe a servizio delle seguenti linee di distribuzione:

- linea di carico circuito bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria: circolatore elettronico del tipo a portata costante.

Le elettropompe elettroniche saranno sempre in funzione realizzando un circuito "a portata costante" durante il funzionamento dell'impianto.

Gli staffaggi saranno realizzati mediante profilati preassemblati conformi alle specifiche tecniche allegate. Nel posizionamento degli staffaggi la Ditta Installatrice dovrà verificare l'assenza di interferenze con le altre imprese installatrici.

Nel caso di tubazione plastiche, in corrispondenza dell'attraversamento delle compartimentazioni (se presenti), dovranno essere installati i collari tagliafuoco secondo le prescrizioni del costruttore.

Tutte le tubazioni posizionate all'esterno dei locali saranno protette mediante rivestimento coibente realizzato con materassino a celle chiuse (spessori secondo specifiche indicate sulle tavole di progetto) per

impianti di climatizzazione (resistenza alla diffusione del vapore  $\mu > 7000$ ), ricoperte con materassino in lana minerale dello spessore di 50 mm e finitura esterna in lamierino di alluminio.

Tutte le tubazioni posizionate all'interno dei locali saranno protette mediante rivestimento coibente realizzato con materassino a celle chiuse (spessori secondo specifiche indicate sulle tavole di progetto) per impianti di climatizzazione (resistenza alla diffusione del vapore  $\mu > 7000$ ), ricoperto con plastica rigida.

Tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno corrispondere alle specifiche tecniche di capitolato.

Di seguito si rimanda ad un elenco non esaustivo di buone regole da adottare nella realizzazione dell'impianto:

- le valvole di intercettazione saranno del tipo a farfalla o a sfera esenti da manutenzione e a tenuta morbida con attacchi flangiati o filettati secondo le dimensioni (fino a 2" filettato, oltre flangiato);
- le valvole e tutti gli accessori presenti sulla tubazione, se non prescritto diversamente, dovranno essere dello stesso diametro della tubazione sulla quale sono montate;
- le tubazioni dovranno essere posate ben diritte ed in squadra;
- nei punti alti dell'impianto sarà necessario prevedere sfiati aria;
- nei punti bassi dell'impianto sarà necessario prevedere scarichi;
- gli scarichi delle valvole di sicurezza dovranno essere appositamente convogliati;
- le tubazioni non potranno essere utilizzate per la messa a terra di apparecchiature elettriche (telefono compreso);
- la corretta messa a terra degli impianti (compresi vasi di espansione) deve essere garantita. A tal proposito sarà necessario assicurare la continuità elettrica tra le varie parti metalliche.

### 1.5.2.2 CENTRALE FRIGORIFERA

L'unità esterna condensata ad aria dovrà essere posizionata all'interno della centrale termica. A tal proposito sarà necessario prevedere idonee prese d'aria esterna e relative espulsioni canalizzate al di fuori del locale. La tipologia di canalizzazione dovrà essere tale da garantire perdite di carico compatibili con la prevalenza dell'aria espulsa dal ventilatore stesso dell'unità esterna.

Il dimensionamento delle macchine dovrà essere tuttavia eseguito considerando di garantire un funzionamento contemporaneo di tutte le unità interne, garantendo il raffrescamento o riscaldamento di tutti gli ambienti ed al contempo la produzione di acqua calda sanitaria.

Lo scarico condensa di entrambe le unità dovrà essere convogliato in fogna.

La pompa di calore sarà dotata di un gruppo frigorifero con compressori ad alta efficienza dotati di inverter a bordo, funzionante con gas refrigerante R410A o equivalente. Due tubazioni in rame (una contenente il refrigerante allo stato gassoso e l'altra allo stato liquido – i cui diametri sono riportati nella tavola di progetto allegata) connetteranno l'unità esterna al distributore. Da quest'ultimo altre due tubazioni in rame (una contenente il refrigerante allo stato gassoso e l'altra allo stato liquido – i cui diametri sono riportati nella tavola di progetto allegata) connetteranno il distributore alle varie unità interne.

Le unità esterne, a configurazione silenziate dovranno rispettare Legge n°447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”, D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, L.R. 20-10-2002 “Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico” n°52.

### **1.5.3 IMPIANTO VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA**

A servizio dei locali non in grado di rispettare il requisito aero-illuminante di 1/8 (richiesto per i luoghi di lavoro) dovranno essere presenti idonei estrattori di aria viziata in grado di garantire un ricambio orario di:

- 10 vol/h se funzionanti in modo intermittente;
- 5 vol/h se funzionanti in modo continuo.

Tali estrattori saranno altresì presenti per i locali meno salubri, garantendo in tal modo un ricambio dell'aria minimo all'interno dei locali adibiti a spogliatoio.

Tali estrattori saranno installati eseguendo apposite carote nelle murature perimetrali, in posizione da concordare con la Committenza e con la D.L.

### **1.5.4 RETI IDRAULICHE E FRIGORIFERE DI DISTRIBUZIONE**

#### **1.5.4.1 RETI IDRAULICHE**

A partire dalla centrale termica sita al piano semi-interrato si svilupperanno le reti di distribuzione dell'acqua calda per la fornitura di ACS (non oggetto del presente progetto), di mandata e ritorno dell'impianto di riscaldamento centralizzato.

Relativamente alle tubazioni dell'acqua fredda (anch'esse non oggetto del presente progetto), la posizione esatta di partenza della linea sarà da verificare con la Committenza e con la D.L. in funzione dell'ubicazione del relativo contatore.

Tutte le tubazioni dei circuiti acqua calda saranno realizzate in acciaio verniciato a caldo con polveri epossidiche, UNI 10255 complete di rivestimento coibente.

Le tubazioni a servizio dei circuiti acqua calda sanitaria e acqua fredda saranno:

- in centrale termica: del tipo in acciaio zincato idoneo per uso sanitario complete di rivestimento coibente;
- fuori dalla centrale termica: del tipo multistrato ad alta resistenza termica complete di rivestimento coibente.

#### **1.5.4.2 RETI FRIGORIFERE**

Le reti frigorifere trasportanti gas refrigerante allo stato liquido e gassoso dovranno essere in rame (purezza non inferiore a 99,90%), stato fisico ricotto R220, idonee per il funzionamento con gas R-410 A. Le modalità di giunzione e di connessione delle varie unità dovrà essere eseguita nel rispetto delle specifiche tecniche della casa costruttrice del sistema ad espansione diretta. Il diametro delle varie tubazioni sarà da eseguirsi come da skelton allegato (che si precisa essere specifico per le unità della Mitsubishi electric). Qualora si scelga altra casa costruttrice diversa da quella ipotizzata sarà onere dell'impresa ricalcolare e verificare la tipologia di distribuzione ed il relativo skelton.

Tutte le tubazioni dovranno essere comprensive di rivestimento in polietilene espanso, conduttività termica a 40° C  $\leq 0,040$  W/mK, densità media: 30 kg/m<sup>3</sup>, Classe 1 di reazione al fuoco con spessori conformi alla normativa.

In generale tutte le tipologie di tubazioni si svilupperanno in verticale all'interno di apposito cavedio, mentre in orizzontale sotto traccia a pavimento. La tipologia di staffaggio dovrà essere in grado di assorbire delle

dilatazioni dovute all'azione termica sulle tubazioni.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel rispetto delle quote di installazione delle varie apparecchiature, canalizzazioni e tubazioni in concordanza con i vari livelli degli elementi strutturali e delle altre tipologie di impianto. Per questo, prima dell'inizio lavori la Ditta Installatrice dovrà provvedere a verificare dette quote con la D.L. nonché a prendere visione di ulteriori modifiche o variazioni.

La Ditta Installatrice è tenuta a prevedere, nelle posizioni da concordare in cantiere unitamente alla D.L., eventuali portelle di ispezione all'interno dei cavedi e/o in corrispondenza dei passaggi all'interno di eventuali contropareti e/o controsoffitti.

### ***1.5.5 TERMINALI DI EMISSIONE IN AMBIENTE ALL'INTERNO DEGLI APPARTAMENTI***

Il riscaldamento e raffrescamento ambienti verrà effettuato da sistemi ad espansione diretta del tipo a parete (uno per ogni ambiente climatizzato). L'immissione di aria calda e fredda sarà eseguita direttamente dalle bocche di mandata delle unità interne. Idonee bocche di ripresa dotate di filtri si occuperanno di riprendere l'aria dell'ambiente per quindi trattarla e reimmetterla nuovamente in ambiente.

Non sono previste immissioni di aria primaria esterna a servizio direttamente a bordo delle unità interne, che pertanto lavoreranno in pieno ricircolo.

Ogni unità interna sarà controllata e gestita dal cronotermostato e/o dalla sonda di temperatura della propria zona termica a cui essa è sottesa.

### ***1.5.6 SISTEMA DI REGOLAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI***

Gli impianti saranno completi di proprio sistema di controllo automatico di tipo digitale, compreso nel presente appalto. Per quanto inerente il quadro di automazione della centrale termica a servizio degli appartamenti si rimanda al capitolato elettrico.

La ditta installatrice degli impianti meccanici dovrà fornire tutte le apparecchiature complete di moduli di interfaccia per regolazione su protocollo mod-bus. Il sistema avrà il compito di controllare gli avviamenti in maniera programmata e gestire i periodi di funzionamento delle diverse macchine.

Per tutti gli ambienti dovranno essere garantite le seguenti minime funzioni:

#### **Antigelo interno (invernale)**

Tramite la funzione antigelo sarà possibile attivare un programma di mantenimento interno che provvederà a mantenere le temperature minime impostate.

#### **1.5.6.1 ZONE TERMICHE INDIPENDENTI**

All'interno dei locali riscaldati e/o raffrescati, gli elementi dedicati alla rivelazione ed impostazione della temperatura interna saranno i cronotermostati ambienti digitali i quali, in funzione della temperatura rilevata e della programmazione oraria scelta, agiranno sulle singole valvole di zona dei collettori idraulici e/o sulle rispettive serrande motorizzate facenti capo all'unità interna.

**ACSR S.p.A.**  
Via Ambovo, 63/A  
12011 – BORGO SAN DALMAZZO (CN)

Sono previste un totale di 4 zone termiche indipendenti dotate di proprio cronotermostato programmabile

In presenza di più elementi sensibili sottesi ad unica zona termica, sarà necessario predisporre un cronotermostato master che, oltre alle funzioni di rilevazione ed impostazione del set per la zona a cui è asservito, gestirà anche il modo di funzionamento del sistema (se in caldo o in freddo) dell'intera zona.

## **1.6 NOTE DI PROGETTO**

Prima di procedere all'acquisto del materiale, dovrà essere sottoposto alla Committenza ed alla D.L. **progetto esecutivo di ogni impianto** (piante, tipologia e potenza delle macchine e utenze collegate in campo, centrale termica, ecc.), completo di schede tecniche dettagliate. Ogni opera realizzata e/o macchina fornita, non eseguita con il benestare da parte della Committenza e D.L. verrà ritenuta non valida e quindi non economicamente e tecnicamente riconosciuta.

Preventivamente all'esecuzione delle opere dovrà essere eseguita da parte della ditta installatrice una sovrapposizione degli impianti (elettrico, meccanico, idraulico, ecc.) ed una attenta analisi in cantiere di ogni singolo locale in progetto al fine di verificare la precisa collocazione della componentistica. Nulla sarà dovuto in caso di errato posizionamento o mancato coordinamento in cantiere fra le ditte esecutrici anche se in linea di massima riportata sulle tavole di progetto.

In fase di esecuzione lavori dovrà essere definita con Committenza e D.L. la posizione e la quota di installazione dei vari componenti. Nulla sarà dovuto per variazione/modifica posizione macchine e/o componenti vari nonché per integrazione dei punti di allacciamento.

Le Ditte concorrenti sono tenute a controllare il tutto in sede preventiva, integrando con quanto ritenuto necessario od anche solo opportuno per garantire un impianto moderno, completo e razionale che assicuri un perfetto funzionamento, una buona durata, una conduzione ed una manutenzione il più possibile semplice ed agevoli.

Tutti i materiali devono intendersi in opera e funzionanti, comprese quindi le seguenti prestazioni:

- materiale vario di tenuta, consumo, raccordo e staffaggio occorrente per la posa in opera di quanto in seguito elencato;
- trasporto e imballi;
- scale, ponteggi e mezzi di sollevamento;
- montaggio in opera di quanto sopra descritto compresa la manovalanza in aiuto e le eventuali spese di trasferta;
- progettazione esecutiva e particolari integrativi di quelli allegati al presente capitolato;
- assistenza tecnica di cantiere al montaggio, alle prove ed al collaudo.

## **1.7 ELABORATI DI PROGETTO**

Al presente documento sono allegati i rispettivi elaborati di progetto che sono parte integrante dell'appalto in oggetto:

- Tav.01 (Doc. G17-0130-R) Relazione tecnica ex legge 10 e (Doc. G17-0170-P) Abaco strutture disperdenti
- Tav.02 (Dis. G17-0135-P) Progetto impianto meccanico
- Tav.03 (Dis. G17-0140-S) Skelton impianto ad espansione diretta e schema funzionale sistema produzione acqua calda sanitaria
- Tav.04 (Doc. G17-0145-C) Computo metrico di riepilogo attività oggetto di appalto

## **CAPO 2    DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI DEL PROGETTO DEFINITIVO OPERE MECCANICHE**

### **2.1    NORME E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE DI RIFERIMENTO**

#### **2.1.1    GENERALITÀ**

Tutte le prescrizioni contenute nel presente disciplinare descrittivo 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:

- centrale termico-frigorifera;
- rete di distribuzione a servizio delle varie utenze;
- impianto di riscaldamento e raffrescamento ambienti;
- impianto di estrazione aria indipendente per i singoli locali (ove previsto);
- sistema di regolazione automatica dell'impianto di climatizzazione.

Tutti gli impianti dovranno essere dati completi, in ogni loro parte, di tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti, od occorrenti per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi articoli e/o elaborati di progetto.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico, si precisa che è oggetto di apposito capitolato speciale di appalto. All'appaltatore compete tuttavia la fornitura e la posa in opera delle apparecchiature in campo (quadri di comando, termostati ambiente, regolatori velocità, servocomandi elettrici, ecc.).

L'appaltatore è tenuto ad eseguire, a propria cura, le verifiche tecniche ed i computi sulla base dei disegni allegati, dei dati di progetto, della descrizione degli impianti e di tutte le prescrizioni del capitolato e ad indicare, nella propria offerta eventuali discordanze tecniche sostanziali.

La Ditta installatrice sarà responsabile della rispondenza delle caratteristiche nominali delle apparecchiature installate.

In ogni caso scelte, sviluppi ingegneristici, materiali, componenti e installazioni di apparecchiature ed impianti devono essere in armonia con Leggi, Decreti e Norme vigenti in materia, nonché con Direttive di Enti preposti al controllo. Leggi, Decreti, Norme e Direttive elencate al punto successivo devono essere assunti come elenco indicativo di riferimento minimo non limitativo.

Nel caso dovessero emergere contraddizioni tra norme e circolari che regolamentano la stessa materia, si conviene che devono essere rispettate le prescrizioni più restrittive.

Nell'esecuzione degli impianti la Ditta installatrice osserverà, per formale impegno, tutte le norme di legge e di regolamento vigenti.

Tutti i materiali/componenti descritti o non esplicitamente descritti ma comunque necessari al completamento ed al corretto funzionamento dell'impianto sono da considerarsi completi di fornitura e posa in opera.



**2.1.2 LEGGI, DECRETI, DIRETTIVE, RIFERIMENTI NORMATIVI**

I principali riferimenti legislativi sono riportati nel seguito (alcuni di essi potrebbero non essere applicabili per il caso specifico o essere state abrogate e superate da s.m.i):

*LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI MINISTERIALI*

D.P.R. 27/04/1955 n. 547	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Decreto 22-01-2008 n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12 marzo 008)
Legge 09/01/1991 n. 10 e succ. modif.	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
D.P.R. 26/08/1993 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 9 gennaio 1991, n. 10.
D.P.R. 21/12/1999 n. 551	Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
D.Lgs. 19/08/2005 n. 192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.Lgs 29 dicembre 2006 n. 311	Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
D.P.R. 02 aprile 2009 n.59	Regolamento di attuazione dell'articolo 4 comma 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 19/08/2005 n° 192
D.Lgs. 3 marzo 2011 n.28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
L.R. 28 maggio 2007, n.13	Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia
L.R. 11 marzo 2015, n.3	Semplificazioni in materia di energia
D.G.R. 4 agosto 2009 n. 46-11968	Attuazione della Legge Regionale 28 maggio 2007, n.13 "Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria" (Piano Stralcio)
D.G.R. 4 agosto 2009 n. 45-11967	Attuazione della Legge Regionale 28 maggio 2007, n.13 "Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari"
D.G.R. 4 agosto 2009 n. 43-11965	Attuazione della Legge Regionale 28 maggio 2007, n.13 "Disposizioni attuative in materia di certificazione energetica degli edifici"
Legge 27 maggio 1975 n. 166	Norme per interventi straordinari di emergenza per l'attività edilizia
Decreto Interministeriale 26/06/2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
D.M. 1/12/75	Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione

**NORME UNI**

UNI 9182/2010	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI 7357	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
UNI 10339	Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI EN 378	Impianti di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza ed ambientali – Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione.
UNI EN 10225	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 12201	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
UNI EN 13244	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
UNI EN 12723	Pompe per liquidi – Termini generali per le pompe ed installazioni – Definizioni, quantità, simboli con lettere e dispositivi.
UNI EN 1264	Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti
UNI 5364 : 1976	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
UNI 8065 : 1989	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
UNI 8199 : 1998	Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
UNI 8364 : 2007	Impianti di riscaldamento – Parti 1, 2 e 3
UNI 9182 : 2014	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo
UNI 10339 : 1995	Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
UNI 10412 : 2006	Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici

**VARIE**

	Vari regolamenti e prescrizioni Regionali, Provinciali, Comunali e ASL
	Norme CEI per gli impianti elettrici a servizio dell'impianto in oggetto

## **2.2 PRESCRIZIONI TECNICHE DI CARATTERE GENERALE E RISPONDENZA DEI MATERIALI**

L'impianto oggetto del presente intervento deve essere eseguito secondo le prescrizioni tecniche generali e particolari specificate nel presente disciplinare descrittivo e prestazionale, salvo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica, il rispetto delle norme di buona tecnica ed in particolare di leggi e norme vigenti in materia, nonché delle:

- istruzioni per l'esecuzione a regola d'arte e la corretta esecuzione degli impianti meccanici;
- prescrizioni e raccomandazioni per l'utilizzo di fluidi refrigeranti e o fluidi in pressione;
- prescrizioni e raccomandazioni del comando provinciale dei vigili del fuoco (V.V.F.);
- prescrizioni e raccomandazioni di Enti di controllo (I.N.A.I.L., A.R.P.A.).

In modo particolare la rispondenza degli impianti alle norme sul contenimento dei fabbisogni energetici, alle norme e leggi nazionali e/o regionali, alle norme UNI è assicurata quando l'installazione risponde ai criteri sopramenzionati nonché, analogamente, le apparecchiature ed i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici in oggetto sono conformi alle norme di riferimento specifiche.

La scelta dei materiali deve ricadere su apparecchiature e componenti marchiati CE e in ogni caso la scelta deve ricadere tra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire tenendo conto della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere devono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati.

La Committente potrà richiedere un elenco Marche, fra le quali l'impresa dovrà scegliere quelle che intende fornire. 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, ed all'interno delle stesse gli specifici articoli e le caratteristiche costruttive degli stessi, 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. Tutti i materiali, quando previsto dalle direttive europee, dovranno essere corredati di marcatura CE.

Inoltre le apparecchiature elettriche, come previsto dalla Direttiva Europea 2009/125/EC, volta a contribuire allo sviluppo sostenibile incrementando l'efficienza energetica dei prodotti connessi all'energia che hanno un significativo impatto sull'ambiente, dovranno rispettare i requisiti stabiliti dalla direttiva stessa.

## **2.3 CENTRALE TERMICA**

Di seguito si propone una descrizione dei principali componenti presenti in centrale termica. Per quanto non espressamente specificato si fa riferimento agli elaborati progettuali.

Per poter meglio dettagliare la tipologia di macchine ipotizzate i testi di capitolato fanno riferimento, per determinati componenti, ad una tipologia precisa di macchina (nella fattispecie quelle della Mitsubishi Electric). Non vi è tuttavia alcun obbligo e/o vincolo di installare tale macchina. E' pertanto lecita l'installazione di macchina di case costruttrici differenti, purchè siano garantite le medesime prestazioni.

### **2.3.1 UNITA' ESTERNA**

Unità di raffreddamento e riscaldamento simultanei a recupero di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite un unico compressore ad inverter, della potenza di 33.5 kW in raffreddamento e di 37.5 kW in riscaldamento alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita di 9.10 kW in raffreddamento e 9.37 kW in riscaldamento.

L'unità di raffreddamento e riscaldamento simultanei a recupero di calore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 380 V 50 Hz;
- corrente assorbita nominale 15.3 A in raffreddamento e 15.8 A in riscaldamento;
- carpenteria in lamiera zincata preverniciata, adatta per esposizione esterna;
- dimensioni e peso massimo: 1.710 (H) x 1220 (L) x 740 (P) mm, 248 kg;
- piedi di sostegno rimovibili per ridurre l'altezza dei moduli a soli 1.650 mm;
- possibilità di installazione affiancata;
- compressore di tipo scroll, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con inverter a controllo lineare con campo di azione tra il 16% ed il 100%, con sistema di preriscaldamento ad induzione, avente potenza nominale di: n° 1 x 8.1 kW
- circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di sicurezza e valvola di by-pass e quanto occorre per ottimizzare il loro funzionamento.
- schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento simultanei e il recupero di calore tramite il distributore in base alle impostazioni delle singole unità interne periferiche e gestire la funzione di sbrinamento degli scambiatori, in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle sezioni stesse, tramite bus di trasmissione, secondo il sistema di controllo Fuzzy Logic;
- sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch;
- display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi);
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90 relativamente all'indipendenza di apparati in tensione tra porzioni immobiliari contigue di diversa proprietà, nonché per gli aspetti gestionali inerenti la libertà individuale del singolo inquilino di disattivare per qualsivoglia motivo la tensione elettrica all'interno della propria unità immobiliare, e non ultima la necessità che un guasto alle unità interne installate all'interno di una unità immobiliare non comprometta mai il funzionamento di apparati installati presso altrui proprietà, l'unità di raffreddamento e riscaldamento simultanei a recupero di calore dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli/comandi remoti. Il sistema VRF dovrà quindi essere in grado di garantire la continuità di funzionamento

anche nel caso di mancanza di alimentazione di rete a una o più delle unità interne, per qualsivoglia motivo questa venga a mancare (gusto o disattivazione volontaria). La mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne o il guasto ad una scheda di controllo non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema che dovrà continuare a funzionare correttamente senza alcun tipo di intervento per le restanti parti, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera;

- scambiatore di calore verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio anticorrosione (Blue Fin), di tipo piegato ad U, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra.
- sistema di RISCALDAMENTO CONTINUO che permette di erogare potenza termica anche durante lo sbrinamento dell'unità esterna;
- refrigerante utilizzabile R410A;
- sistema di controllo della temperatura di evaporazione (E.T.C);
- ventilatore di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale, con portata d'aria e potenza assorbita di:
  - n°1 x 13.800 mc/h - 0.92 kW
- livello di rumorosità 62.5 dB(A)
- campo di funzionamento:
  - in raffreddamento = esterno tra -5 e 46°C B.S., interno tra 15 e 24°C B.U.
  - in riscaldamento = esterno tra -20 e 15.5°C B.U., ed interno tra 15 e 27°C B.S.

L'unità dovrà poter operare secondo due modalità diverse, selezionabili a mezzo Dip Switch:

- Modalità Capacità
- Modalità Efficienza (COP)

In Modalità Capacità l'unità esterna è in grado di garantire (in RISCALDAMENTO) in media il 15% in più della capacità rispetto alla Modalità Efficienza (COP). In Modalità Efficienza, invece, l'unità dovrà predisporre per mantenere per tutto l'intervallo operativo di temperatura dell'aria esterna, il miglior bilanciamento tra capacità resa e potenza assorbita. L'unità dovrà essere prevista per un impianto con circuito completamente a soli due tubi, avente massimo 30 unità interne collegabili della potenza minima di 1.7 kW in raffreddamento e 1.9 kW in riscaldamento, la cui potenza complessiva resti compresa tra il 50% ed il 150% rispetto alla potenza nominale sopra indicata. Il sistema di distribuzione del gas refrigerante dovrà essere completamente a soli due tubi, con diametri delle tubazioni di 19.05 mm per il liquido e di 22.2 mm per il gas, entrambi con attacco a brasare. E' compresa la installazione di supporti antivibranti, la quota parte della linea trasmissione dati con le unità interne installata entro apposite tubazioni ed ogni altro onere e magistero necessari a dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

L'installazione dell'unità esterna deve rispettare le seguenti indicazioni:

- mantenere la distanza più ridotta possibile fra apparecchio interno ed esterno. Solo linee di refrigeranti brevi e semplici garantiscono un'elevata economicità. Le lunghezze minime e massime necessarie sono indicate nei dati tecnici;
- le linee di raccordo per il refrigerante devono essere montate esclusivamente da persone con conoscenze tecniche specifiche;
- le linee per fluido e gas dell'apparecchio interno ed esterno devono essere montate professionalmente e provviste di termo isolante;
- il passaggio a parete e la linea di protezione per le linee di raccordo devono essere eseguiti senza modifica della direzione, posati da personale specializzato ed essere a tenuta stagna.

Il luogo di installazione deve essere tale che:

- il sottofondo del luogo di installazione sia stabile, per poter sopportare il peso dell'apparecchio;
- sia presente spazio sufficiente per l'installazione, la manutenzione e la pulizia;

- a causa delle emissioni rumorose, sia ad una distanza sufficiente dagli edifici vicini. Inoltre, si consiglia un disaccoppiamento acustico dell'apparecchio esterno dalla console;
- l'aria deviata dall'unità non infastidisca residenti e vicini;
- si eviti un corto circuito d'aria. È necessario garantire sempre la libertà di spazio necessaria per l'afflusso e il deflusso di aria;
- l'afflusso e il deflusso di aria non vengano ostruiti o impediti da neve, foglie, ecc.

### **2.3.2 DISPOSITIVO DI CARICO IMPIANTO**

Il sistema di carico dell'impianto dovrà essere costituito da gruppo di riempimento automatico del tipo meccanico  $\varnothing$  1/2", completo di ritegno, manometro, filtro estraibile, valvole a sfera per l'intercettazione e tubazioni in acciaio zincato  $\varnothing$ 1/2" e by-pass per caricamento rapido.

L'impianto dovrà essere caricato ad una pressione di 1,8 bar.

### **2.3.3 VASI DI ESPANSIONE CHIUSI PER IMPIANTO TERMICO**

In linea generale i vasi di espansione di capacità superiore a 24 litri dovranno essere collaudati INAIL ed avere le seguenti caratteristiche:

- Temperature max. di esercizio:  $-10^{\circ} \div +99^{\circ}\text{C}$ ;
- Costruzione robusta in acciaio di prima qualità, progettati per durare nel tempo;
- Verniciatura a polveri epossidiche di lunga durata;
- Membrane in gomma speciale con caratteristiche tali da garantire migliori prestazioni e una maggiore durata;
- Dotati di dichiarazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza previsti della Direttiva 97/23/CE (PED).

Ciò premesso l'impianto dovrà essere corredato di:

- 1 vaso d'espansione chiuso del tipo a membrana da 25 litri. Pressione di targa non inferiore a 6,0 bar, precarica alla pressione risultante da progetto pari a 1,5 bar;
- 1 vaso d'espansione chiuso del tipo a membrana atossica da 50 litri per circuito sanitario. Pressione di targa non inferiore a 8,0 bar, precarica alla pressione risultante da progetto pari a 4,0 bar.

Il diametro interno delle tubazioni per il collegamento dei vasi non dovrà essere inferiore a 25mm ( $\varnothing$  1") e le tubazioni non dovranno essere intercettabili. Le curve dei tubi di collegamento dei vasi dovranno avere raggio di curvatura  $> 1,5$  volte il diametro interno. Non sono ammessi gomiti filettati a collegamenti a T.

L'altezza d'installazione dei vasi d'espansione, misurata tra centro vaso e piano pavimento dovrà essere uguale per tutti i vasi.

## **2.3.4 TUBAZIONI TRASPORTANTI ACQUA IN CENTRALE TERMICA**

### **2.3.4.1 TIPOLOGIA**

Le tubazioni saranno fabbricate in acciaio al carbonio avente carico di rottura compreso tra 35 e 45 kg/mm<sup>2</sup>, rispondenti a quanto stabilito dalle relative tabelle UNI.

I diametri delle tubazioni dovranno obbligatoriamente essere quelli riportati sugli elaborati grafici.

Tutte le tubazioni dei circuiti acqua calda e fredda saranno realizzate in acciaio verniciato a caldo con polveri epossidiche, UNI 10255 serie media complete di rivestimento coibente come da spessori indicati nel progetto allegato. Per le tubazioni di carico impianto saranno da utilizzare tubi in acciaio zincato.

Per quanto concerne le tubazioni inerenti la distribuzione del sanitario (acqua calda sanitaria, acqua fredda e ricircolo acqua calda sanitaria) dovranno essere realizzate dapprima in acciaio zincato per poi proseguire in uscita dalla centrale termica con tubazioni del tipo multistrato in polietilene resistente alle alte temperature con barriera all'ossigeno.

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.

### **2.3.4.2 DIAMETRI**

Il diametro minimo ammesso è pari a 1/2".

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

### **2.3.4.3 RACCORDI**

I raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati. Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella UNI corrispondente. Tutti i tagli saranno ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

### **2.3.4.4 SFIATI, DRENAGGI, PRESE CAMPIONI**

Sfiati automatici dell'aria 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 automaticamente 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.

Gli sfiati dovranno avere diametro minimo 1/2". I drenaggi e le prese campioni dovranno avere diametro minimo 3/4".

#### 2.3.4.5 DISTANZE TRA TUBIE CORPI ESTRANEI

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.

#### 2.3.4.6 STAFFAGGI

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:

Diametro tubo	< 1"	1"	1"1/2	2"	2"1/2	3"	4"	6"	8"	10"
Distanza normale in metri:	2,0	2,0	3,0	3,0	3,5	4,5	5,0	5,5	6,5	6,5

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 installate in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

La tipologia dello staffaggio dovrà essere in grado di assorbire delle dilatazioni dovute all'azione termica sulle tubazioni ed evitare installazioni in contro pendenza.

Gli staffaggi delle tubazioni dovranno inoltre rispettare la normativa antisimica vigente.

#### 2.3.4.7 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 soffiutto 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.

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.

#### 2.3.4.8 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, e muniti di attacchi a flangia.

Per le tubazioni che convogliano aria compressa, oli 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.

#### 2.3.4.9 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 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.

#### 2.3.4.10 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 di seguito:

- Acqua refrigerata blu
- Acqua gelida azzurro
- Acqua fredda potabile verde
- Acqua industriale bianco
- Acqua calda riscaldamento rosso

- Acqua calda sanitaria arancione
- Aria compressa nero
- Oli combustibili marrone
- Gas giallo

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

#### 2.3.4.11 PASSAGGI ED 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.

Qualora fosse necessario l'attraversamento di strutture resistenti al fuoco dovranno essere installati appositi collari per le tubazioni di materiale plastico e prevedere appositi bendaggi in caso di rivestimento isolanti combustibile.

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

### **2.3.5 VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI**

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, aerotermi, 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.

Le valvole d'intercettazione manuale dovranno essere del tipo a sfera, serie pesante, passaggio totale idonee per acqua a temperature fino a 110°C (maniglia rossa).

I diametri delle valvole dovranno essere pari a quelli delle tubazioni intercettate.

Nel caso in cui l'ingresso o uscita degli apparecchi, presentassero un diametro inferiore alla tubazione da raccordare, è prescritto l'utilizzo di un raccordo a tronco di cono.

Per servizi moderati e cioè del campo delle temperature medio/basse, tipiche degli impianti di condizionamento estivo e riscaldamento invernale, 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.

#### 2.3.5.1 VALVOLE A FLUSSO AVVIATO O A GLOBO

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, 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.

#### 2.3.5.2 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".

#### 2.3.5.3 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 100 e di azionatore manuale a riduttore per diametri superiori.

#### 2.3.5.4 DETENTORI

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura (non intercettazione) per radiatori, fan-coil, aerotermi e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

#### 2.3.5.5 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.

#### 2.3.5.6 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 "ORing" di materiale plastico imputrescibile. Qualora espressamente richiesto o comunque necessario (per

scarsità di spazio) dovranno essere del tipo "a corpo piatto".

#### 2.3.5.7 RUBINETTI MASCHIO

I rubinetti a maschio potranno essere impiegati unicamente del tipo a tre vie, lubrificato, con tenute "O-Ring"; quando previsto dalle norme dovranno essere conformi alle norme INAIL (intercettazione delle caldaie).

#### 2.3.5.8 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.

#### 2.3.5.9 ELIMINATORI D'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 PN 10); 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.

#### 2.3.5.10 FILTRI

Saranno del tipo a filtro estraibile. L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato 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.

#### 2.3.5.11 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.

#### 2.3.5.12 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.

Nei punti di installazione ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

### 2.3.5.13 FLANGE

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a saldare per sovrapposizione;
- 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.

### 2.3.5.14 GUARNIZIONI

Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico a base di amianto o fibre selezionate di amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

### 2.3.5.15 DISCONNETTORE IDRAULICO

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.

### 2.3.5.16 POZZETTI PER SONDE DI TEMPERATURA

Oltre ai pozzetti per i dispositivi di sicurezza, dovranno essere installati pozzetti  $\varnothing$  10 mm, lunghezza 150 mm per le diverse sonde di temperatura. Il numero e la posizione è presente sugli elaborati di progetto.

## **2.3.6 ELETTRROPOMPE**

### 2.3.6.1 GENERALITÀ

Le elettropompe centrifughe potranno essere del tipo monoblocco o con accoppiamento a mezzo giunto, ad asse verticale atte all'installazione diretta sulla tubazione (on line) o a terra sul basamento, così come appare dagli schemi allegati.

Dovranno essere idonee al funzionamento con acqua calda e acqua refrigerata e salvo diversamente prescritto, saranno dotate di inverter.

La pompa dovrà essere accoppiata ad un motore trifase o monofase con convertitore di frequenza e regolatore PI incorporato. La pompa sarà dotata di un trasduttore di pressione differenziale che consente di regolare la pressione differenziale erogata dalla pompa.

La pompa potrà essere impostata su due modalità di regolazione:

- pressione costante;
- pressione proporzionale.

Ogni pompa dovrà essere completa di una targhetta dove saranno indicati:

- modello;
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- velocità di rotazione;

- portata acqua;
- potenza elettrica assorbita;
- marcatura CE.

#### 2.3.6.2 POMPE

Dovranno essere costituite da coclea in ghisa, girante in ghisa staticamente e dinamicamente equilibrata, flange e controflange di collegamento, guarnizioni, tiranti, bulloni e tenuta meccanica senza premistoppa.

La velocità massima dell'acqua sull'aspirazione non dovrà superare i 3 m/s. Le pompe dovranno essere progettate e costruite per servizio continuo a pieno carico: 8000 ore/anno. Le curve caratteristiche prevalenza portata dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa. La prevalenza a mandata chiusa dovrà essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le due curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali. Ogni pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30-100% di quella di progetto.

#### 2.3.6.3 MOTORI ELETTRICI

I motori dovranno essere del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, con numero minimo di poli pari a 4, per alimentazione 380/3/50, costruiti secondo tabelle UNEL-MEC B3-IP 55, stagni a getto di manichetta.

I motori, collegati alle rispettive pompe complete di giranti, dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.

I motori di potenza unitaria superiore a 30 kW dovranno avviarsi tramite dispositivi elettronici di avviamento graduale (Softstart). Salvo diversamente richiesto l'azionamento dei motori delle elettropompe sarà effettuato tramite inverter. Quest'ultimo dovrà essere fornito come apparecchiatura accoppiato al motore e dovrà essere dotato di opportuni filtri e induttanze contro l'emissione in linea delle armoniche di disturbo.

Sono escluse dalle prescrizioni di cui sopra i motori delle eventuali pompe a servizio antincendio che dovranno avviarsi sempre a piena tensione (avviamento Diretto).

#### 2.3.6.4 ACCESSORI

Ogni elettropompa dovrà essere corredata da valvole di intercettazione a tenuta morbida in mandata ed in aspirazione, valvole di ritegno sulla mandata. Qualora espressamente richiesto dovranno essere inoltre presenti filtri sull'aspirazione, idrometri interconnessi su mandata e aspirazione completi di rubinetti a sfera di intercettazione.

Ciascuna elettropompa del tipo a terra, dovrà essere installata completa di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione.

### **2.3.7 TUBAZIONI TRASPORTANTI GAS REFRIGERANTE**

Le reti frigorifere trasportanti gas refrigerante allo stato liquido e gassoso dovranno essere in rame (purezza non inferiore a 99,90%), stato fisico ricotto R220, idonee per il funzionamento con gas R-410 A. Le modalità di giunzione e di connessione delle varie unità dovrà essere eseguita nel rispetto delle specifiche tecniche della casa costruttrice del sistema ad espansione diretta.

Le brasature dovranno essere eseguite a regola d'arte e sarà necessario verificare la tenuta del sistema mediante l'impiego di gas inerte (quale azoto).

La coibentazione delle tubazioni (liquido e gas) dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa Specifica del presente Capitolato Tecnico. Le tubazioni coibentate saranno idoneamente fissate tramite collari in corrispondenza di ogni punto di appoggio.

### **2.3.8 DISTRIBUTORE GAS REFRIGERANTE**

Unità di distribuzione di gas refrigerante, per realizzazione di impianti a raffreddamento/riscaldamento simultanei a recupero di calore a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF.

Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Involucro in lamiera d'acciaio zincato, di dimensioni compatte delle dimensioni pari a (mm) 284(A)-648(P)-432 (L), con peso netto non superiore a 34 kg.
- Circuito elettronico di controllo per la commutazione automatica in ognuna delle uscite di refrigerante, in grado di commutare automaticamente la funzione riscaldamento / raffreddamento in relazione ai segnali inviati dalle singole unità ambiente periferiche tramite bus di trasmissione
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Refrigerante utilizzabile R410A.
- Separatore di liquido ad alta efficienza in grado di mantenere il livello del refrigerante liquido.
- Sottoraffreddatore di refrigerante liquido
- Valvole di by-pass e regolazione
- Bacinella di raccolta condensa
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220/240VAC con assorbimento elettrico massimo di 0.161 kW.
- Numero delle unità periferiche controllabili massimo 8.

Gli attacchi della linea del refrigerante tra l'unità esterna ed il distributore dovranno essere, per l'alta pressione pari a 15.88/19.05 mm con attacco a brasare, mentre per la linea di bassa pressione con attacco a brasare per la linea che potrà essere di 19.05/22.2/28.58 mm. Gli attacchi della linea del refrigerante in uscita verso ognuna delle unità periferiche dovranno essere di 9,52 mm per le linee del liquido e di mm 15.88 per le linee del gas, ambedue con attacco a brasare. Lo scarico della condensa, sarà di tipo flessibile. E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

Il luogo di installazione deve essere tale che:

- sia presente spazio sufficiente per l'installazione, la manutenzione e la pulizia;
- l'aria deviata dall'unità non infastidisca residenti e vicini;
- non impedisca il corretto afflusso e deflusso di aria all'unità esterna.

### **2.3.9 PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**

#### **2.3.9.1 PRODUTTORE ACQUA CALDA SANITARIA**

Unità per la produzione di acqua calda sanitaria (75 °C) in abbinamento solo ad unità a recupero di calore, adatta per installazione a parete, sospesa o a pavimento, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, avente le seguenti caratteristiche.

- Potenzialità nominale di 12,5 kW in riscaldamento.
- Sistema di regolazione del flusso dei refrigeranti controllato da valvole modulanti LEV poste una sul lato del refrigerante R410A e l'altra sul lato del refrigerante R134A.
- Compressore di tipo scroll ermetico, equipaggiato con inverter a controllo lineare, avente potenza nominale: n° 1 x 1,0 kW
- Refrigerante utilizzabile R410A.
- Portata d'acqua da 0,6 a 2,15 mc/h.
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 800(A)-300(P)-450(L), con peso netto non superiore a 60 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 V con assorbimento elettrico massimo in riscaldamento di 2,48 kW.
- Il livello sonoro dell'unità non dovrà essere superiore a 44 dB(A), misurati in camera anecoica.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità sarà costituita da telaio in acciaio zincato stampato con aggiunta di pannelli in materiale isolante.

Gli scambiatori refrigerante R410A/refrigerante R134A e refrigerante R134A/acqua calda dovranno essere entrambi del tipo a piastre in rame/rame saldobrasato.

Il pannello di controllo sarà posto sotto il pannello frontale dell'unità con accesso facilitato, semplificando così l'esecuzione delle impostazioni.

Una griglia di dispersione del calore sarà posizionata su un fianco dell'unità.

Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 15,88 mm mentre quelli della linea del liquido saranno di 9,52 mm.

Gli attacchi dell'acqua dovranno essere di 19,05 mm sia in ingresso che in uscita.

L'attacco dello scarico della condensa dovrà essere di 32 mm.

E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

Il luogo di installazione deve essere tale che:

- il sottofondo del luogo di installazione sia stabile, per poter sopportare il peso dell'apparecchio;
- sia presente spazio sufficiente per l'installazione, la manutenzione e la pulizia;
- a causa delle emissioni rumorose, sia ad una distanza sufficiente dagli edifici vicini;
- non impedisca il corretto afflusso e deflusso di aria all'unità esterna.



### 2.3.9.2 BOLLITORE ACQUA CALDA SANITARIA

Il produttore di acqua calda sanitaria dovrà essere del tipo verticale ad accumulo della capacità di 500 litri, del tipo a singolo serpentino con superfici di scambio termico maggiorate.

I produttori di acqua calda sanitaria dovranno avere il serbatoio di accumulo in lamiera di acciaio al carbonio dello spessore minimo di 4 mm smaltato internamente, idoneo al contatto con acqua destinata al consumo umano e scambiatori di calore in acciaio INOX 316 L o in rame del tipo estraibili. L'isolamento termico dovrà essere in schiuma poliuretanicca rigida dello spessore minimo di 50 mm protetto esternamente con guaina in PVC.

La pressione di esercizio non dovrà essere inferiore a 6 bar e la pressione di prova non potrà essere inferiore a 12 bar. La temperatura di esercizio dovrà essere conforme all'utilizzo nel caso di bollitore solare 95°C.

Il bollitore dovrà essere completo di:

- attacco per lo scarico;
- attacco per ingresso acqua fredda;
- attacco per uscita dell'acqua calda sanitaria;
- attacco per ricircolo;
- attacco per anodo di protezione;
- attacco ingresso acqua di riscaldamento I serpentino;
- attacco uscita acqua di riscaldamento I serpentino;

Per ogni bollitore dovranno essere presenti i seguenti accessori:

- anodo di protezione al magnesio;
- termometro di controllo;
- manometro di controllo con smorzatore;
- valvola di sicurezza come indicato nell'apposito paragrafo;
- rubinetto di carico;
- vasi di espansione come indicato nell'apposito paragrafo.

### 2.3.9.3 DISPOSITIVI DI SICUREZZA DEL BOLLITORE

#### 2.3.9.3.1 *Vasi di espansione chiusi per circuito sanitario*

In linea generale i vasi di espansione a membrana dovranno essere costituiti in lamiera di acciaio di forte spessore, opportunamente rinforzati da costolature, dovranno contenere una membrana in materiale sintetico resistente alle alte temperature.

I vasi dovranno essere caricati di azoto alla pressione necessaria a seconda della pressione dell'impianto idrico-sanitario e possedere le seguenti caratteristiche:

- Dotati di membrana fissa alimentare in Butile che assicura la separazione permanente del cuscino d'aria, idonea per acqua sanitaria;
- Protezione interna dell'attacco acqua in PE;
- Omologati CE e garantiti 3 anni;
- Dotati di dichiarazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dalla Direttiva 97/23/CE (PED).

Ciò premesso, sulla linea di alimentazione del bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria, dovranno essere presenti 4 vasi di espansione aventi capacità 100 litri. Tutti i vasi chiusi al servizio del circuito sanitario

dovranno avere una pressione di targa non inferiore a 8,0 bar ed essere precaricati alla pressione risultante da progetto di 4,0 bar.

#### 2.3.9.3.2 *Valvola di sicurezza, termostato di sicurezza*

Il bollitore dovrà essere dotato di propria valvola di sicurezza da 3/4" tarata a 5,0 bar ed omologata INAIL completa di proprio imbuto di scarico. Sarà inoltre presente un termostato di sicurezza tarato a +80°C per l'inibizione del contributo legato all'impianto solare termico.

#### 2.3.9.4 VALVOLA MISCELATRICE ACQUA SANITARIA

Il miscelatore per acqua sanitaria dovrà essere del tipo termostatico.

#### 2.3.9.5 TUBAZIONI

Le tubazioni lato secondario (acqua sanitaria) presenti in centrale termica dovranno essere in acciaio zincato dei diametri indicati sullo schema idraulico. Per le rispettive prescrizioni si rimanda all'apposito capitolo.

#### 2.3.9.6 NOTE

Tale disciplinare tecnico fa riferimento unicamente al sistema di produzione dell'acqua sanitaria. Sono pertanto oggetto di altro capitolato i seguenti lavori e forniture in opera: la rete di distribuzione acqua sanitaria, l'impianto idrico-sanitario e gli apparecchi sanitari.

### **2.3.10 *COMPLESSI PER IL TRATTAMENTO ACQUA***

Gli addolcitori per la riduzione della durezza dell'acqua di alimentazione degli impianti di produzione acqua calda saranno del tipo automatico. Ognuno dovrà essere costituito da:

- colonna cilindrica verticale in lamiera di acciaio interamente protetta con rivestimento plastico anticorrosivo ed esternamente con antiruggine e da una copertura in resina rigida;
- carica di resine cationiche a scambio di ioni, in ciclo sodico;
- batteria di manovra, costituita da una elettrovalvola a 5 fasi. costruita in materiale antiacido per realizzare:
  - afflusso dell'acqua;
  - scarico dell'acqua di lavaggio;
  - aspirazione della salamoia di rigenerazione resine;
  - dosaggio acqua al sale;
  - erogazione acqua trattata;
- contenitore di salamoia in polietilene con coperchio e sistema di filtraggio, elettrovalvola, sicurezza e galleggiante meccanico;
- timer programmatore automatico a tempo per l'effettuazione delle varie fasi della rigenerazione secondo i cicli operativi precedentemente programmati;
- strumentazione di controllo costituita da manometri sull'entrata e l'uscita dell'acqua, contatore, cassetta di analisi.

## **2.3.11 ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI**

### **2.3.11.1 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, i distributori e le apparecchiature contenenti gas refrigerante;
- 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.

### **2.3.11.2 CRITERI GENERALI DI INSTALLAZIONE**

Per le tubazioni calde e fredde si dovrà procedere nel seguente modo:

- isolamento del tubo con tubi di materiale a cellule chiuse;
- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali;
- finitura con benda plastica per i tratti in vista all'interno di centrali tecnologiche (tipo Isogenopak);
- finitura esterna con plastica rigida per i tratti all'interno dell'edificio (tipo Isogenopak);
- finitura esterna con lamierino di alluminio per i tratti all'interno della centrale termo-frigorifera;
- finitura lana minerale e con gusci di alluminio e sigillatura con silicone nelle giunzioni per i tratti in vista all'esterno dell'edificio,

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nel Regolamento di Applicazione n° 412 del 26\8\93 e DPR n° 551 del 21\12\99 della Legge 6\1\91 n° 10 sul contenimento dei consumi energetici; con riferimento alle norme UNI-CTI 10376 , gli spessori vengono indicati nella tabella che segue. Per le sole tubazioni calde si potrà procedere in alternativa nel seguente modo:

- isolamento del tubo con coppelle in lana minerale;
- giunzione tra una coppella e la successiva;
- finitura con benda plastica per i tratti in vista all'interno di centrali tecnologiche (tipo Isogenopak);
- finitura esterna con plastica rigida per i tratti all'interno dell'edificio (tipo Isogenopak);
- finitura esterna con lamierino di alluminio per i tratti all'interno della centrale termo-frigorifera;
- finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone nelle giunzioni per i tratti in vista all'esterno dell'edificio.

### **2.3.11.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Lana minerale:

- Densità 65 kg/mc. c.a. supporto escluso;
- Conduttività termica: 0,035 W/ (m K) temperatura media di 10°C;
- Campo di impiego: - 200 / 500°C;
- Reazione al fuoco: Classe 1.

Elastomero espanso a celle chiuse, per l'isolamento termico degli impianti tecnologici:

- Campo di impiego: + 105°C / - 50°C;
- Conduttività termica:
  - $\lambda \leq 0,035\text{W}/(\text{m K})$  temperatura media di 0°C;
  - $\lambda \leq 0,040\text{W}/(\text{m K})$  temperatura media di 40°C;
- Reazione al fuoco: Classe 1.

Gli spessori degli isolanti, rapportati al  $\varnothing$  del tubo da isolare, sono indicati nella tabella riportata in progetto e in ogni caso non dovranno presentare spessori inferiori a 19 mm.

## **2.4 IMPIANTO INTERNO AGLI AMBIENTI CLIMATIZZATI**

### **2.4.1 UNITA' INTERNE**

#### **2.4.1.1 UNITA' A PAVIMENTO**

Unità di condizionamento per installazione a pavimento, a vista, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, costituita da scocca esterna in materiale plastico antiurto con colorazione bianca lucida e di dimensioni compatte avente linea armoniosa.

Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 4.5 kW ed in riscaldamento 5.0 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- -Refrigerante R22 o con R407C o R410A con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante utilizzato.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore tangenziale a quattro velocità pari a 480/540/570/642 mc/h in raffreddamento e in riscaldamento con prevalenza utile di 0 Pa.
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 600(A)-200(P)-700(L) , con peso netto non superiore a 15 kg.
- -Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- -Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- -Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220240 V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,025 kW.
- -Livello sonoro dell'unità non superiore a 35/38/42/44 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT e OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo.

Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT.

Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

INPUT:

- \* Stato di ON/OFF
- \* Stato di Anomalia

OUTPUT:

- \* Comando di ON/OFF

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + interfacce dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi.

Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

- \* ON/OFF
- \* Impostazione della temperatura

- \* Modo operativo
- \* Velocità ventilatore

L'unità sarà costituita da scocca esterna in materiale plastico antiurto, con colorazione bianca. La presa dell'aria sarà posizionata nella parte centrale della unità, mentre quella di mandata sarà posizionata nella parte inferiore e superiore funzionanti in maniera singola o totale. La griglia frontale darà accesso ai filtri che saranno di tipo alla catechina. La batteria a più ranghi sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.

Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno poste in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità.

Il movimento dell'aria è assicurato da ventilatori tipo tangenziale direttamente accoppiati ai motori monofase ad induzione a quattro velocità e dotati di pale a spaziatura differenziata per migliorarne il rendimento. Il motore del ventilatore dovrà avere potenza di 0.06kW e sarà protetto da un interruttore termico.

Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 12.7 mm mentre quelli della linea del liquido saranno di 6.35 mm. Lo scarico della condensa dovrà essere convogliato.

Dovrà essere compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

#### 2.4.1.2 UNITA' A PARETE

Unità di condizionamento per installazione a parete, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, costituita da scocca esterna in materiale plastico antiurto, con colorazione bianco puro di dimensioni compatte avente linea armoniosa. Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 4.5 kW ed in riscaldamento 5.0 kW (per la taglia 40) e pari a 5.6 kW ed in riscaldamento 6.3 kW (per la taglia 50).
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della
- potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante R22 o R407C o R410A con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante utilizzato.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore tangenziale a tre velocità pari a 540/630/690 mc/h (per la taglia 40) e 540/630/720 mc/h (per la taglia 50) con prevalenza utile di 0 Pa
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 295(A)-249(P)-898(L), con peso netto non superiore a 13 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica tipo monofase 50 Hz - 220 VAC con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,04 kW.
- Livello sonoro dell'unità non dovrà essere superiore a 34/38/41 dB(A) (per la taglia 40) e 34/39/43 dB(A) (per la taglia 50) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente

programmabili per il collegamento di segnali di INPUT e OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT. Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

INPUT:

- \* Stato di ON/OFF
- \* Stato di Anomalia

OUTPUT:

- \* Comando di ON/OFF

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi. Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

- \* ON/OFF
- \* Impostazione della temperatura
- \* Modo operativo
- \* Velocità ventilatore

L'unità sarà costituita da telaio interno di supporto in acciaio zincato stampato. La presa dell'aria sarà posizionata nella parte frontale dell'unità, mentre quella di mandata sarà posizionata nella parte inferiore. La griglia frontale, con apertura verso l'alto darà accesso ai filtri che saranno in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili. La batteria a più ranghi sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio. Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno posti in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità.

Il movimento dell'aria assicurato da ventilatore tipo tangenziale direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione che sarà a quattro velocità dotato di pale a spaziatura differenziata per migliorarne il rendimento. Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 12.7 mm (R410A) o 15.88 mm (R22 o R407C) mentre quelli della linea del liquido saranno di 6.35 mm (R410A) o 9.52 mm (R22 o R407C). Lo scarico della condensa sarà di tipo flessibile.

Dovrà essere compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

## **2.4.2 CRNOTERMOSTATI AMBIENTE**

Come indicato nel capitolo relativo ai terminali di emissione in ambiente (presente al capo 1 della presente relazione disciplinare) sarà presente un elemento di regolazione per ogni zona termicamente indipendente.

I cronotermostati e/o le relative sonde in ambiente con possibilità di variazione del set dovranno essere da installazione esterna o da incasso (nel caso di installazione da incasso dovranno essere compatibili con le placche delle linee elettriche civili più diffuse), adibiti al comando di attuatori elettrotermici o valvole di zona. L'alimentazione sarà con tensione di rete a 230 Vac o a batterie stilo alcaline. Oltre ad un design moderno e tecnologico dovrà essere garantita una facile ed immediata programmazione delle modalità di funzionamento.

Su specifica richiesta dovranno permettere una gestione da remoto (mediante modulo GSM) oltre che la gestione locale.

Dovranno assicurare infine la possibilità di una programmazione oraria settimanale con scala di regolazione compresa almeno tra 2 e 40°C e differenziale non maggiore di 0,5 °C, nonché la possibilità di scelta tra una regolazione del tipo proporzionale (P), proporzionale-integrativa (PI) o proporzionale-integrativa-derivativa (PID).

Per maggiori dettagli si rimanda alle prescrizioni riportate all'interno del capitolato elettrico e sulle tavole di progetto.

## **2.5 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA**

A servizio dei locali non in grado di rispettare il requisito aero-illuminante di 1/8 (richiesto per i luoghi di lavoro) dovranno essere presenti idonei estrattori di aria viziata in grado di garantire un ricambio orario di:

- 10 vol/h se funzionanti in modo intermittente (ad esempio in funzione dell'occupazione del locale);
- 5 vol/h se funzionanti in modo continuo.

Tali estrattori saranno altresì presenti per i locali meno salubri, garantendo in tal modo un ricambio dell'aria minimo all'interno dei locali adibiti a spogliatoio.

Tali estrattori dovranno essere idonei per l'installazione in facciata ed essere pertanto resistenti agli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti. La loro installazione dovrà altresì garantire l'assenza di infiltrazioni di acqua all'interno degli ambienti. I rispettivi scassi eseguiti in facciata dovranno essere opportunamente sigillati mediante schiuma poliuretana o prodotti analoghi.



## **CAPO 3      MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **3.1    PIANO DI MANUTENZIONE**

Per la manutenzione delle opere realizzate sarà onere della ditta appaltatrice redigere apposito piano di manutenzione dell'opera comprendente tutti gli impianti e le attrezzature da mantenere, nel quale saranno riportati i periodi massimi di pulizia e/o sostituzioni dei componenti in base alle indicazioni del costruttore degli elementi installati.

Il documento sarà progressivamente aggiornato ed ampliato durante la costruzione, in modo che al termine dei lavori, allorché prenderanno in consegna l'opera finita, i responsabili dell'esercizio abbiano a disposizione:

- per l'attività di conduzione, un manuale d'uso perfettamente corrispondente a quanto realizzato, completo dell'elenco dettagliato delle modalità di conduzione, della documentazione tecnica e dei libretti d'uso e manutenzione di tutti i sistemi, i componenti e materiali impiegati, oltre che dell'elenco dei ricambi consigliati;
- per l'attività di eventuale vigilanza, l'elenco dettagliato delle anomalie riscontrabili;
- per l'attività di ispezione, l'elenco dettagliato delle verifiche periodiche da eseguire, con descrizione delle modalità e delle cadenze;
- per l'attività di manutenzione, l'elenco dettagliato delle operazioni di manutenzione da eseguire con descrizione delle modalità e delle cadenze.

Si evidenzia l'importanza, per l'opera in oggetto, dello studio e dell'organizzazione del servizio di conduzione e manutenzione; i principali vantaggi di una corretta ed efficace organizzazione sono essenzialmente:

- quello di consentire un'alta affidabilità delle opere, prevedendo e quindi riducendo i possibili inconvenienti che possono comportare notevoli disagi nella fase di esercizio;
- quello di gestire l'opera durante tutto il suo ciclo di vita con ridotti costi e comunque con un favorevole rapporto fra costi e benefici, in quanto è noto che gli interventi in emergenza, oltre ad presentare maggiori possibilità di rischio, sono onerosi;
- quello di consentire una pianificazione degli oneri economici e finanziari connessi alla gestione del complesso, in virtù di valutazione dei costi prevedibili e ripartibili fra le diverse attività e funzioni del complesso edilizio.

Sarà altresì onere della ditta appaltatrice la compilazione ed il mantenimento del libretto di climatizzazione secondo il D.M. 10 febbraio 2014, nonché il mantenimento, la compilazione e la trasmissione telematica (ove necessario) i registri relativi alle apparecchiature contenenti gas fluorati, in accordo a quanto previsto dal regolamento UE 517/2014.

## **CAPO 4 NOTE CONCLUSIVE**

### **4.1 INFORMAZIONI RELATIVE ALL'OGGETTO DI APPALTO**

Si segnala fin da ora che il Committente si riserva la facoltà di provvedere all'acquisto diretto da propri fornitori di materiali e/o stralciare opere fino al 20% dell'importo complessivo dell'appalto.

L'attuazione dei suddetti stralci non darà diritto all'Appaltatore di richiedere particolari compensi oltre il pagamento, alle condizioni contrattuali, delle opere eseguite.

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati, e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati. I materiali indicati ove non prescritto dovranno essere previsti delle migliori marche e contrassegnati con marchiatura CE posati secondo le indicazioni del costruttore conformemente alla regola dell'arte.

Allegate all'offerta dovranno essere fornite le schede tecniche dei materiali e dei componenti proposti nell'offerta stessa. Tutti materiali dovranno essere posati previa autorizzazione della Direzione Lavori.

I lavori dovranno essere affidati a impresa in possesso dei requisiti richiesti dal Decreto 22-01-2008 n. 37; al termine dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà rilasciare dichiarazione di conformità alla regola dell'arte ai sensi dell'art. 7 del predetto Decreto, completa di:

- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati;
- Schema di impianto realizzato (quando esiste si fa rinvio al progetto);
- Riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti (se esistenti);
- Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali.
- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati;
- Schema di impianto realizzato (quando esiste si fa rinvio al progetto);

### **4.2 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI**

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di osservare, le leggi, i decreti ed i regolamenti vigenti relativi alle assicurazioni sociali, alla prevenzione infortuni ed antincendio, alla sorveglianza da parte dell'INAIL - EX ISPESL per il controllo della combustione, al controllo termico agli effetti dell'economia di combustibile all'inquinamento atmosferico.

La Ditta dovrà inoltre osservare tutte le disposizioni derivanti da leggi, decreti, regolamenti, norme, ecc. vigenti o che saranno emanati nel corso dei lavori dalle Autorità Governative, regionali, provinciali e comunali, nonché dall'Ispettorato del Lavoro, dall'Unità Sanitaria Locale, dall'INAIL - EX ISPESL, ecc.

### **4.3 RESPONSABILITA' VERSO TERZI**

La Ditta dovrà rispondere in proprio di ogni danno, guasto o manomissione che possa derivare per causa delle sue opere e del suo personale alle opere anche non ad essa pertinenti, e ciò sia verso il Committente che verso terzi.

Nell'esecuzione dei lavori la Ditta assuntrice deve adottare tutti gli accorgimenti più idonei per garantire l'incolumità degli operai e delle persone comunque addette ai lavori nonché di terzi, ed anche per evitare danni ai

beni pubblici e privati. Ciò in osservanza alle norme vigenti ed in ottemperanza alle eventuali prescrizioni che, motivatamente e di volta in volta potranno essere ordinate dalla Direzione Lavori.

Ne consegue che ogni responsabilità civile e penale in caso di infortuni e danni sarà assunta dalla Ditta esecutrice, restandone sollevato tanto il Committente quanto il personale preposto alla direzione e sorveglianza.

#### **4.4 CAMPIONATURA, QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati, e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere prodotti da primarie case costruttrici. La Committenza si riserva la facoltà di imporre case costruttrici di proprio gradimento senza ulteriori oneri rispetto a quanto previsto nell'appalto

L'Appaltatore sarà tenuto a produrre ed a depositare in cantiere o in locali concessi in uso dalla Committenza la campionatura completa di materiali, apparecchiature e relativi accessori componenti l'impianto a disposizione della Committenza e della D.L. per i controlli che riterrà opportuni.

Dovrà altresì garantire alla Committenza ed alla D.L. la possibilità di presa visione del funzionamento delle macchine/componenti proposti presso altre attività ove risultano essere installate.

I materiali non potranno essere posati in opera senza la preventiva accettazione da parte della D.L., la quale darà il proprio responso entro 15 gg. dalla presentazione dei campioni stessi.

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla D.L. dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

La Ditta su richiesta della Direzione Lavori, ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza e l'utilizzo, nonché la documentazione tecnica dei materiali impiegati. Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, anche se già messi in opera, perché a suo motivato giudizio li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà nel minor tempo possibile sostituirli con altri che soddisfino le condizioni richieste.

Resta stabilito comunque che l'accettazione dei campioni non pregiudica in alcun modo i diritti che la Committenza si riserva in sede di collaudo, restando obbligato in ogni caso l'Appaltatore a sostituire, anche integralmente, tutti i materiali e le apparecchiature che, ancorché in opera, risultassero difettosi o comunque non idonei o non corrispondenti ai campioni.

In caso di contestazioni, la Direzione Lavori può fare eseguire da Istituti qualificati tutte le prove che riterrà motivatamente necessarie, sia sui materiali che sulle macchine, o presso gli Istituti stessi (ove possibile) o direttamente sul posto.

Il costo sostenuto per le prove sarà a carico della Ditta nel caso in cui anche un solo risultato delle stesse non corrispondesse alle prescrizioni contrattuali.

## **4.5 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato ed al progetto esecutivo presentato dal Committente.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzioni Lavori e con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

## **4.6 VERIFICHE E PROVE DELL'IMPIANTO**

Durante l'esecuzione dei lavori, in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si devono effettuare (ovviamente in relazione alla tipologia di impianto) le verifiche e le prove preliminari di seguito elencate.

Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura e la posa in opera del materiale costituente gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Prova idraulica delle condutture, prima della chiusura delle tracce e della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, e in ogni modo, ad impianto ultimato, ad una pressione di 1,5 volte la pressione normale di esercizio dell'impianto e mantenendo tale pressione per 12 ore, durante le quali dovranno essere eseguite ricognizioni allo scopo di identificare eventuali perdite. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti. Nei casi speciali (gas, antincendio...) si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in funzione dell'impianto le condutture devono essere accuratamente lavate, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi fino a che esca pulita.

Prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dei circuiti caldi con una temperatura nel generatore di 10°C superiore a quella massima di esercizio e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture. L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto la temperatura di regime e la pressione massima di esercizio. Si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti.

Prova preliminare della circolazione in tutti i circuiti (dopo aver effettuato quella di cui al punto precedente) ad una temperatura nel generatore eguale a quella di regime. Si ritiene positivo l'esito della prova quando a tutti indistintamente i punti di utilizzo il fluido raggiunge a temperatura e con la portata prescritte.

Prova preliminare, su tutte le apparecchiature di regolazione e di sicurezza, del loro regolare funzionamento e delle tarature, simulando tutti i possibili interventi di sicurezza e tutte le variabili di regolazione.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra, sono eseguite dalla Direzione Lavori in contraddittorio con la Ditta assuntrice e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare di volta in volta regolare verbale controfirmato dalle parti.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine di garanzia.

Nel corso delle verifiche e prove preliminari, la Direzione Lavori si limiterà al solo controllo delle operazioni, per cui si intendono a carico della Ditta assuntrice le predisposizioni necessarie, l'eventuale mano d'opera in aiuto e tutte le apparecchiature occorrenti per le misurazioni di temperatura, pressione, portata, purezza, elettriche, acustiche, ecc...

Dette apparecchiature devono essere perfettamente tarate e sufficientemente sensibili: la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare la validità delle apparecchiature suddette.

#### **4.7 COLLAUDO**

I collaudi degli impianti di climatizzazione saranno effettuati nel corso delle stagioni successive all'ultimazione dei lavori.

Il collaudo degli impianti non legato all'andamento stagionale, sarà effettuato entro 180 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Saranno adottate, per quanto applicabili, le norme UNI vigenti.

Prima del collaudo la Ditta assuntrice deve riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificano negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali di sua fornitura o per difetti di montaggio o di funzionamento, escluso soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio del Committente, non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti ma ad evidente imperizia o negligenza del personale del Committente stesso che ne fa uso.

#### **4.8 CONCLUSIONI FINALI**

Le prescrizioni contenute nella presente relazione tecnica nonché quelle riportate negli allegati grafici dovranno essere seguite in maniera scrupolosa. Al termine dei lavori, prima della messa in servizio dovranno essere effettuate le verifiche di rito che constano nell'esame a vista dell'impianto realizzato e nelle prove richieste dalle norme UNI in vigore, che dovranno avere esito positivo.

Cuneo, 19/07/2017

**IL TECNICO**

