



**COMUNE DI PARMA**  
SETTORE OPERE PUBBLICHE

**responsabile unico del procedimento**  
**ing. MARCO FERRARI**  
Parma Infrastrutture S.p.a.

**RTP PROGETTAZIONE:**

**Mandatario:**  
**arch. RAFFELE GHILLANI**  
**Mandanti:**  
**ing. SIMONE GHINELLI**  
**ing. PIER GIORGIO NASUTI**  
**ing. FRANCESCO MARINELLI**

**coordinamento della sicurezza in progettazione**  
**ing. SARA MALORI**  
Parma Infrastrutture S.p.a.



Cofinanziato  
dall'Unione europea



# Residenza per anziani Ines Ubaldi di via Ravenna

**Interventi di riqualificazione energetica Azioni  
2.1.1-2.2.1-2.4.1 del PR FESR 2021/2027**

## PROGETTO ESECUTIVO

titolo elaborato:

**Capitolato Speciale d'appalto  
Impianti meccanici**

TAVOLA:

serie	numero
-------	--------

<b>M</b>	<b>02</b>
----------	-----------

formato	A4
---------	----

scala	fc
-------	----

file:	
-------	--

1. PARTE I – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI .....	6
1.1. Oggetto dell'appalto.....	6
1.1.1. Individuazione intervento.....	6
1.1.2. Corpi d'opera.....	6
1.2. Descrizione analitica dei corpi d'opera .....	7
1.2.1. Fasi di lavorazione .....	7
1.2.1. Fase 1 – Sottofase 1 - Blocchi B e C.....	7
1.2.1.1. Blocco B.....	7
1.2.1.2. Demolizione impianti Blocco C .....	8
1.2.1.3. Impianto di climatizzazione idronico – Blocco B.....	8
1.2.1.4. Impianto di climatizzazione ad espansione diretta – Blocco C.....	9
1.2.1.5. Impianto aeraulico – Blocchi B e C.....	9
1.2.1.6. Impianto idrico - sanitario – Blocchi B e C.....	9
1.2.1.7. Impianto a radiatori elettrici.....	9
1.2.1.1. Fase 1 – Sottofase 2 – Collegamenti provvisori .....	9
1.2.2. Fase 2 – Sottofase 1 – Blocco A.....	10
1.2.2.1. Demolizione impianti Blocco A .....	10
1.2.2.2. Demolizione centrale, spostamento chiller e posa nuova UTA.....	10
1.2.2.3. Posa impianti ai piani .....	10
1.2.2.4. Posa nuova centrale termica .....	10
1.2.3. Fase 2 – Sottofase 2 – Blocco A.....	11
1.2.3.1. Posa ed avviamento unità tecnologiche.....	11
1.2.3.2. Completamenti di centrale.....	11
1.3. Attività comprese nell'appalto.....	11
1.4. Norme Generali - Accettazione qualità ed impiego dei materiali .....	11
1.5. Schede di sottomissione.....	12
1.6. Qualità e provenienza dei materiali.....	14
1.7. Riferimenti normativi.....	14
1.7.1. Normativa vigente.....	14
1.7.2. Specifiche tecniche di riferimento – Norme comuni di carattere generale.....	15
1.7.3. Specifiche tecniche di riferimento - Impianto di riscaldamento e raffrescamento .....	15
1.7.4. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto di ventilazione.....	16
1.7.4.1. Reti di distribuzione.....	16
1.7.4.2. Unità di ventilazione.....	16
1.7.5. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto idrico sanitario e scarico .....	17
1.7.6. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto estinzione incendi .....	17

1.7.7. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto di regolazione.....	17
2. PARTE II – PRESCRIZIONI TECNICHE.....	18
2.1. Premessa.....	18
2.2. Specifiche tecniche delle tubazioni.....	19
2.2.1. Oggetto della specifica.....	19
2.2.2. Acqua potabile fredda e calda sanitaria : materiali.....	19
2.2.2.1. Generalità.....	19
2.2.2.2. Tubi in vista nelle centrali e distribuzione principale.....	19
2.2.2.3. Tubi della distribuzione secondaria.....	20
2.2.2.4. Organi di intercettazione e accessori.....	21
2.2.2.5. Disconnettori.....	21
2.2.3. Acqua riscaldamento e refrigerata: materiali.....	21
2.2.3.1. Tubi in vista nelle centrali e tubi della distribuzione principale.....	21
2.2.3.2. Collegamento dei ventilconvettori.....	22
2.2.3.3. Organi di intercettazione e accessori.....	22
2.2.4. Gas refrigerante (R-410) : materiali.....	24
2.2.4.1. Tubazioni.....	24
2.2.4.2. Giunti e collettori.....	25
2.2.4.3. Coibentazioni.....	26
2.2.4.4. Rivestimenti.....	26
2.2.5. Acque di scarico e ventilazione dei servizi: materiali.....	26
2.2.5.1. Tubazioni interne ai fabbricati non interrate:.....	26
2.2.5.2. Tubazioni interrate, interne o esterne ai fabbricati:.....	28
2.2.6. Installazione delle tubazioni.....	28
2.2.6.1. Prescrizioni particolari per l'installazione delle tubazioni sottotraccia.....	30
2.2.6.2. Prescrizioni particolari per l'installazione delle tubazioni interrate.....	30
2.2.6.3. Installazione delle tubazioni di scarico e di ventilazione.....	30
2.2.7. Verniciatura.....	31
2.2.8. Prove di tenuta delle tubazioni.....	31
2.2.9. Targhette e segnali.....	31
2.3. Specifiche tecniche delle canalizzazioni dell'aria.....	32
2.3.1. Oggetto.....	32
2.3.2. Classificazione dei canali.....	32
2.3.2.1. Generalità.....	32
2.3.2.2. Classe richiesta.....	34

2.3.3.	Condotte dell'aria in pannelli sandwich alluminio/poliuretano/alluminio.....	34
2.3.3.1.	Materiali.....	34
2.3.3.2.	Rinforzi.....	35
2.3.3.3.	Flangiatura.....	35
2.3.3.4.	Curve.....	35
2.3.4.	Condotte flessibili.....	35
2.3.5.	Giunti antivibranti.....	35
2.3.6.	Serrande.....	36
2.3.6.1.	Serrande di taratura a comando manuale.....	36
2.3.6.2.	Serrande per regolazione automatica.....	36
2.3.6.3.	Serrande tagliafuoco.....	36
2.3.7.	Accessibilità interna dei canali.....	36
2.3.8.	Diffusori, bocchette, griglie.....	37
2.3.8.1.	Prese d'aria esterna e bocche d'espulsione.....	38
2.3.8.2.	Diffusori d'aria.....	38
2.3.8.3.	Bocchette di mandata.....	38
2.3.8.4.	Griglie di ripresa.....	38
2.3.8.5.	Griglie di transito su porte.....	38
2.3.9.	Staffaggi e sostegni.....	38
2.3.9.1.	Staffaggio.....	38
2.3.9.2.	Staffaggio dei canali all'esterno.....	38
2.3.10.	Pulizia interna dei canali.....	39
2.3.11.	Disegni.....	39
2.3.12.	Tarature, prove e collaudi.....	39
2.4.	Specifiche tecniche degli isolamenti termici.....	39
2.4.1.	Oggetto.....	39
2.4.2.	Isolamento delle tubazioni.....	40
2.4.2.1.	Tipologia 1 : (polietilene espanso + lamierino di alluminio).....	41
2.4.2.2.	Tipologia 2 (guaina di polietilene espanso preadesivizzata + PVC).....	42
2.4.2.3.	Tipologia 3 (guaine di polietilene espanso preadesivizzate).....	42
2.4.3.	Isolamento di serbatoi di acqua refrigerata.....	43
2.4.4.	Isolamento di serbatoi di acqua calda.....	44
2.4.5.	Appendice.....	44
2.5.	Specifiche tecniche delle unità di trattamento aria UTA1.....	45
2.5.1.	Composizione e caratteristiche funzionali.....	45

2.5.2.	Caratteristiche costruttive.....	46
2.5.3.	Apparecchiature di regolazione e controllo installate sulla UTA.....	49
2.5.4.	Specifiche tecniche dell'impianto elettrico di centrale trattamento aria.....	51
2.5.4.1.	Generalità.....	51
2.5.4.2.	Interruttori di comando luci e prese a spina.....	51
2.5.4.3.	Apparecchi illuminanti.....	51
2.5.4.4.	Collegamenti equipotenziali.....	51
2.5.4.5.	Disegni e schemi di impianto.....	51
2.5.5.	Quadro elettrico di comando e controllo della centrale di trattamento aria.....	52
2.5.6.	Regolazione della UTA.....	53
2.5.7.	Prestazioni acustiche della UTA.....	55
2.6.	Specifiche tecniche delle unità di trattamento aria UTA2.....	55
2.6.1.	Composizione e caratteristiche funzionali.....	55
2.6.2.	Caratteristiche costruttive.....	57
2.6.3.	Apparecchiature di regolazione e controllo installate sulla UTA.....	57
2.6.4.	Specifiche tecniche dell'impianto elettrico di centrale trattamento aria.....	58
2.6.5.	Quadro elettrico di comando e controllo della centrale di trattamento aria.....	58
2.6.6.	Regolazione della UTA.....	58
2.6.7.	Prestazioni acustiche della UTA.....	59
2.7.	Specifiche tecniche delle unità di trattamento aria UTA3.....	59
2.7.1.	Composizione e caratteristiche funzionali.....	59
2.7.2.	Caratteristiche costruttive.....	60
2.7.3.	Apparecchiature di regolazione e controllo installate sulla UTA 3.....	60
2.7.4.	Specifiche tecniche dell'impianto elettrico di centrale trattamento aria.....	61
2.7.5.	Quadro elettrico di comando e controllo della centrale di trattamento aria.....	61
2.7.6.	Regolazione della UTA.....	61
2.8.	Specifiche tecniche dell'unità di trattamento aria UTA 4.....	62
2.8.1.	Composizione e caratteristiche funzionali.....	62
2.8.2.	Caratteristiche costruttive.....	63
2.8.3.	Specifiche tecniche dell'impianto elettrico di centrale trattamento aria.....	63
2.8.4.	Quadro elettrico di comando e controllo della centrale di trattamento aria.....	63
2.8.5.	Regolazione della UTA.....	63
2.9.	Specifiche tecniche delle apparecchiature della centrale termo-frigorifera.....	64
2.9.1.	Elenco delle apparecchiature.....	64
2.10.	Specifiche tecniche delle apparecchiature dell'impianto idronico di distribuzione ed erogazione dell'energia termica.....	79
2.10.1.	Elenco delle apparecchiature – camere ospiti.....	79

2.10.2. Elenco delle apparecchiature – spazi comuni ed uffici.....	81
2.11. Specifiche tecniche delle apparecchiature dell'impianto ad espansione diretta .....	84
2.11.1. Elenco delle apparecchiature .....	84
2.11.2. Regolazione delle apparecchiature – centro diurno e spazio compiti .....	88
2.12. Specifiche tecniche delle apparecchiature di distribuzione e diffusione aria.....	89
2.12.1. Unità di trattamento aria .....	89
2.12.2. Canali.....	89
2.12.3. Serrande .....	89
2.12.4. Diffusori lineari tipo T1 .....	89
2.12.5. Griglie di ripresa tipo T2.....	89
2.12.6. Valvole di ripresa tipo T3 .....	89
2.12.7. Diffusori elicoidali tipo T4 – spazi comuni .....	89
2.12.8. Diffusori a coni concentrici tipo T5 – spazi comuni.....	89
2.13. Specifiche tecniche delle apparecchiature di produzione acqua calda sanitaria .....	90
2.13.1. Bollitore in pompa di calore .....	90
2.14. Regolazione degli impianti .....	91
2.14.1. Regolazione delle UTA.....	91
2.14.2. Regolazione delle apparecchiature della centrale termofrigorifera .....	91
2.14.3. Regolazione delle apparecchiature interne ai locali serviti.....	91
2.15. Supervisione .....	92
2.16. Prove funzionali, regolazioni e avviamento delle apparecchiature e degli impianti.....	93
2.16.1. Prove in fabbrica .....	93
2.16.2. Prove in cantiere di completamento dei montaggi e prove preliminari. ....	93
2.16.3. Trattamento acqua di impianti di climatizzazione .....	94
2.16.4. Taratura, bilanciamento e programmazione delle apparecchiature di regolazione .....	94
2.16.5. Avviamento degli impianti, programmazione e messa in servizio del sistema BMS .....	95
2.16.6. Assistenza al collaudatore .....	95
2.16.7. Istruzione del personale incaricato dal Committente per l'uso e manutenzione degli impianti.....	96
2.17. Documentazione finale ed ultimazione delle opere .....	96
2.17.1. Posa di materiali aventi requisiti di reazione o resistenza al fuoco .....	96
2.17.2. Verbali di prova .....	97
2.17.3. Dichiarazione di conformità degli impianti.....	97
2.17.4. Pratica INAIL (ex ISPESL) .....	97
2.17.5. Libretti di impianto e di centrale termica .....	97
2.17.6. Manuali di uso e manutenzione e disegni "come costruito" .....	97
2.17.7. Ultimazione dei lavori .....	98
2.17.8. Collaudo .....	98

## 1. PARTE I – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

### 1.1. Oggetto dell'appalto

#### 1.1.1. Individuazione intervento

Denominazione conferita dalla stazione appaltante: "Residenza per anziani Ines Ubaldi di Via Ravenna - Interventi di riqualificazione energetica, Azioni 2.1.1 - 2.2.1 - 2.4.1 del PR FESR 2021/2027".

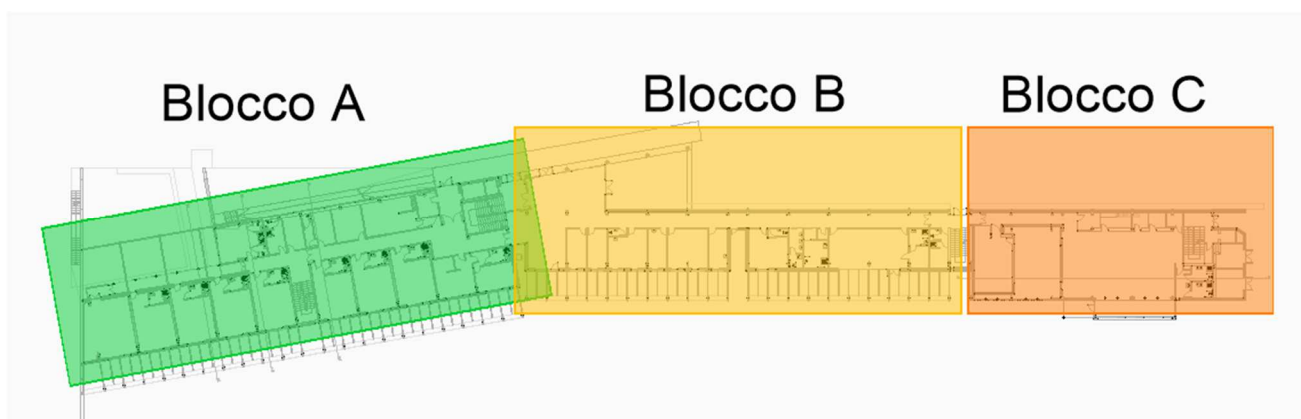
L'edificio oggetto di intervento è situato in via Ravenna n°4, 43122 Parma.

#### 1.1.2. Corpi d'opera

L'opera oggetto del presente progetto prevede i seguenti gruppi di lavorazioni omogenee successivamente denominati "corpi d'opera":

- Demolizioni impianti preesistenti;
- Centrali termiche e sottostazioni;
- Impianto di climatizzazione;
- Impianto aeraulico;
- Impianto idrico-sanitario;
- Impianto di scarico acque bianche (condense);
- Impianto di regolazione;
- Assistenze murarie;
- Avviamento degli impianti e documentazione finale.

Di seguito si riporta una planimetria con gli identificativi dei corpi di fabbrica.



Nella seguente trattazione, così come negli elaborati grafici, i locali verranno codificati come segue:

A.0.01

→ A = riferimento al blocco (vedi sopra)

→ 0 = riferimento di piano (0 = terra, 1 = primo)

→ 01 = progressivo.

## 1.2. Descrizione analitica dei corpi d'opera

Premessa: le informazioni contenute nel presente articolo in ordine alla consistenza delle opere sono da ritenersi integrative rispetto a quelle riportate negli elaborati grafici. Pertanto sono comunque da considerarsi comprese a tutti gli effetti quelle lavorazioni e/o parti d'opera riportate solo nella seguente descrizione dei corpi d'opera, ovvero solamente negli elaborati grafici.

In caso di eventuali contraddizioni tra il presente Capitolato Speciale ed elaborati grafici, la D.L. avrà facoltà di scegliere la soluzione più conveniente per la stazione Appaltante.

Ai collegamenti ed ai percorsi di tubazioni/canalizzazioni potranno essere apportate le necessarie modifiche per evitare eventuali strutture, travi ecc. senza ulteriore addebito alla Committenza in caso di prezzi previsti a corpo. In particolare trattandosi di lavori da eseguire a modifica di un impianto esistente l'Appaltatore prima di presentare l'offerta dovrà prendere visione dello stato di fatto e di ciò dovrà tenere conto nella formulazione dei prezzi.

### 1.2.1. Fasi di lavorazione

D'accordo con la Committenza le lavorazioni verranno suddivise sui diversi blocchi in momenti differenti, così da poter mantenere la struttura in funzione durante tutto il periodo di cantiere. Per questa ragione le prime azioni dell'Appaltatore saranno volte all'indagine sugli impianti esistenti e saranno finalizzate ad individuare i punti di sezionamento di tubazioni e/o condotti tali da permettere la dismissione di un blocco ed il contemporaneo mantenimento in funzione della parte restante.

Le fasi di lavorazioni sono individuate sinteticamente nell'elaborato grafico "M.00 -Impianti meccanici, tavola sinottica" e verranno comunque richiamate nei successivi paragrafi.

La prima fase riguarderà il corpo centrale denominato "Blocco B" e la porzione antistante via Milano denominata "Blocco C". Al termine dei lavori le due zone dovranno essere complete in tutte le sue parti, gli impianti avviati e pronti per accogliere gli ospiti che saranno spostati per procedere nel rimanente "Blocco A".

**NB:** da tutte le lavorazioni riguardanti il Blocco B dovrà essere escluso il locale B.0.03, attualmente adibito a reception, perché ospita la centrale IRAI e chiamata infermieri che dovranno essere mantenuti in funzione durante tutta la fase intermedia. Tutte le lavorazioni afferenti gli impianti meccanici dovranno essere posticipate alla fase successiva, in concomitanza con le lavorazioni sul blocco A.

Nelle seguenti sezioni è riportata la descrizione analitica dei gruppi di lavorazione omogenee ("corpi d'opera"), suddivise per fasi di lavorazione.

### 1.2.1. Fase 1 – Sottofase 1 - Blocchi B e C

#### 1.2.1.1. Blocco B

I primi interventi riguarderanno il sezionamento del blocco A che dovrà rimanere in funzione; si dovrà quindi procedere alle seguenti operazioni:

1. Intercettazione delle dorsali di alimentazione dell'impianto di riscaldamento (a radiatori) e climatizzazione (fancoil) che attraversano la compartimentazione di cantiere fra i blocchi A e B, in corrispondenza dell'ingresso principale alla struttura. Tali tubazioni dovranno essere



tagliate e tappate. Tale sezionamento sarà da prevedere all'interno della compartimentazione del blocco A, così da evitare attraversamenti;

2. La medesima operazione da effettuarsi sulle adduzioni di acqua fredda, calda e ricircolo.

### **1.2.1.2. Demolizione impianti Blocco C**

Si procederà quindi con la completa rimozione dell'impiantistica del blocco B, che consiste in:

- Rimozione dei radiatori (corridoi e camere), compreso sezionamento delle tubazioni a filo pavimento con chiusura delle stesse. Le tubazioni sottotraccia non verranno rimosse, salvo per quanto sarà necessario alla posa dei nuovi pavimenti;
- Rimozione dei ventilconvettori (uffici), con le medesime modalità;
- Rimozione dei collettori complanari, compresi accessori vari, e successivo tamponamento del vano;
- Rimozione dei sanitari;
- Rimozione degli estrattori (servizi camere) e relativi canali di espulsione;
- Rimozione dei diffusori in ambiente e delle cassette VAV;
- Rimozione delle condotte aerauliche ai piani compresa eventuale componentistica (es serrande tagliafuoco). In prossimità degli attraversi con la compartimentazione del blocco A, l'Appaltatore dovrà provvedere a tamponare eventuali passaggi per ripristinare la resistenza al fuoco delle strutture;
- Sezionamento in "centrale ex UTA" di tutte le condotte aerauliche che alimentano il blocco B.

Si procederà contestualmente allo smantellamento del blocco C:

- Rimozione della caldaia installata nei servizi, comprese componentistica varia e canna fumaria in facciata;
- Smontaggio del chiller esistente marca Carrier mod 30RQ-021CH, con deposito in posizione protetta in cantiere per successivo trasporto in altro edificio di proprietà della Committenza per il suo riutilizzo;
- Rimozione dei ventilconvettori e radiatori;
- Rimozione dei sanitari;
- Rimozione delle condotte aerauliche e dell'estrattore;
- Rimozione di eventuale componentistica di regolazione presente negli spazi di servizio e/o comuni.

L'Appaltatore dovrà verificare lo stato di conservazione dell'impiantistica rimossa e comunicare alla Direzione Lavori lo stato di buona conservazione per potenziale riutilizzo.

### **1.2.1.3. Impianto di climatizzazione idronico – Blocco B**

L'Appaltatore dovrà fornire e posare in opera tutto l'impianto idronico di climatizzazione invernale ed estiva composto sinteticamente dei seguenti elementi e dettagliato negli elaborati di progetto:

- Dorsali di distribuzione a controsoffitto;
- Ventilconvettori canalizzati nelle camere, compresa accessoristica;
- Ventilconvettori a cassetta quattro vie negli spazi comuni e negli uffici.

I collegamenti alla centrale termica potranno essere posati al termine delle lavorazioni edili sulla

copertura e dovranno essere adeguatamente coibentati e protetti secondo le prescrizioni tecniche individuate nel presente documento.

Le linee dovranno essere portate nella "centrale ex UTA" al punto di consegna finale ma dovrà essere possibile la loro intercettazione per realizzare dei collegamenti provvisori in modo da permetterne la completa funzionalità nelle fasi successive.

Si intendono comprese anche tutte le tarature delle valvole di bilanciamento/autoflow.

#### **1.2.1.4. Impianto di climatizzazione ad espansione diretta – Blocco C**

L'Appaltatore dovrà fornire e posare in opera tutto l'impianto ad espansione diretta dei piani terra e primo, prestando particolare cura a minimizzare i disservizi all'interno dello spazio compiti. Dovrà quindi adoperarsi per compattare i tempi di posa dell'impianto, dotarsi di strumenti di protezione degli arredi esistenti per evitarne il danneggiamento.

In questa lavorazione si intende compresa la posa dei comandi ambienti e gli avviamenti delle macchine.

#### **1.2.1.5. Impianto aeraulico – Blocchi B e C**

L'Appaltatore dovrà posare tutta la distribuzione aeraulica così come individuata negli elaborati grafici, previo sviluppo del progetto costruttivo in capo al canalista incaricato, compresa l'installazione delle unità di trattamento aria contraddistinte dal codice UTA.2, UTA.3 ed UTA.4.

Si intendono comprese tutte le tarature dei regolatori CAV sui terminali (codici Y1, Y2, Y3), delle serrande di regolazione e gli avviamenti delle macchine: queste ultime dovranno essere impostate in funzionamento "manuale" per tutta la durata del cantiere, fintanto che non sarà terminata l'installazione della regolazione di centrale. Ad avvenuta posa, il sistema verrà avviato e verranno settati i funzionamenti come da schema di progetto.

Allo stesso modo dovrà essere posato ed avviato l'impianto aeraulico del blocco C nel centro diurno.

#### **1.2.1.6. Impianto idrico - sanitario – Blocchi B e C**

L'Appaltatore dovrà posare tutta la distribuzione dell'impianto idrico-sanitario composta da:

- Dorsali a controsoffitto e calate nelle posizioni individuate negli elaborati tecnici;
- Collettori di distribuzione di acqua calda e fredda sanitaria, da installarsi a livello di controsoffitto con staffe a parete come indicato negli elaborati tecnici;
- Collegamenti ai terminali con tubazione multistrato (TU.3) a controsoffitto e calate a parete;
- Tracce su murature e successivi ripristini per calate alle utenze;
- Posa dei sanitari.

#### **1.2.1.7. Impianto a radiatori elettrici**

Al termine della posa dei sanitari l'Appaltatore dovrà posare e collaudare i radiatori elettrici dei servizi.

#### **1.2.1.1. Fase 1 – Sottofase 2 – Collegamenti provvisori**

Al termine della posa di tutta l'impiantistica dei blocchi B e C, l'Appaltatore dovrà realizzare dei collegamenti provvisori fra la nuova impiantistica ed il sistema di generazione esistente, in modo da garantire il funzionamento degli spazi interni durante la successiva stagione termica ed in assenza della nuova centrale realizzata.

Di seguito si elencano le lavorazioni da completarsi tassativamente entro e non oltre settembre 2025:

- Collegamento delle montanti idroniche, che precedentemente sono state posate fino al punto di consegna finale, al circuito secondario delle caldaie esistenti;
- Smontaggio e riutilizzo di un gruppo di pompaggio esistente idoneo per specifiche tecniche, che servirà ad alimentare il nuovo impianto durante la fase provvisoria. Prima della messa in servizio l'Appaltatore dovrà verificarne il corretto funzionamento nonché dovrà provvedere alla pulizia delle parti onde evitare di impattare sui nuovi circuiti;
- Il circuito primario esistente delle caldaie dovrà essere mantenuto tale e quale. Nel blocco si comprendono:
  - N°2 caldaie esistenti;
  - Distribuzione primaria comprese sicurezze INAIL;
  - Scambiatore di calore E.1.
- Allo stesso modo dovranno essere collegate provvisoriamente le linee di acqua fredda, calda e ricircolo al sistema di produzione rapida esistente costituito da scambiatore, sistema di dosaggio e pompa di ricircolo;
- La dorsale di acqua fredda sanitaria a soffitto del Piano Terra dovrà essere mantenuta fino al termine delle lavorazioni e pertanto si dovrà posare la nuova rete in affiancamento, in modo da evitare l'interruzione del servizio.

### **1.2.2. Fase 2 – Sottofase 1 – Blocco A**

#### **1.2.2.1. Demolizione impianti Blocco A**

Una volta accertato l'effettiva autonomia dei Blocchi B e C in tutti i servizi e solo a seguito dello spostamento degli ospiti. L'Appaltatore dovrà iniziare le demolizioni già descritte nei precedenti paragrafi per tutti i piani del Blocco A.

#### **1.2.2.2. Demolizione centrale, spostamento chiller e posa nuova UTA**

L'Appaltatore dovrà quindi rimuovere tutte le unità tecnologiche nonché la componentistica varia presente nella centrale denominata "ex UTA" (comprese le apparecchiature dismesse), così da permettere la realizzazione della nuova parete divisoria.

Prima della chiusura dell'attuale porta di ingresso, ossia prima dei lavori in copertura, l'Appaltatore dovrà posare la nuova unità di trattamento aria all'interno del locale e di tutta la componentistica che necessita di comodi spazi di manovra.

Si dovrà provvedere quindi all'inizio delle demolizioni della componentistica non necessaria al funzionamento provvisorio della "centrale caldaie".

Si dovrà altresì distaccare e rimuovere il chiller esistente prima dell'avvio delle lavorazioni edili in copertura; l'unità dovrà essere collocato in spazio protetto in cantiere per il successivo riutilizzo.

#### **1.2.2.3. Posa impianti ai piani**

L'Appaltatore dovrà posare tutta la componentistica meccanica di piano relativa a tutti i servizi già descritti per i Blocchi B e C.

#### **1.2.2.4. Posa nuova centrale termica**

Solo a seguito del completamento delle pareti divisorie, potrà cominciare la posa della nuova

centrale termica nel locale "centrale ex UTA".

Durante queste fasi si rammenta di prestare attenzione ai collegamenti provvisori precedentemente realizzati, che dovranno essere lasciati in servizio.

### **1.2.3. Fase 2 – Sottofase 2 – Blocco A**

#### **1.2.3.1. Posa ed avviamento unità tecnologiche**

Conclusi i lavori edili in copertura l'Appaltatore dovrà posare e collaudare tutte le nuove pompe di calore di progetto, nonché riposizionare il chiller precedentemente rimosso.

Ad avvenuto completamento di tutte le fasi precedenti, si dovranno distaccare le caldaie esistenti e collegare le pompe di calore. Questa lavorazione dovrà essere fatta nel minor tempo possibile per evitare disservizi e tassativamente al termine della stagione di riscaldamento.

#### **1.2.3.2. Completamenti di centrale**

Come ultima lavorazione l'Appaltatore effettuerà le modifiche sulla parte di caldaie esistenti per riprodurre fedelmente lo schema di progetto.

Provvederà quindi agli eventuali completamenti e/o tarature.

### **1.3. Attività comprese nell'appalto**

Si intendono comprese nell'appalto:

- l'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto a base di gara con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza, nonché degli elaborati e della documentazione di cui alla lettera b);
- la redazione, prima dell'esecuzione di cui alla lettera a), della progettazione esecutiva da redigere a cura dell'appaltatore nel rispetto dell'articolo 93, comma 5, del Codice dei contratti e degli articoli da 33 a 43 del Regolamento generale, in quanto applicabili, in conformità al progetto posto a base di gara dalla Stazione appaltante e da approvare da parte di quest'ultima prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'articolo 16, comma 1; nel seguito del presente contratto ogni qualvolta ricorrano le parole «progettazione esecutiva» si intende la prestazione di cui alla presente lettera b);
- sono altresì compresi, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e recepite dalla Stazione Appaltante mediante apposito provvedimento ai sensi dell'articolo 13, comma 1.

La progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori sono sempre e comunque effettuate secondo le regole dell'arte e l'appaltatore dovrà conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

### **1.4. Norme Generali - Accettazione qualità ed impiego dei materiali**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza,

purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Disciplinare. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Inoltre, tutti i materiali citati nel presente Capitolato devono essere conformi ai Criteri Minimi Ambientali definiti dal DM 23 giugno 2022, ove applicabili.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo. L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale. La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione. L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

### **1.5. Schede di sottomissione**

Eventuali varianti ai materiali previsti nel progetto esecutivo, dovranno essere sottoposti alla direzione lavori, presentando la scheda di sottomissione riportata nella pagina seguente.

La Direzione lavori si riserva di non approvare la modifica qualora le specifiche tecniche non corrispondano alle minime indicate nel progetto esecutivo.

<b>SCHEDA DI SOTTOMISSIONE</b>	Scheda n°	MEC-.....
	Data:	

--

Impresa esecutrice:		Telefono:	
Indirizzo:		email:	
Compilato da:			

Codice EPU:		Descrizione sintetica:
Rif.Tavole:		
Marca e modello proposto: ..... .....		
Motivazioni del materiale/componente alternativo proposto: ..... ..... .....		

<b>Parte riservata alla Direzione Lavori</b>			
Ricevuta in data:		Esaminata in data:	
Esito dell'esame:	<input type="checkbox"/> Non approvato con le motivazioni sotto riportate		
	<input type="checkbox"/> Approvato con le annotazioni sotto riportate		
	<input type="checkbox"/> Non approvato senza annotazioni		
Note e/o motivazioni: ..... ..... ..... .....			

Il Direttore dei Lavori

L'Impresa appaltatrice

---



---

## **1.6. Qualità e provenienza dei materiali**

L'impresa è tenuta a precisare, in sede di offerta: la casa costruttrice, il tipo, le prestazioni e le caratteristiche principali dei materiali che intende adottare. Tutti i materiali, le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, corrispondenti al servizio a cui sono destinati. Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme C.E.I., UNI, alle tabelle di unificazione UNEL, e presentare marchiature CE. Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice a sua cura e spese dovrà allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

## **1.7. Riferimenti normativi**

In conformità all'art. 6, c.1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo. In particolare, e non limitativamente, dovranno essere osservate le norme e le specifiche tecniche di seguito riportate.

### **1.7.1. Normativa vigente**

Gli impianti tecnologici oggetto del presente documento dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti, e precisamente:

- D.M. 22 gennaio 2008, n°37 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n. 10/1991 e regolamento di attuazione, D.Lgs. 192/05 e D.Lgs. 311/06, D.P.R. 59/09, DAL Emilia Romagna 156/08 e s.m.i.);
- D.M. 20 dicembre 2012 recante "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- Disposizioni del Comando Provinciale dei VV.F.;
- Norme e prescrizioni ex ISPESL ora INAIL;
- Direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine;
- Direttiva PED 2014/68/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione (rifusione);
- Norme C.E.I. per tutta la parte elettrica degli impianti;
- L. 447/95 (Legge quadro sull'inquinamento acustico);
- D.P.C.M 5 dicembre 1997 (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici);
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- T.U. sulla salute e sulla sicurezza sul lavoro emanato con D.Lgs. 81/08;
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati,

secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di attuazione e s.m.i., e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di attuazione e s.m.i.. Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione ex ISPESL ora INAIL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL, nonché rispettare quanto previsto dalle normative PED.

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.). Si precisa che la Ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni ecc.), saranno a completo carico della Ditta che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori. In caso di emissione di nuove normative, la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente ed alla D.L., dovrà adeguarvisi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla D.L. entro i termini di legge. Di seguito vengono riportate le principali leggi e norme inerenti l'appalto.

### **1.7.2. Specifiche tecniche di riferimento – Norme comuni di carattere generale**

- UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

### **1.7.3. Specifiche tecniche di riferimento - Impianto di riscaldamento e raffrescamento**

- UNI ENV 1805-1: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC – Rete di comunicazione per l'automazione ed il controllo degli edifici;
- UNI ENV 1805-2: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC – Trasmissione dati indipendente dal sistema per l'automazione degli edifici mediante comunicazione aperta (FND);
- UNI 8199: Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- UNI 8364 ed FA 146-84: Impianto di riscaldamento. Controllo e manutenzione. + Foglio di aggiornamento;
- UNI 8884: Caratteristiche e trattamento delle acque di circuiti di raffreddamento e di umidificazione;
- UNI 10202: Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di



equilibratura;

- UNI 9317: Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo;
- UNI 10348: Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- UNI 10412: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza;
- UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

#### **1.7.4. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto di ventilazione**

##### **1.7.4.1. Reti di distribuzione**

- 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 EN 13779:2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione;
- UNI EN 12237:2004 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica;
- UNI ENV 12097: Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte;
- ASHRAE 62.1- 2004 - Ventilation for acceptable indoor air quality;
- AS.A.P.I.A. Guida tecnica n°1 per la scelta, l'ordinazione e la costruzione delle condotte in lamiera;
- AS.A.P.I.A. Guida tecnica n°2 per la classificazione, la scelta e l'applicazione di materiali e sistemi per l'isolamento termico e acustico;
- la scelta, l'ordinazione e la costruzione delle condotte in lamiera;

##### **1.7.4.2. Unità di ventilazione**

- UNI EN 1886:2008 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica;
- UNI EN ISO 12100:2010 - Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio;
- UNI EN ISO 16890-1(-4):2017 - Filtri d'aria per ventilazione generale – Parte 1-4;
- UNI EN 13053:2011 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni;
- UNI EN 9177:2008 - Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti combustibili;
- UNI EN 10152:2017 - Prodotti piani di acciaio laminati a freddo, zincati per via elettrolitica, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 13523-8:2017 - Nastri metallici rivestiti – Metodi di prova – Parte 8: Resistenza alla nebbia salina;
- UNI EN 13523-23:2015 - Nastri metallici rivestiti - Metodi di prova - Parte 23: Resistenza alle atmosfere umide contenenti diossido di zolfo;
- UNI EN 308:1998 - Scambiatori di calore - Procedimenti di prova per stabilire le prestazioni dei recuperatori di calore aria/aria e aria/gas.

### **1.7.5. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto idrico sanitario e scarico**

- UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI 9182 e FA 1-93: Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento;
- UNI 9183 e FA 1-93: Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento;
- UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico;
- UNI 9511-2: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria.

### **1.7.6. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto estinzione incendi**

- UNI 10779:2014: Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI EN 671-2:2004: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3:2009: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei nastri antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 12201:2012: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE)
- UNI EN 10225:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura

### **1.7.7. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto di regolazione**

- UNI EN 15232-1:2017 - Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10;
- UNI 13321-1:2012 - Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Sistemi elettronici per le case e gli edifici - Parte 1: Requisiti dei prodotti e dei sistemi;
- UNI 13321-2:2013 - Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Sistemi elettronici per le case e gli edifici - Parte 2: Comunicazione KNXnet/IP.

## **2. PARTE II – PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **2.1. Premessa**

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna, di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata. La soluzione rappresentata dal progetto esecutivo prevede un controllo delle condizioni ambientali sia durante la stagione invernale che estiva.

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o dell'eventuale sostituzione. La Direzione dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti. Tutti i materiali che verranno impiegati nella realizzazione degli impianti dovranno avere i seguenti requisiti essenziali di cui alla Direttiva 89/106/CE e cioè:

- sicurezza in caso d'incendio;
- igiene e salute per l'ambiente;
- sicurezza all'impiego.

Per quanto sopra i prodotti con marchio CE saranno ritenuti idonei all'impiego previsto. In mancanza, l'Impresa Appaltatrice dovrà presentare idonea documentazione a dimostrazione dei requisiti di cui sopra.

Inoltre, i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, dovrà essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: né gli utilizzatori, né i terzi.

Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

## 2.2. Specifiche tecniche delle tubazioni

### 2.2.1. Oggetto della specifica

Questa specifica riguarda le tubazioni convoglianti:

- acqua potabile fredda
- acqua calda sanitaria;
- acqua calda per riscaldamento e refrigerata;
- gas refrigerante
- acque di scarico e ventilazione dei servizi

La specifica definisce i materiali, la posa in opera, gli accessori di linea delle tubazioni, le verniciature, i collaudi ed è integrativa di quanto riportato nelle tavole grafiche.

La specifica non definisce le apparecchiature di regolazione automatica, gli isolamenti termici per i quali si rimanda ad altre specifiche.

### 2.2.2. Acqua potabile fredda e calda sanitaria : materiali

#### 2.2.2.1. Generalità

In generale tutti i componenti di impianto destinati a venire a contatto con l'acqua potabile dovranno essere conformi al regolamento di cui al DM 174/2004, Ogni fornitura dovrà essere corredata da opportuna etichettatura o stampigliatura o marcatura attestante la conformità al suddetto regolamento e, laddove non possibile, da idonea dichiarazione.

#### 2.2.2.2. Tubi in vista nelle centrali e distribuzione principale

Per distribuzione principale si intendono le tubazioni che dai punti di consegna dell'acqua potabile raggiungono le centrali e in uscita da queste fino ai collettori di distribuzione o rubinetti di intercettazione interni ai servizi.

#### Fino a DN 100 incluso

Tubazione in PP-R polipropilene idoneo anche per il convogliamento di acqua potabile certificato e rispondente alle prescrizioni del D.M. n. 174/2004.

- Coefficiente di dilatazione termica lineare 0,035 mm/mK,
- Coefficiente di conducibilità termica 0,15 W/mK,
- Rugosità superficiale interna 0,007 mm,
- Classe di reazione al fuoco B2 secondo le DIN 4102.
- Temperature di impiego per esercizio continuo fino a +90°C.
- Rapporto Diametro/spessore (SDR) 6

Si riporta qui di seguito la tabella di equivalenza con i DN dei tubi in acciaio:

Diametro Esterno	spessore	Diametro interno	DN
mm	mm	mm	
16	2,7	10,6	10
20	3,4	13,2	12
25	4,2	16,6	15

32	5,4	21,2	20
40	6,7	26,6	25
50	8,3	33,4	32
63	10,5	42,0	40
75	12,5	50,0	50
90	15,0	60,0	60
110	18,3	73,4	65

Raccordi e diramazioni, pezzi speciali e giunti di transizione con altre tipologie di tubo eseguite esclusivamente mediante componenti prefabbricati dal costruttore del sistema.

Giunzioni effettuate mediante procedimento di polifusione molecolare con metodologia "a tasca", o elettrofusione (manicotto elettrico), con attrezzatura specifica

Marca e tipo: Acquatherm o sim.Green pipe SDR 6S o sim.

Sulle tubazioni principali dell'acqua calda sanitaria e sul ricircolo dovranno essere installati compensatori di dilatazione in materiale conforme a quello del tubo.

### 2.2.2.3. Tubi della distribuzione secondaria

Per tubazioni della distribuzione secondaria si intendono quelle poste a valle dei collettori o rubinetti di intercettazione dei locali dei servizi fino ai punti di erogazione.

Tali tubazioni saranno generalmente poste in intercapedine o sottotraccia all'interno dei locali, salvo diversa specificazione sui disegni, saranno eseguite mediante tubazioni multistrato metallo-plastiche PN16 (Pex o PEad esterno, alluminio intermedio sp minimo 0,4mm , PEx alimentare interno.) alle seguenti condizioni:

- diametro interno delle tubazioni non inferiore a 14 mm (da questa prescrizione sono esclusi i raccordi) e di diametri interni e spessori minimi secondo la seguente tabella:

Diametro commerciale	Diametro esterno mm	Spessore tubo mm	Diametro interno mm
20	21	3,3	14,4
25	26	4	18
32	32	4	24
40	40	4	32
50	50	4,5	41
63	63	6	51

- assenza di giunzioni sotto traccia mediante utilizzo di sistema di distribuzione a collettore ispezionabile;

- raccordi in ottone o in tecnopolimero con giunzioni con pressatura radiale o assiale di primaria marca (Rehau o sim.)

- isolamento termico come per altre tubazioni;

#### **2.2.2.4. Organi di intercettazione e accessori**

- le intercettazioni a sfera, laddove previste sui disegni, saranno del tipo a passaggio totale con corpo e sfera in ottone, maniglia in acciaio, adatta a temperature fino a 120 °C e pressioni PN16;
- le intercettazioni a saracinesca con attacchi filettati, laddove previste sui disegni, saranno in bronzo a passaggio totale con attacchi filettati
- le intercettazioni a saracinesca con attacchi flangiati, laddove previste sui disegni, saranno in ghisa di tipo esente da manutenzione, con otturatore rivestito in gomma EPDM t max 120°C PN 16 ( marca KSB tipo Boa/C o sim) .
- le intercettazioni a farfalla laddove previste sui disegni, saranno in ghisa con rivestimento interno in EPDM, lente di tenuta in acciaio inox, leva in acciaio, PN16 marca KSB/Boax-S o sim.
- Nei punti più bassi delle tubazioni saranno previsti dei tronchetti con valvole a sfera Ø 1/2" per il drenaggio del sistema, qualora poste sotto la quota di calpestio saranno alloggiare in pozzetto ispezionabile.
- Alla sommità delle colonne montanti saranno installati dei barilotti ammortizzatori di colpo d'ariete.

#### **2.2.2.5. Disconnettori**

I disconnettori saranno di tipo a zona a pressione ridotta controllabile, per acqua potabile in ottone filettato con bocchettone, a norma UNI EN 12729, PN10, completi di prese di pressione a valle ed a monte, per temperature fino a 60°C, filtro a Y in bronzo , valvole a sfera di intercettazione e monte a valle.

### **2.2.3. Acqua riscaldamento e refrigerata: materiali**

#### **2.2.3.1. Tubi in vista nelle centrali e tubi della distribuzione principale**

Per distribuzione principale si intende la rete delle tubazioni che collegano le centrali a tutte le apparecchiature dell'impianto di riscaldamento previste in progetto ad esclusione delle diramazioni a valle dei collettori.

Tubi, raccordi e giunzioni dei tubi saranno eseguiti come segue:

Tubi fino a DN 150 incluso : in acciaio non legato UNI EN 10255 serie L

oltre DN 150: non previste in progetto

Raccordi e curve in acciaio, a saldare di testa, si dovranno per quanto possibile, evitare l'utilizzo di curve a raggio stretto o gomiti.

Giunzioni dei tubi saranno del tipo

- a saldare di testa per tubi fino a DN 125 incluso;
- oltre DN125 non previsti in progetto

Le diramazioni saranno preferibilmente realizzate mediante raccordi a T preforgiati, in alternativa potranno essere realizzate saldando le derivazioni alla distribuzione principale, ed in tal caso, l'innesto sarà opportunamente raccordato e non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale; quando il diametro dell'innesto fosse maggiore del 25% del diametro della linea principale, saranno previsti opportuni rinforzi per rispettare in tutto l'impianto, la pressione nominale richiesta.

### **2.2.3.2. Collegamento dei ventilconvettori**

Tali tubazioni per una lunghezza massima di 50 cm saranno realizzate come segue:

- tubazioni multistrato metallo-plastiche PN16 (Pex o PEad esterno, alluminio intermedio sp minimo 0,25mm , PEx alimentare interno.) alle seguenti condizioni:
- diametro interno del tubo multistrato non inferiore a quello del tubo in acciaio a cui è collegato:

Diametro commerciale	Diametro esterno mm	Spessore tubo mm	Diametro interno mm
20	21	3,3	14,4
25	26	4	18
32	32	4	24
40	40	4	32
50	50	4,5	41
63	63	6	51

- raccordi in ottone o tecnopolimero con giunzioni a pressatura radiale o assiale di primaria marca (Rehau o sim.)
- isolamento termico come per altre tubazioni.

### **2.2.3.3. Organi di intercettazione e accessori**

#### Collegamenti con le apparecchiature

Per questi si dovrà fare riferimento alle specifiche ed ai disegni ove sono chiaramente definite le caratteristiche dei collegamenti. In mancanza dovrà essere rispettato il seguente criterio:

- fino a DN 50 incluso i collegamenti fra la tubazione e le valvole e le apparecchiature saranno flangiati o filettati;
- oltre DN 50 in su, i collegamenti con le valvole e le apparecchiature saranno esclusivamente flangiati in classe PN 10.

## Valvole e accessori di linea

- Le valvole a flusso avviato laddove previste avranno le seguenti caratteristiche: il corpo sarà realizzato in ghisa grigia, saranno dotate di soffiello in acciaio inossidabile, avranno attacchi flangiati PN 10, saranno in grado di sopportare una temperatura massima di 300°C.
- Le saracinesche laddove previste saranno del tipo esenti da manutenzione con tappo rivestito in gomma PEEK (tipo Ksb BoaCH o sim.), il corpo sarà in ghisa grigia, avranno attacchi flangiati PN 16, saranno in grado di sostenere una temperatura massima di 200 °C.
- Le valvole a sfera, laddove previste sui disegni, saranno di tipo industriale per alta temperatura, in esecuzione non inferiore a PN 25, con sfera in acciaio a passaggio totale, corpo e leva in acciaio e saranno in grado di sostenere temperature non inferiori a 200°C (marca Danfoss-Socla o sim) . Qualora non specificato sui disegni avranno attacchi flangiati o filettati rispettivamente per diametri maggiori/minori o uguali di DN 50
- - le intercettazioni a farfalla laddove previste sui disegni, saranno in ghisa con rivestimento interno in EPDM, lente di tenuta in acciaio inox, leva in acciaio, PN16 campo di temperatura - 20/+130°C marca KSB/BOAX-S o sim
- Le valvole di bilanciamento laddove previste sui disegni saranno tarate all'avviamento dell'impianto alla portata indicata sui disegni, laddove sui disegni non sia prescritto il flussometro incorporato la taratura dovrà essere eseguita con idoneo strumento fornito dalla casa costruttrice delle valvole, esse avranno le seguenti caratteristiche:
  - fino a DN50: Attacchi filettati Corpo in bronzo. Campo di temperatura da -5°C a +120°C. Pmax d'esercizio 16 bar. Manopola con indicatore micrometrico. Bloccaggio e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido. (Marca e mod. Caleffi serie 130 o sim.)
  - oltre DN 50: Attacchi flangiati UNI 2278 Corpo in ghisa. Asta di comando in acciaio inox.. Campo di temperatura da -5°C a +120°C. Pmax d'esercizio 25 bar. Manopola con indicatore micrometrico. Bloccaggio e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido. (Marca e mod. Caleffi serie 135 o sim.)
- I filtri sulle tubazioni laddove previsti sui disegni saranno di tipo ad Y con corpo in ghisa ed elemento filtrante in acciaio inox. Salvo diversa indicazione sui disegni avranno attacchi filettati fino a DN 50 incluso e oltre DN 50 attacchi flangiati.
- i giunti di dilatazione o antivibranti saranno di tipo PN 10 con soffiello di acciaio inox . Salvo diversa specificazione sui disegni saranno filettati o flangiati rispettivamente per diametri fino o oltre DN50



## 2.2.4. Gas refrigerante (R-410) : materiali

### 2.2.4.1. Tubazioni

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso DHP C12200 (Cu > 99,90%) prive di saldature, prodotta secondo la norma UNI EN 12735-1 internamente pulite e commercializzate con le estremità chiuse da apposito tappo esse non dovranno avere caratteristiche qualitative inferiori a quelle prescritte dal fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, avranno le seguenti caratteristiche dimensionali:

Diametro esterno 6,5 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 22,2 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 25,4 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 28,6 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 31,8 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 34,9 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 38,1 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nudo
Diametro esterno 41,3 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse in modo che la tubazione risulti saldamente supportata e priva di visibili deformazioni. Limitare al massimo tratti di tubazione ciechi (per es. predisposizioni per futuri apparecchi).

Lo sviluppo delle tubazioni dovrà essere effettuato limitando al massimo le curve nel rispetto di quanto indicato sui disegni.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate a "brasatura forte" in atmosfera di azoto e saturando le tubazioni con azoto anidro. I tratti sottotraccia ed interrati se realizzati con tubo in rotolo non dovranno presentare giunzioni saldate, se realizzati con tubo rigido queste dovranno essere limitate al minimo necessario (cambi di direzione e sim.).

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

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto anidro procedendo come segue:
  - Chiudere le valvole:
  - Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti
  - Se la pressione non scende, pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar
  - Se la pressione non scende, pressare sino a 40 bar (per R410a) per almeno 24 ore.;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

#### **2.2.4.2. Giunti e collettori**

Potranno essere utilizzati solo giunti e collettori in rame della stessa marca delle macchine di climatizzazione collegate.

La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

Per le modalità di installazione si farà riferimento alle specifiche fornite dalla casa costruttrice.

Laddove necessario i collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

I giunti ed i collettori dovranno essere ispezionabili

### 2.2.4.3. Coibentazioni

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

- conduttività termica utile a  $T_m = 0\text{ °C}$ : : 0,040 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: >6000
- classe di reazione al fuoco : (A2L-s1,d0) o (A2L-s2,d0) o (BL-s1,d0) o (BL-s2,d0)

Le guaine di isolante saranno esternamente rivestite da apposita pellicola protettiva con funzione di barriera vapore.

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993. Per le tubazioni esterne o interrate, per il raggiungimento degli spessori di isolante di legge è prevista la doppia guaina di isolante e l'applicazione sulla superficie esterna di nastro adesivo.

Particolare cura sarà posta nelle giunzioni e nei tratti di collegamento tra le tubazioni ed altre apparecchiature in modo che l'isolamento e la sigillatura siano perfettamente ripristinati.

### 2.2.4.4. Rivestimenti

Il rivestimento delle tubazioni differisce a seconda delle modalità di posa :

Tubazioni interne all'edificio: queste sono posate generalmente sottotraccia, in intercapedine o in canaletta e pertanto non sono previsti rivestimenti delle guaine di isolante;

Tubazioni esterne all'edificio: La tubazione coibentata sarà rivestita esternamente da lamierino di rame sp 6/10 mm rivettato e sigillato;

Tubazioni interrate: La tubazione coibentata sarà inserita in guaina esterna di protezione, plastica, corrugata e flessibile e quindi posata nello scavo per essere interrata. In corrispondenza dei punti di uscita dal terreno tra tubo e guaina si provvederà alla sigillatura mediante schiuma poliuretana. A circa 30 cm sopra la tubazione sarà posato un nastro o rete localizzatore per metal detector.

## 2.2.5. Acque di scarico e ventilazione dei servizi: materiali

### 2.2.5.1. Tubazioni interne ai fabbricati non interrate:

Le tubazioni saranno di dimensioni conformi alle norme UNI EN 1519 per le condotte di scarico all'interno degli edifici.

La rete verrà realizzata tramite tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi per quanto riguarda:

- Acque nere (AN);
- Acque grigie (AG)
- Acque bianche (SC\_AB).

Non si prevede il rifacimento delle colonne di scarico; gli interventi sulla distribuzione esistente saranno limitati ai ripristini dovuti allo smantellamento dei sanitari esistenti.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Le reti di scarico tubazioni di scarico dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza darà luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano darà luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;
- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura (almeno 50 cm.) degli edifici e culminare con idonei esalatori.

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ed almeno ogni 10 metri di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non sarà possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 1%.

Le diramazioni di scarico in polietilene dovranno essere collocate in opera incassate, sottopavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

### **2.2.5.2. Tubazioni interrato, interne o esterne ai fabbricati:**

non previste in progetto

### **2.2.6. Installazione delle tubazioni**

Queste prescrizioni riguardano le tubazioni diverse da quelle convoglianti gas combustibili.

Le tubazioni dovranno essere opportunamente installate in modo da eliminare o prevenire sollecitazioni irregolari, vibrazioni o movimenti ed evitare ogni interferenza con le installazioni di altri servizi o impianti fissi.

Nel collegamento tra fra tubi di dimensioni diverse dovranno essere utilizzati raccordi con riduzione concentrica. I singoli tratti di tubo impiegati dovranno essere i più lunghi possibile. Nei cambi di direzione non sono ammessi gomiti a raggio stretto, salvo che ciò non sia indispensabile.

Drenaggi e sfoghi:

Tutte le tubazioni dovranno essere provviste di drenaggio nei punti più bassi e sfoghi d'aria nei punti più alti, anche dove non indicato sui disegni.

Accessibilità:

elementi come valvole, filtri, eliminatori d'aria ecc. dovranno essere installati in modo tale da essere facilmente accessibili per l'esercizio e la manutenzione.

Gli strumenti indicatori dovranno essere installati in modo da consentire una facile lettura dai piani di lavoro.

Pulizia:

le tubazioni dovranno essere pulite come specificato di seguito e in modo da ricevere benessere dalla D.L. Internamente le tubazioni dovranno risultare pulite senza tracce di grasso olio e altre impurità, tale prescrizione riveste particolare importanza per le tubazioni convoglianti fluidi con requisiti di igienicità e purezza (acqua potabile, acqua calda sanitaria, acqua di alimentazione caldaie a vapore e sim.), se necessario dovranno essere lavate abbondantemente con acqua e miscela detergente fino ad ottenere la rimozione completa di ogni traccia di grasso, olio e altre impurità e quindi drenate.

La superficie esterna delle tubazioni dovrà essere pulita da sporczia, ruggine, croste, ed altri oggetti estranei e dovrà essere lasciata in condizioni accettabili, a giudizio della D.L., ed adatte per la successiva verniciatura.

Dilatazioni e contrazioni:

le tubazioni dovranno essere installate provviste di giunti di dilatazione e contrazione per evitare sollecitazioni irregolari, vibrazioni o movimenti delle tubazioni stesse. Prima dell'esecuzione l'Appaltatore dovrà fornire una pianta . Particolare attenzione dovrà essere messa nell'assorbimento delle dilatazioni termiche dei tubi in plastica.

Ancoraggi e supporti

Il criterio dell'installazione dei supporti ed ancoraggi dovrà essere tale da ottenere un'opera sostanzialmente solida ed ordinata ad evitare irregolari sollecitazioni, deformazioni, vibrazioni o spostamenti e tale da non interferire con gli altri servizi.

L'installazione dovrà essere tale da non ostacolare la dilatazione o contrazione delle tubazioni o interferire con altri servizi.

Gli ancoraggi ed i supporti dovranno essere tali da supportare le tubazioni piene di acqua con un fattore di sicurezza di 5 riferito alla massima sollecitazione evitando lo schiacciamento della coibentazione e consentendo gli spostamenti per dilatazione.

Questa prescrizione deve essere tenuta in particolare considerazione nella supportazione delle tubazioni in plastica

Essi comprendono collari, punti fissi, elementi di scorrimento, accessori di sospensione, sistemi di ancoraggio, staffe, morsetti, distanziatori, scarpette in profilato di altezza adeguata per permettere l'isolamento delle tubazioni, ecc appositamente prodotti per lo staffaggio ed il sostegno di tubazioni (marca Hilti o Mefa o sim.) .

Gli attacchi dei supporti su struttura in calcestruzzo dovranno essere eseguiti con:

- pezzi in ghisa malleabile o acciaio fucinato con foro di attacco e zanche ricurve da annegare nel calcestruzzo;
- elementi ad espansione in acciaio con filettature interna.

Gli attacchi dei supporti su struttura d'acciaio dovranno essere eseguiti con:

- morsetti per travi, bulloni ad "U", ecc.
- bulloni con testa da saldare.

I supporti dovranno essere collegati a strutture di acciaio, muratura o calcestruzzo e non a pannelli metallici o di cemento prefabbricati, divisori, controsoffitti, o su altre tubazioni, a meno di ottenere espressa approvazione dalla Direzione Lavori. Questa prescrizione vale in particolare per le tubazioni e le apparecchiature installate in centrale termica ove è previsto che alcune pareti possano essere realizzate a secco. In tal caso prevedere appoggi a pavimento o piantane collegate a pavimento ed a soffitto.

Prima dell'installazione l'Appaltatore dovrà fornire alla DL un progetto degli staffaggi che tenga in considerazione le sollecitazioni sismiche e la dilatazione termica.

Attraversamento di muri, pareti, solai:

Nell'attraversamento delle tubazioni in strutture murarie dovranno essere utilizzati manicotti passatubo:

- per tubi passanti attraverso muri in laterizio in dovrà essere utilizzato tubo in acciaio zincato fino al DN 200; oltre tale misura dovrà essere impiegata lamiera zincata da 12/10 mm.;
- per tubi passanti attraverso calcestruzzo dovranno essere impiegati per ogni dimensione tubi di acciaio zincato.
- i passaggi dei tubi attraverso i muri tagliafuoco dovranno essere opportunamente sigillati con sigillanti certificati REI. nell'attraversamento di strutture tagliafuoco dovranno essere installati manicotti con classe di resistenza al fuoco pari a quella della struttura, tali manicotti dovranno essere idonei al tipo di tubazione (combustibile o incombustibile), in corrispondenza dell'attraversamento dovrà essere interrotta la coibentazione, potrà essere mantenuta una leggera coibentazione di materiale non combustibile solo nel caso di tubazioni convoglianti fluidi con temperatura minore della temperatura di rugiada.

A meno che sia diversamente indicato sui disegni, diametri e lunghezze dei manicotti (esclusi quelli resistenti al fuoco) dovranno essere come segue:

- diametri non dovranno essere più larghi di quanto necessario per consentire una libera dilatazione e contrazione delle tubazioni compresa la coibentazione e per evitare rottura del tubo in caso di sisma;
- le lunghezze dovranno essere tali che i manicotti installati dovranno sporgere di 50 mm. dai pavimenti finiti mentre non dovranno essere più lunghi delle pareti finite dei muri o soffitti attraversati.

### **2.2.6.1. Prescrizioni particolari per l'installazione delle tubazioni sottotraccia**

Per tutte le tubazioni posate sotto traccia valgono per quanto possibile le stesse prescrizioni per le tubazioni da collocare in vista. Inoltre:

- Le giunzioni sottotraccia devono essere ridotte il più possibile.
- Le curve devono essere per quanto possibile ad ampio raggio.
- La prova di tenuta deve essere condotta immediatamente prima della chiusura delle tracce.

### **2.2.6.2. Prescrizioni particolari per l'installazione delle tubazioni interrate**

Questo progetto non prevede l'installazione di tubazioni interrate

### **2.2.6.3. Installazione delle tubazioni di scarico e di ventilazione**

Tubazioni di scarico interne ai servizi

Dovranno essere installate sempre in pendenza e con cambi di direzione mai superiori a 45°

Salvo non diversamente specificato sui disegni i diametri delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

APPARECCHIO	Ø
Lavabo, bidet, lavabo, lavello	40 mm
Lavatrice, lavastoviglie	40 mm
Vasca, doccia	50 mm
Vaso WC	110 mm

Colonne di scarico

Il progetto non prevede la posa di nuove colonne di scarico

Ventilazione primaria e secondaria

Il progetto non prevede la posa di nuove tubazioni per la ventilazione degli scarichi.

Collegamenti suborizzontali ai collettori fognari esterni

Qualora previsti in progetto dovranno essere installate nel rispetto di una pendenza di almeno 1,5% e con cambi di direzione mai superiori a 45°. Dovranno essere predisposti opportuni punti di ispezione al termine delle colonne verticali. Si innesteranno nei punti/pozzetti predisposti nel progetto edile.

Laddove sui disegni siano indicate pareti tagliafuoco le tubazioni di scarico che le attraversano dovranno essere dotate delle barriere passive (manicotti tagliafuoco).

### **2.2.7. Verniciatura**

Tutte le tubazioni di acciaio nero dovranno essere fornite preverniciate dal produttore con vernice epossidica (tubi Dalmine Thermo o sim.); successivamente alla saldatura dovrà essere ripristinata in cantiere la verniciatura nelle aree interessate dalla saldatura mediante resina epossidica applicata a freddo con pennello o spatola.

In alternativa all'utilizzo di tubi preverniciati si dovrà procedere come segue:

- I. spazzolatura meccanica delle superfici esterne;
- II. n. 2 mani di antiruggine zincante di colori differenti;
- III. n. 1 mano di smalto come precedentemente descritta.

Per le tubazioni sottotraccia non è richiesta la mano di smalto.

I colori saranno concordati con la Direzione Lavori.

In generale la verniciatura non è richiesta per le tubazioni di rame, acciaio zincato o galvanizzato o inox.

### **2.2.8. Prove di tenuta delle tubazioni**

Permessi, regolamentazioni, ordinanze ed ispezioni da parte degli Enti di vigilanza aventi giurisdizione dovranno essere coordinati a carico dell'Appaltatore, ed inoltre dovranno essere forniti:

- gli allacciamenti temporanei con i vari servizi;
- bombole di gas, se richieste;
- apparecchiature per il collaudo;

Le prove di tenuta dovranno essere effettuate come segue:

- prima di eseguire i collegamenti finali con le apparecchiature, prima del reinterro e/o dell'applicazione della coibentazione;
  - alla presenza dei rappresentanti del Committente, della Direzione Lavori e degli Enti di vigilanza aventi giurisdizione;
  - con le apparecchiature e la strumentazione dell'impianto, danneggiabili dal collaudo, opportunamente isolate;
  - con tutto il sistema intercettato, la pressione di collaudo non dovrà apprezzabilmente calare durante un periodo di almeno due (2) ore per collaudi idraulici e di almeno 24 ore per collaudi effettuati con fluido gassoso.
- le pressioni, i fluidi ed i tempi di prova sono i seguenti:
- tubazioni acqua potabile fredda e calda: acqua in pressione a 10 bar per 2 ore
  - tubazioni acqua riscaldamento e refrigerata: acqua in pressione a 8 bar per 2 ore

L'appaltatore dovrà fornire la dichiarazione di conformità dell'impianto gas alle norme UNI CIG ed alle norme di prevenzione incendi in vigore, nonché la dichiarazione di effettuazione della prova di tenuta con esito positivo.

### **2.2.9. Targhette e segnali**



Targhette e segnali in metallo o plastica dovranno essere attaccate nelle centrali e lungo le dorsali di distribuzione principale sulle valvole e/o tubazioni indicandone l'uso, come specificato dalla direzione lavori.

Segnali con colori codificati, con nome e freccia dovranno essere applicati dovunque sia necessario individuare correttamente le linee ed indicare il senso del flusso (dove il flusso può essere invertito si adotterà un segno a doppia freccia). In via esemplificativa targhette e/o segnali dovranno essere applicati:

- a valvole di intercettazione;
- da entrambi le parti di un muro attraverso il quale passano le tubazioni;
- su ogni diramazione;
- sui percorsi rettilinei, ad intervalli che superino i 18 m.;

Le indicazioni saranno sufficientemente grandi ed i segnali disposti in modo da essere facilmente leggibili da terra.

Campioni di targhette e i segnali dovranno essere sottoposti per approvazione alla Direzione Lavori.

## **2.3. Specifiche tecniche delle canalizzazioni dell'aria**

### **2.3.1. Oggetto**

Questa specifica definisce le modalità di fornitura e posa in opera delle reti di trasporto e distribuzione dell'aria degli impianti aeraulici, in particolare di:

- Condotte dell'aria di mandata, ripresa, aspirazione ed espulsione;
- Accessori di linea quali portelle, deflettori, serrande, raccordi ecc.
- Diffusori, bocchette, griglie, prese d'aria esterna e di espulsione

### **2.3.2. Classificazione dei canali**

#### **2.3.2.1. Generalità**

I canali saranno classificati in questa specifica secondo le seguenti classi ricavate UNI EN 15727

#### Classi di pressione

*Per condotte circolari*

P max positiva	P min negativa
500	500
1000	750
2000	750

Per condotte rettangolari

P max positiva	P min negativa
400	200
400	500
1000	500
2000	500
400	750
1000	750
2000	750

### Classe di sigillatura

Se non diversamente specificato i canali saranno sigillati in base alla pressione, secondo la tabella sottostante ricavata da SMACNA Ed. 1995 . Le sigillature avverranno con speciali guarnizioni o mastici con reazione al fuoco minima pari a Classe 1 di reazione al fuoco (certificata da laboratorio).

Classe di sigillatura	specifiche	Pressione massima positiva o minima negativa
A	sigillare tutti i giunti trasversali e longitudinali e le possibili vie di fuga	1000 Pa ed oltre
B	sigillare tutti i giunti trasversali e longitudinali	750 Pa
C	sigillare i giunti trasversali	Minore di 750 Pa

### Classe di tenuta

La classe di tenuta delle reti di condotte è classificata secondo la seguente tabella ricavata da UNI EN 12237/2004 per le reti di condotte circolari e UNI EN 1507/2008 per le reti di condotte rettangolari (ex SMACNA Ed. 95) che definisce la massima perdita di aria per m<sup>2</sup> di superficie di canale,

La formula di riferimento sarà la seguente:

$$\text{Perdita per mq ammissibile (m}^3\text{/s m}^2\text{)} = f_{\text{max}} \times (\text{Pressione statica nel condotto in Pa})^{0,65}$$

Classe di tenuta	f max = fattore di perdita max
A	0,027 x 10 <sup>-3</sup>
B	0,009 x 10 <sup>-3</sup>
C	0,003 x 10 <sup>-3</sup>
D	0,001 x 10 <sup>-3</sup>

### **2.3.2.2. Classe richiesta**

Le condotte di questo progetto dovranno essere realizzate in modo da soddisfare i seguenti requisiti prestazionali:

Classe di pressione richiesta: P max positiva 2000 Pa; P min negativa 750 Pa

Classe di tenuta richiesta: C

La classe di tenuta sarà accertata in corso d'opera e prima della chiusura dei controsoffitti con una prova di tenuta da eseguirsi su almeno il 10% e comunque non inferiore a 10 mq) dello sviluppo delle reti secondo le prescrizioni delle norme UNI UNI 12237 o SMACNA. Sono esentate dalla prova di tenuta le canalizzazioni a sezione circolare e le condotte di classe A per le quali è sufficiente un esame a vista.

### **2.3.3. Condotte dell'aria in pannelli sandwich alluminio/poliuretano/alluminio**

Laddove indicato sui disegni le condotte in poliuretano con rivestimento in alluminio saranno realizzate in conformità alle norme UNI EN 13403 e come di seguito specificato.

#### **2.3.3.1. Materiali**

Le condotte esterne o in locali non climatizzati laddove previsto nei disegni saranno realizzate con i seguenti materiali:

- Alluminio interno: spessore 0,2 mm liscio+ trattamento antimicrobico;
- Pannello isolante di poliuretano :Spessore 30,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,2 mm gofrato;
- Guaina esterna impermeabilizzante in resina resistente ai raggi UV e ai cicli gelo/disgelo (solo per condotte all'esterno), in prossimità dei punti di flangiatura applicazione di una garza di rinforzo.

Le condotte in locali climatizzati laddove previsto nei disegni saranno realizzate con i seguenti materiali:

- Alluminio interno: spessore 0,2 mm liscio+ trattamento antimicrobico;
- Pannello isolante di poliuretano :Spessore 20 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,08 mm gofrato;

Caratteristiche prestazionali del pannello:

- -Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- -Classe di rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403.

Caratteristiche prestazionali del Poliuretano:

- conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- densità isolante: 46-50 kg/m<sup>3</sup>;
- espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- percentuale di celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;

### **2.3.3.2. Rinforzi**

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

### **2.3.3.3. Flangiatura**

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

### **2.3.3.4. Curve**

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

### **2.3.4. Condotte flessibili**

L'utilizzo di tubi flessibili è limitato alle parti indicate sui disegni, di lunghezza non superiore a 2 m. Laddove previsti, dovranno essere eseguite con tubazione flessibile in alluminio doppia parete con isolamento termico in lana di vetro e pellicola di poliestere con funzione di barriera vapore. Lo strato isolante in lana di vetro da 25 mm densità 16 kg/m<sup>3</sup>, classe di reazione al fuoco del condotto flessibile non dovrà essere superiore a 1. Le giunzioni con le parti rigide avverranno mediante l'uso di fascette stringitubo.

Laddove non esplicitamente indicato sui disegni il diametro interno del canale flessibile dovrà essere scelto maggiorando il diametro del canale rigido a cui è accoppiato di almeno il 20%.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei condotti flessibili, evitando lo schiacciamento e la formazione di curve a raggio stretto che producano ostruzione della sezione di passaggio.

Si rimanda alla relazione specialistica per le prescrizioni relative all'attenuazione acustica.

### **2.3.5. Giunti antivibranti**

I giunti antivibranti laddove previsti sui disegni e comunque nei collegamenti tra canali e macchine vibranti (UTA e sim.) per prevenire vibrazioni ed assorbire l'espansione, dovranno essere eseguiti in tessuto PVC (-30°C/+70°C), con flange e controflange.

I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

## **2.3.6. Serrande**

### **2.3.6.1. Serrande di taratura a comando manuale**

Dette serrande dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

tipo ad alette multiple (in lamiera zincata spess. 20/10 mm. e di altezza non superiore a 20 cm.) ad azione contrapposta per canali di altezza oltre 500 mm., con perni in acciaio accuratamente levigati in corrispondenza delle superfici che ruotano nelle boccole in nylon o cuscinetti autolubrificanti in bronzo e corredate di snodi e levismi, nonché di settore e leva di comando con dispositivo di blocco.

### **2.3.6.2. Serrande per regolazione automatica**

Dette serrande saranno del tipo ad alette multiple come precedentemente descritto per le serrande di taratura a comando manuale, ma predisposte con snodi, levismi e piastre di fissaggio per l'applicazione di servocomandi pneumatici od elettrici.

### **2.3.6.3. Serrande tagliafuoco**

Le serrande tagliafuoco dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1355-2. Qualora non indicato diversamente sui disegni, le serrande tagliafuoco saranno fornite in classe REI 120 e dotate di:

- sistema di comando con servomotore per la chiusura asservita ad impianto di rivelazione fumi con riarmo (riapertura della pala) centralizzabile da quadro elettrico
- contatto per la segnalazione di serranda aperta e chiusa
- leva di riarmo manuale

Per ogni serranda dovrà essere fornita documento di marcatura CE, certificazione di prova di laboratorio autorizzato e dichiarazione di corretta posa.

## **2.3.7. Accessibilità interna dei canali**

Le condotte rigide (rettangolari e circolari) dovranno essere rese accessibili internamente per l'ispezione e la pulizia mediante l'installazione di aperture di accesso con portelle. I disegni non riportano i particolari necessari per garantire l'accessibilità per i quali si dovrà fare riferimento alla norma UNI EN 12097 ed alle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". di cui si riportano gli aspetti salienti:

Dimensioni delle aperture di accesso:

<b>Diametro condotta</b>	<b>Dimensioni minime per aperture ovali</b>	<b>Dimensioni minime per aperture circolari</b>
Minore di 200 mm	300 x 100	125
Minore di 250 mm	400 x 200	160
Minore di 300	400 x 200	200
Minore di 350	400 x 200	250
Minore di 450	400 x 200	315
Minore di 500	400 x 200	400
Minore di 630	500 x 400	400
Maggiore di 630	500 x 400	500

Ubicazione delle aperture di accesso:

le aperture dovranno essere installate sulle condotte rigide

- Distanti non più di 7,5 m
- Prima e dopo i cambi di dimensione del canale
- Prima/dopo i cambi di direzione maggiori di 45°

Sulle condotte flessibili non sono richiesti punti di accesso in quanto queste devono risultare facilmente smontabili e di lunghezza limitata.

I portelli saranno potranno essere realizzati utilizzando lo stesso materiale del canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta.

### **2.3.8. Diffusori, bocchette, griglie**

Per le caratteristiche di questi componenti si farà riferimento all'elenco prezzi ed ai disegni, in mancanza di specificazioni saranno rispettate le seguenti prescrizioni.

### **2.3.8.1. Prese d'aria esterna e bocche d'espulsione**

Coperchi e cassoni dovranno essere costruiti in lamiera zincata come indicato nei disegni, e completi di rete antivolatile in acciaio. Laddove il canale attraversi la copertura dovranno essere applicate le scossaline.

### **2.3.8.2. Diffusori d'aria**

- I diffusori circolari o quadrati a coni concentrici laddove previsti, saranno in alluminio verniciato, completi di dispositivi per il controllo della portata e l'equalizzazione dei filetti fluidi.
- I diffusori rettilinei, laddove previsti, saranno ad una o più fessure con alette interne orientabili per una distribuzione orizzontale in una o due direzioni in alluminio estruso anodizzato.

### **2.3.8.3. Bocchette di mandata**

Le bocchette di mandata dell'aria, laddove previste, saranno a duplice filare di alette orientabili, esecuzione in acciaio zincato. Le bocchette installate su canale orizzontale saranno dotate di captatore ad alette.

### **2.3.8.4. Griglie di ripresa**

Le griglie di ripresa dell'aria, laddove previste, saranno a semplice filare di alette fisse inclinate a 45° esecuzione in acciaio zincato.

### **2.3.8.5. Griglie di transito su porte**

Le griglie di transito per applicazione su porte, laddove previste, saranno costituite da un telaio con cornice esterna comprendente una serie di alette e da un coprifilo posteriore - esecuzione in alluminio anodizzato.

## **2.3.9. Staffaggi e sostegni**

### **2.3.9.1. Staffaggio**

Lo staffaggio delle condotte d'aria dovrà essere eseguito secondo i criteri della norma UNI EN 12236 e nel rispetto delle seguenti prescrizioni .

Lo staffaggio dei canali dovrà essere normalmente realizzato con angolari di acciaio zincato passanti sotto il canale e sostenuti da barre filettate; dette barre dovranno essere fissate o agli appositi ferri ancorati nelle travi principali e secondarie o mediante tasselli ad espansione.

L'utilizzo di reggette metalliche flessibili è generalmente non ammesso, potrà comunque essere utilizzato previa approvazione della DL, solo nel caso di tubazioni circolari di piccole dimensioni.

Le condotte dovranno essere separate dai sostegni mediante interposizione di strati di materiale elastico (gomma, neoprene o sim.) di opportuno spessore per limitare vibrazioni, rumorosità e contatti tra metalli di diversa natura.

### **2.3.9.2. Staffaggio dei canali all'esterno**

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

Gli staffaggi esterni dovranno sopportare anche il carico di neve/vento.

### **2.3.10. Pulizia interna dei canali**

Si ritiene accettabile il livello medio della norma Uni EN 15780.

Prima e durante l'installazione i materiali delle condotte dovranno essere tenuti in luoghi protetti dalla polvere. Ad installazione completata ed ultimata, ma prima del collegamento definitivo di diffusori e bocchette, ogni circuito di mandata, ripresa ed estrazione dovrà essere fatto funzionare un intero giorno lavorativo, affinché si possa ritenere che i canali siano liberi da polvere e sporcizia.

La DL si riserva la possibilità di richiedere un test per la valutazione del livello di pulizia in conformità alla norma UNI EN 15780/2011

### **2.3.11. Disegni**

Prima dell'esecuzione dei lavori dovranno essere sottoposte all'approvazione della DL i disegni costruttivi delle opere oggetto della presente specifica.

### **2.3.12. Tarature, prove e collaudi**

L'Appaltatore dovrà procedere alla taratura delle apparecchiature di regolazione fissa ed automatica avvalendosi di tecnici specializzati muniti di idonea strumentazione. Le prove per la presa in consegna degli impianti aerulici sono quelle stabilite dalla legislazione e dalla normativa tecnica UNI tra le quali si richiama la UNI EN 12599

E' richiesta la prova di tenuta che l'Appaltatore è tenuto ad eseguire secondo quanto stabilito al punto 2.3.2.2.

## **2.4. Specifiche tecniche degli isolamenti termici**

### **2.4.1. Oggetto**

Questa specifica definisce la fornitura e posa in opera di isolamenti termici per:

- tubazioni di acqua calda di riscaldamento;
- tubazioni di acqua calda sanitaria;
- tubazioni di acqua refrigerata
- tubazioni di acqua potabile;
- serbatoi di acqua calda e refrigerata

Essa è integrativa delle norme vigenti in materia di risparmio energetico. Costituisce integrazione della presente specifica quanto riportato all'.**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** (Criteri Ambientali Minimi)



## 2.4.2. Isolamento delle tubazioni

Tabella riepilogativa delle tipologie di isolamento delle tubazioni:

Fluido convogliato	Tipologia di isolamento			
	tubazioni esterne ai fabbricati		tubazioni interne ai fabbricati	
	in vista	interrate	in vista	in intercaped. o sottotraccia
- acqua calda riscaldamento (1)	<i>tipologia 1</i>	<i>non previste</i>	<i>tipologia 4 (2)</i>	<i>tipologia 5</i>
- acqua calda sanitaria	<i>tipologia 1</i>	<i>non previste</i>	<i>tipologia 4</i>	<i>tipologia 5</i>
- acqua refrigerata	<i>tipologia 1</i>	<i>non previste</i>	<i>tipologia 4</i>	<i>tipologia 5</i>
- acqua potabile	<i>tipologia 1</i>	<i>non previste</i>	<i>tipologia 4 (2)</i>	<i>tipologia 5</i>

NOTE:

- (1) Le tubazioni che convogliano alternativamente acqua calda per il riscaldamento (inverno) e acqua refrigerata (estate) devono essere isolate con le modalità prescritte per quest'ultima tipologia.
- (2) In questi casi le tubazioni poste per brevi tratti (es: derivazioni ai corpi scaldanti) in vista, in ambienti riscaldati, possono non essere protette da isolante.

Gli spessori di isolante sono quelli prescritti dalle norme in vigore in materia di risparmio energetico; al fine di facilitare la lettura del progetto sono riportate per ogni tipologia le tabelle degli spessori da utilizzare, ricavate dalle norme in vigore.

I materiali isolanti non protetti dalle fiamme, dovranno avere classe di reazione al fuoco con caratteristiche non inferiore a (A2<sub>L</sub>-s1,d0), (A2<sub>L</sub>-s2,d0), (B<sub>1</sub>-s1,d0), (B<sub>1</sub>-s2,d0) e cioè classe 1 della precedente normativa.

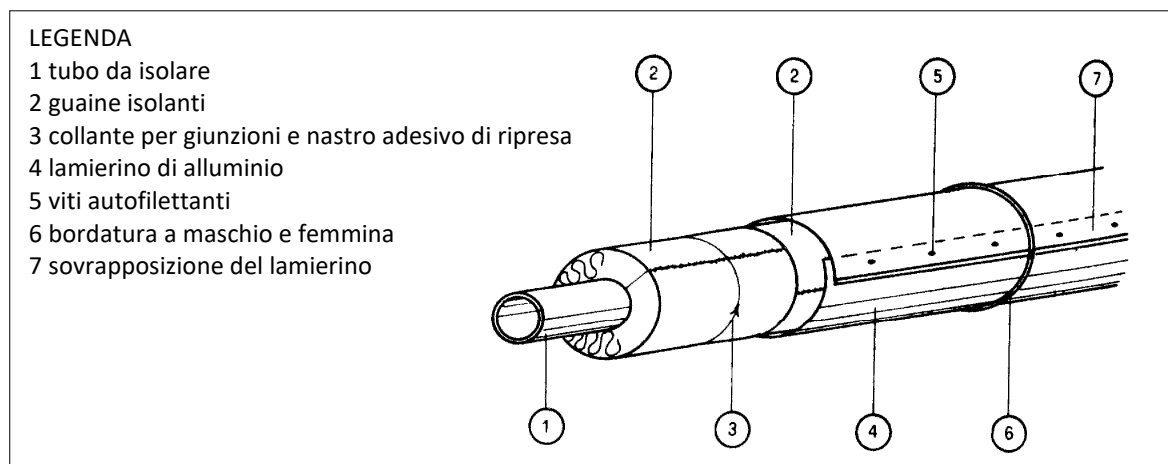
### 2.4.2.1. Tipologia 1 : (polietilene espanso + lamierino di alluminio)

Le tubazioni previste per questa tipologia saranno isolate come segue:

Applicazione di guaine o lastre in polietilene espanso preadesivizzato con rete di supporto, a cellule chiuse, ad alta densità, BI s1d0 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 0°C non superiore a 0,040 W/m °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: (microns)  $\mu \geq 7000$

I giunti longitudinali e trasversali saranno incollati con apposito mastice e successivamente ripresi con nastro isolante. (l'installazione sarà eseguita in stretta accordo con le raccomandazioni del costruttore usando attrezzi appropriati allo scopo).

Il rivestimento esterno sarà effettuato con fogli di lamierino di alluminio sp 6/10 mm collegati tra di loro mediante apposita bordatura. La giunzione longitudinale dei lamierini di alluminio avverrà mediante viti autofilettanti avendo cura di sovrapporre i lembi in modo da ostacolare l'ingresso dell'acqua piovana. Tutte le giunzioni (longitudinali e trasversali) saranno successivamente sigillate con silicone. Particolare cura sarà dedicata nell'isolamento termico dei pezzi speciali e dei raccordi salvo quelli per cui sarà esplicitamente richiesta l'accessibilità e pertanto non saranno protetti da alcuni isolante. Si riporta qui di seguito una figura esplicativa:



Gli spessori di isolamento sono i seguenti:

tubazioni in ambienti non riscaldati spessori come da seguente tabella:

Conducibilità Termica utile dell'isolante W/m °C	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20 Ø ≤ 3/8"	da 20 a 39 1/2" ≤ Ø ≤ 1"	da 40 a 59 1 1/4" ≤ Ø ≤ 1 1/2"	da 60 a 79 2" ≤ Ø ≤ 2 1/2"	da 80 a 99 3" ≤ Ø ≤ 3 1/2"	> 100 4" ≤ Ø
< 0,040	20	30	40	50	55	60

tubazioni in intercapedini o sottotraccia comunque protette dall'isolamento termico delle strutture edilizie: spessori minimi pari alla metà dei valori della precedente tabella.

Tubazioni correnti in strutture affacciate né all'esterno, né su locali non riscaldati: spessori pari alla precedente tabella moltiplicati per 0,3

Marca Mod ArmaFlex Ultima o sim

### 2.4.2.2. Tipologia 2 (guaina di polietilene espanso preadesivizzata + PVC)

Applicazione di guaine o lastre in polietilene espanso preadesivizzato con rete di supporto, a cellule chiuse, ad alta densità, classe B<sub>L</sub> s2 d0 di reazione al fuoco (ex classe 1), conducibilità termica a 0°C non superiore a 0,035W/m °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: (microns)  $\mu \geq 7000$  (ArmaFlex LS)

I giunti longitudinali e trasversali saranno incollati con apposito mastice e successivamente ripresi con nastro isolante. (l'installazione sarà eseguita in stretta accordo con le raccomandazioni del costruttore usando attrezzi appropriati allo scopo).

Il rivestimento esterno sarà effettuato con guaine in PVC aventi spessore di 0,3 mm, di classe 1 di reazione al fuoco (Marca Mod ARMACELL OKAPAK SE o sim).

Per le curve ed i raccordi si useranno per quanto possibile guaine preformate in PVC. Il rivestimento sarà completato con manicotti terminali e nastro adesivo in PVC. Particolare cura sarà dedicata nell'isolamento termico dei pezzi speciali e dei raccordi salvo quelli per cui sarà esplicitamente richiesta l'accessibilità e pertanto non saranno protetti da alcuni isolante.

L'installazione sarà eseguita in stretta accordanza con le raccomandazioni del costruttore usando attrezzi appropriati allo scopo.

Gli spessori di isolamento sono i seguenti:

tubazioni in ambienti non riscaldati spessori come da seguente tabella:



Conducibilità Termica utile dell'isolante W/m °C	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
	$\varnothing \leq 3/8''$	$1/2'' \leq \varnothing \leq 1''$	$1 1/4'' \leq \varnothing \leq 1 1/2''$	$2'' \leq \varnothing \leq 2 1/2''$	$3'' \leq \varnothing \leq 3 1/2''$	$4'' \leq \varnothing$
0,036	16	24	32	40	45	49

### 2.4.2.3. Tipologia 3 (guaine di polietilene espanso preadesivizzate)

Le tubazioni previste per questa tipologia saranno isolate come segue:

Applicazione di guaine o lastre in polietilene espanso preadesivizzato con rete di supporto, a cellule chiuse, ad alta densità, classe BI s1d0 di reazione al fuoco (ArmaFlex Ultima), conducibilità termica a 0°C non superiore a 0,040 W/m °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: (microns)  $\mu \geq 7000$

Successivamente le guaine saranno collegate mediante collante e riprese con nastro isolante (non necessario per installazione sottotraccia)

L'installazione sarà eseguita in stretta accordanza con le raccomandazioni del costruttore usando attrezzi appropriati allo scopo.

Le guaine saranno scelte nei seguenti spessori:

a) Tubazioni in ambienti non riscaldati: spessori come da seguente tabella:



Conducibilità Termica utile dell'isolante W/m °C	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20 $\varnothing \leq 3/8''$	da 20 a 39 $1/2'' \leq \varnothing \leq 1''$	da 40 a 59 $1 \ 1/4'' \leq \varnothing \leq 1 \ 1/2''$	da 60 a 79 $2'' \leq \varnothing \leq 2 \ 1/2''$	da 80 a 99 $3'' \leq \varnothing \leq 3 \ 1/2''$	> 100 $4'' \leq \varnothing$
0,040	20	30	40	50	55	60

b) Tubazioni in intercapedini o sottotraccia, comunque protette dall'isolamento termico delle strutture edilizie: spessori minimi pari alla metà dei valori della precedente tabella.

c) Tubazioni in ambienti riscaldati o correnti entro strutture non affacciate ad ambienti non riscaldati: spessori pari ad un terzo di quelli indicati nella precedente tabella.

### 2.4.3. Isolamento di serbatoi di acqua refrigerata

I serbatoi di acqua refrigerata dovranno essere forniti preisolati, qualora tuttavia lo spessore di isolamento non fosse conforme alle specifiche di capitolato esso dovrà essere adeguato come segue  
 Applicazione di materassino in lana minerale fino ad ottenere uno spessore complessivo di mm 50 .  
 legatura mediante filo di ferro zincato ,applicazione di barriera vapore in fascia autoadesiva in elastomero espanso a cellule chiuse rinforzata mediante una rete in fibre di poliestere.  
 rivestimento esterno con fogli di lamierino di alluminio sp 6/10 mm collegati tra di loro mediante apposita bordatura. La giunzione longitudinale dei lamierini di alluminio avverrà mediante viti autofilettanti avendo cura, nell'ipotesi di installazione all'esterno, di sovrapporre i lembi in modo da ostacolare l'ingresso dell'acqua piovana . Tutte le giunzioni (longitudinali e trasversali) saranno successivamente sigillate con silicone.

#### 2.4.4. Isolamento di serbatoi di acqua calda

I serbatoi di acqua calda dovranno essere forniti preisolati, qualora tuttavia lo spessore di isolamento non fosse conforme alle specifiche di capitolato esso dovrà essere adeguato come segue  
Applicazione di materassino in lana minerale fino ad ottenere uno spessore complessivo di mm 50 .  
legatura mediante filo di ferro zincato . Rivestimento esterno con fogli di lamierino di alluminio sp 6/10 mm collegati tra di loro mediante apposita bordatura. La giunzione longitudinale dei lamierini di alluminio avverrà mediante viti autofilettanti avendo cura, nell'ipotesi di installazione all'esterno, di sovrapporre i lembi in modo da ostacolare l'ingresso dell'acqua piovana . Tutte le giunzioni (longitudinali e trasversali) saranno successivamente sigillate con silicone.

#### 2.4.5. Appendice

Per comodità si riporta la tabella di cui all'allegato B del DPR 412/93 dello spessore di isolamento in mm per tubazioni:

a) Tubazioni in ambienti non riscaldati spessori come da seguente tabella:

Conduktivität Termica utile dell'isolante  W/m °C	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20 ≤ 3/8"	da 20 a 39 1/2" ≤ Ø ≤ 1"	da 40 a 59 1 1/4" ≤ Ø ≤ 1 1/2"	da 60 a 79 2" ≤ Ø ≤ 2 1/2"	da 80 a 99 3" ≤ Ø ≤ 3 1/2"	> 100 4" ≤ Ø ≤ 1"
< 0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79

0,050	30	44	58	71	77	84
-------	----	----	----	----	----	----

- b) Tubazioni in intercapedini o sottotraccia in strutture adiacenti a locali non riscaldati, ma comunque protette dall'isolamento del fabbricato: spessori minimi pari alla metà dei valori della precedente tabella.
- c) Tubazioni in ambienti riscaldati o correnti entro strutture non affacciate ad ambienti non riscaldati: spessori pari a quelli indicati nella precedente tabella moltiplicati per 0,3.

## 2.5. Specifiche tecniche delle unità di trattamento aria UTA1

### 2.5.1. Composizione e caratteristiche funzionali

Unità di trattamento aria a sezioni componibili avente le seguenti caratteristiche funzionali:

#### SEZIONI DI MANDATA

- portata d'aria mandata : **5000 m<sup>3</sup>/h**
- velocità frontale : 1,5 m/s
- Prevalenza statica utile sezione di mandata a filtri sporchi: **700 Pa**
- potenza sonora sezione di mandata: bocca di presa aria esterna **71 dB(A)**, bocca di mand.: **75 dB(A)** :
- potenza sonora irradiata all'esterno: **68 dB(A)**

Componenti secondo il flusso, dalla presa aria esterna:

- a) serranda presa aria esterna ad alette, predisposta per servomotore
- b) prefiltri piani classe G4
- c) recuperatore statico a flusso incrociato dotato di serranda di by-pass avente le seguenti prestazioni:
  - Inverno: aria esterna ingresso T b.s. -5°C UR 80% ; aria interna ingresso : T b.s. 20°C UR 50% ; efficienza sulla temperatura > 80 %
  - Estate: aria esterna ingresso T b.s. 35°C UR 50% ; aria interna ingresso : T b.s. 26°C UR 50% ; efficienza sulla temperatura > 70%
- d) Filtro F9
- e) Batteria di riscaldamento/raffreddamento:
  - Inverno:
    - lato aria: 5000 mc/h In T b.s. 7,5 °C / out T b.s. + 15°C
    - lato acqua: 7400 l/h In T 45°C /out T 43,5°C
    - perdite di carico lato acqua: 3,4 m c.a.
    - potenza termica: 12,5 kW
  - Estate:
    - lato aria: 5000 mc/h In T 29°C UR 68% / out 17 °C UR 99%
    - lato acqua: 7400 l/h T In/out 9°C / 14°C

perdite di carico lato acqua: 3,8 m c.a.

potenza termica: 43,4 kW

f) Batteria di post-riscaldamento:

Estate:

lato aria: 5000 mc/h In T 17°C UR 99% / out T 25 °C UR 61%

lato acqua: 1200 l/h T In/out 40°C / 30°C

perdite di carico lato acqua: 1,9 m c.a.

potenza termica: 13,8 kW

g) Ventilatore a girante libera (plug fan) a velocità variabile.

Motore elettrico: EC, potenza 3,7 kW, classe IE5, aliment. 400 V, 50 Hz,

h) Silenziatore

i) Serranda di mandata ad alette, predisposta per servomotore

j) Raccordo antivibrante alla canalizzazione di mandata

## SEZIONI DI RIPRESA

- portata d'aria mandata :**5000 m<sup>3</sup>/h**

- velocità frontale : 1,5 m/s

- Prevalenza utile sezione di ripresa a filtri sporchi: **650 Pa**

- potenza sonora sezione di ripresa ed espulsione: bocca di ripresa **61 dB(A)**, bocca di espuls: **83 dB(A)**

- potenza sonora irradiata all'esterno: **62 dB(A)**

Componenti secondo il flusso dalla bocca di ripresa:

a) Giunto antivibrante

b) serranda ad alette, predisposta per servomotore

c) prefiltri a cella G4

d) silenziatore

e) Ventilatore a girante libera (plug fan) a velocità variabile.

Motore elettrico: EC, potenza 2,5 kW, classe IE5, aliment. 400 V, 50 Hz,

f) serranda ad alette, predisposta per servomotore

Le UTA saranno fornite complete di apparecchiature di regolazione e controllo e di quadro e impianto elettrico come specificato nei paragrafi successivi.

Marca e mod: Daikin serie D-AHU professional o sim.

### 2.5.2. Caratteristiche costruttive

L'unità di trattamento aria sarà idonea per installazione all'esterno ed in particolare dotata di:

- Tetto di protezione in acciaio zincato plastificato sp 1,2 mm
- Vano tecnico di contenimento e protezione delle valvole, degli apparati di regolazione e del quadro elettrico

La U.T.A. sarà lavabile internamente ed in particolare dotata di:

- superficie di fondo drenante in acciaio inox con sigillatura siliconica e piletta di scarico in ogni sezione ispezionabile;
- angoli interni arrotondati;

Classificazione dal migliore al peggiore (M se la verifica è sul modello/ R sull'unità costruita):

<b>prestazione</b>	<b>classe</b>	<b>norma</b>
trasmissione:	T 2 M	UNI EN 1886
ponte termico:	TB 2 M	UNI EN 1886
trafilamento involucro:	L 2 M	UNI EN 1886
resistenza meccanica involucro:	D 1 M	UNI EN 1886
trafilamento filtro:	da G1 a F5 6% max F6 4% F7 2% F8 1% F9 0,5%	UNI EN 1886
Reazione al fuoco	B s2 d0 (isolante termico del pannello)	UNI EN 13501

Le unità di trattamento aria a sezioni componibili saranno costruite con telaio portante in profilati estrusi di lega di alluminio e angolari in nylon. La pannellatura di tamponamento sarà fissata al telaio con interposizione di guarnizioni, essa sarà costituita da:

- lato esterno in acciaio zincato plastificato sp 0,6 mm
- coibentazione in lana minerale sp 42 mm
- lato interno in acciaio inox AISI 304 sp 0,6 mm

La struttura poggerà su basamento in acciaio zincato isolato dal pavimento mediante silent-block o materassino di gomma di adeguato spessore.

Tutta la bulloneria sarà di acciaio inox AISI 304.

Sulle seguenti sezioni saranno predisposte portine incernierate, dotate di maniglia e di guarnizioni incassate nei profili:



- miscela a due vie (1 porta) o a tre vie (2 porte)
- recupero calore
- filtrazione di qualsiasi livello
- umidificazione
- separazione di gocce
- ventilazione (portina con microinterruttore per l'arresto automatico e lamiera forellinata di protezione asportabile con attrezzo o altra protezione meccanica equivalente)
- plenum e distanziatori

Le sezioni distanziatrici dotate di portine dovranno essere disposte in quantità e posizione sufficiente a consentire una comoda accessibilità alle parti interne.

Le altre sezioni dovranno comunque essere dotate di almeno un pannello non incernierato, ma facilmente apribile.

Le sezioni ventilanti di tipo "plug fan" (senza coclea) saranno installate su supporti antivibranti.

Le sezioni ventilanti con motore e cinghia laddove se previste saranno installate su supporti antivibranti e guarnizioni antivibranti sulla bocca di mandata.

Le sezioni ventilanti poste immediatamente a monte dei filtri dovranno essere dotate inoltre di idonei deflettori sulla bocca premente al fine di distribuire il flusso d'aria su tutta la superficie del filtro. I ventilatori dovranno assicurare le prestazioni richieste considerando i filtri con fattore di sporco al 100%.

I motori avranno grado di protezione IP 55 e classe di efficienza non inferiore a IE4 e se non diversamente indicato nelle specifiche funzionali i motori dovranno avere una velocità di rotazione non superiore a 1500 giri/min.

Le serrande laddove previste saranno del tipo ad alette contrapposte a profilo alare con perno sporgente motorizzabile.

Le batterie saranno realizzate con tubi in rame ed alette in alluminio e saranno completamente estraibili.

Le seguenti sezioni:

- recupero calore
- batterie di raffreddamento
- separazione di gocce
- umidificazione

saranno dotate di lamiera interna di acciaio inox e di vasca di raccolta e scarico condensa completa di tubo di scarico con sifone adeguato alle pressioni.

I recuperatori di calore di tipo statico saranno in alluminio.

I recuperatori con 2 batterie a circuito chiuso saranno completi di pompa di circolazione, vaso di espansione, valvola di sicurezza attacco per il carico con acqua glicolata, tappo di scarico, termometri acqua, manometro acqua, tubazioni di collegamento.

I setti dei silenziatori saranno costituiti da lana minerale protetta dallo sfaldamento da film di velo vetro e contenuti all'interno di lamiere forellinate.

In tutte le sezioni sarà installato impianto di illuminazione interno con lampade IP 55, 24 V con interruttori esterni all'involucro.

Le bocche di collegamento ai canali saranno ovunque dotate di giunti antivibranti in tela

La disposizione delle sezioni che costituiscono l'unità di trattamento aria deve essere desunta dai disegni allegati.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare alla D.L. per approvazione: disegni e specifiche costruttive complete del valore della potenza sonora irradiata dalla macchina.

### 2.5.3. Apparecchiature di regolazione e controllo installate sulla UTA

Le apparecchiature elettriche di regolazione installate all'aperto, sulla centrale di trattamento aria dovranno essere protette con una schermatura in lamierino di alluminio o sim. dall'azione dei raggi solari e dalla pioggia.

In prima colonna il riferimento alla sigla riportata sullo schema delle tavole grafiche

Rif schem a	descrizione	Quantità
HTS HTR	Sonde per la misura dell'umidità relativa %. Segnale di misura ur 0...100% e della temperatura. Alimentazione:24 V AC. Campo ur %:0...100 %. Segnale ur %:0...10 V DC. . Precisione: ± 2% (nel comfort). Collegamento:2...4 fili. Grado di protezione: IP 54	2
MO ME MI	Servocomando per serranda aria, alimentazione a 24V AC, on-off con ritorno a molla, segnale di posizionamento a 2 punti, senza contatti ausiliari., indicatore di posizione, stop meccanico, campo di lavoro regolabile fra 0...90°, tasto per sgancio manuale. Custodia in alluminio pressofuso. Coppia nominale:16 Nm, Sezione serrande:3,2 m <sup>2</sup> , Rotazione angolare:90°, Tempo di corsa 90° apertura motorizzata:90 s, Ritorno a molla:15 s, Grado di protezione: IP54.	3
Msup	Ventilatore con motore EC a velocità variabile di mandata e di ripresa Segnale di ingresso 0-10 V	2

Rif schem a	descrizione	Quantità
Meta		
PSF.1 PSF.2 PSF.3	<p>Pressostato per il rilievo pressione differenziale dell'aria. Scala di regolazione: 0 - 1000 [Pa]. Contatto in commutazione.</p> <p>Caratteristiche: diaframma flessibile con misura della pressione dei 2 ingressi (+ e -) e al superamento del setpoint differenziale impostato, attiva il contatto di controllo.</p> <p>Impiego: per rilevare lo stato di funzionamento dei filtri (intasati), del ventilatore (on-off, o cinghie interrotte).</p> <p>Montaggio: a parete con staffa (a corredo, sempre in posizione verticale).</p> <p>Accessori a corredo: 2 m. di tubetto flessibile e 2 raccordi per canale dell'aria.</p> <p>Contatto In scambio .</p> <p>portata dei contatti: 1 (0,5) A, 250 V AC.</p> <p>Temperatura ambiente: -20...85 °C.</p> <p>Grado di protezione: IP 54.</p>	3
PTS PTR	<p>Sonde di pressione differenziale, 0...10 V DC con caratteristica lineare. Per utilizzo con gas non aggressivi, per applicazioni HVAC generali. Con elemento sensibile diaframma e range di misura della pressione selezionabile. Campo di misura: 0...1000 Pa</p>	2
TS	<p>Termostato a capillare per la misura della temperatura di media sui canali dell'aria per protezione antigelo batteria di riscaldamento. Contatto in commutazione.</p> <p>Caratteristiche: differenziale minimo d'intervento, reset automatico o manuale, custodia in alluminio, alto grado di protezione IP. Montaggio: con supporti per fissaggio capillare.</p> <p>Note di montaggio: la temperatura della custodia deve essere superiore di 2 °C al setpoint impostato (pertanto occorre provvedere o posizionamento all'interno del canale di controllo).</p> <p>Accessori a corredo: 1 set di supporti capillare (6 pezzi).</p> <p>Setpoint: -5...+15 °C, Differenziale dt: 2±1 K (in salita),</p> <p>Contatto: In scambio,</p> <p>Tensione funzionamento: 24...250 V AC,</p> <p>Portata contatto: 10 (2) A,</p> <p>Elemento sensibile: gas ad espansione,</p> <p>Grado di protezione: IP 54</p>	1
TTE TTI TTO TTS TTR	<p>Sonda per la misura della temperatura nei canali dell'aria. Campo d'impiego: -50...+80 °C. Costante di tempo: 30 sec. Collegamento: 2 fili. Grado di protezione: IP 54. Temperatura custodia: -25...+70 °C</p>	5

<b>Rif schem a</b>	<b>descrizione</b>	<b>Quantità</b>
V8	Valvola 2 vie Filettata Kvs 2,5 , DN 15, idonea per acqua calda, Completa di servocomando elettromeccanico , alimentazione 24V AC/DC, segnale di comando 0-10v, , con comando manuale,	1
V9	Valvola 2 vie Filettata PN16, Kvs 10 , DN 25 idonea per acqua calda e fredda con massimo 50% glicole.  Completa di servocomando elettromeccanico , alimentazione 24V AC/DC, segnale di comando 0-10v, con comando manuale	1

#### **2.5.4. Specifiche tecniche dell'impianto elettrico di centrale trattamento aria**

##### **2.5.4.1. Generalità**

In generale l'impianto sarà realizzato conformemente alla norma CEI EN 60 204-1.

L'impianto sarà in esecuzione esterna, realizzato con tubazione/canaletta isolante e scatole di derivazione in materiale isolante; i cavi di potenza e di segnale saranno del tipo FG16 OR.

Il grado di protezione minimo delle custodie delle apparecchiature sarà IP 55, integrata dalla protezione contro agenti atmosferici ottenuta con idonea schermatura in lamierino di alluminio; nessun grado di protezione particolare è richiesto per i cavi, che dovranno comunque essere protetti in tutto il loro percorso (è ammesso sospendere la protezione meccanica negli ultimi 5-10 cm prima dell'ingresso nelle custodie). L'ingresso nelle custodie avverrà unicamente con pressacavi (uno per cavo), in modo da assicurare il predetto minimo grado di protezione. Anche nel caso dei quadri elettrici l'ingresso dei cavi verrà effettuato unicamente con pressacavi singoli.

##### **2.5.4.2. Interruttori di comando luci e prese a spina**

Gli interruttori di comando luci saranno bipolari con corrente nominale 16 A; le prese a spina (sempre 10/16 A e di tipo "UNEL" se richiesto a disegno) avranno grado di protezione IP 55, ottenuto mediante idonea placca. La serie raccomandata è la Ticino Magic Idrobox.

##### **2.5.4.3. Apparecchi illuminanti**

I corpi illuminanti interni alla UTA avranno grado di protezione IP 65.

##### **2.5.4.4. Collegamenti equipotenziali**

I collegamenti equipotenziali saranno realizzati con conduttori g/v tipo FS 17 sezione 6 mmq minimo. Le tubazioni metalliche saranno collegate mediante fascette metalliche in acciaio inox. E' sufficiente il collegamento, per ogni tubazione (acqua, gas), in un solo punto.

##### **2.5.4.5. Disegni e schemi di impianto**

I disegni e gli schemi esecutivi dell'impianto sono a carico dell'appaltatore che dovrà produrne copia (firmata da un professionista abilitato) alla D.L. prima di procedere all'installazione.

### 2.5.5. Quadro elettrico di comando e controllo della centrale di trattamento aria

Trattasi di quadro elettrico "bordo macchina".

I quadri di questo tipo avranno le seguenti caratteristiche nominali:

- armadio di idonee dimensioni;
- barratura con corrente nominale maggiore o uguale alla corrente nominale del quadro indicata nel relativo disegno;
- conforme EN 61204-1 e EN 61439-2.
- cablaggio interno con cavo tipo FS-17
- grado di protezione IP 65 integrata dalla protezione contro agenti atmosferici ottenuta con idonea schermatura in lamierino di alluminio

Condizioni di servizio:

- temperatura ambiente (media nell'arco delle 24h): 35°C; (massima) 40°C;
- umidità relativa a 20°C 90%.

Il quadro sarà realizzato con carpenteria metallica in lamiera con rivestimento anticorrosione con polveri epossidiche, se in materiale isolante sarà realizzato in poliestere rinforzato in fibra di vetro autoestinguente a bassissimo contenuto di alogeni.

Il quadro dovrà essere dotato di portelle di serratura a chiave non trasparenti.

All'interno del quadro sarà disponibile uno spazio per un ampliamento del 30% di apparecchiature; a quadro aperto tutte le parti attive interne presenteranno un grado minimo di protezione IP XXB.

La distribuzione interna verrà effettuata con barrature in rame prefabbricate e certificate, cablaggio con sistemi prefabbricati e certificati e, solo dove non altrimenti possibile, in cavo posto entro canalizzazione plastica con coperchio; i conduttori saranno sempre dotati di idonei capicorda siglati con idoneo collare. All'esterno, sul fronte quadro tutte le apparecchiature saranno contraddistinte da targhetta inserita in portatarghetta in materiale plastico rigido e trasparente, fissato in modo affidabile.

L'apertura del quadro sarà possibile mediante attrezzo e/o chiave.

Tutte le apparecchiature sul fronte, all'interno ed i relativi cavi di interconnessione saranno siglati.

la connessione delle linee in uscita sarà eseguita sempre in morsettiera interna; ad ogni terminale di connessione deve essere connesso un solo conduttore

Il nodo di terra sarà realizzato con barra in rame forata ovvero morsettiera equipotenziale.

La posa all'interno di eventuali apparecchiature sensibili ai disturbi elettromagnetici è ammessa esclusivamente se gli stessi sono dotati di marcatura CE e avverrà sempre in accordo con le prescrizioni del costruttore.

E' sempre compresa l'esecuzione dei circuiti ausiliari necessari, anche se non è fornito il relativo schema funzionale.

Il quadro dovrà essere rispondente sia nei componenti che nel complesso, alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano ed a tutte le disposizioni di legge ed in particolare alle norme CEI 17-13

Il grado di protezione complessivo, con portelle chiuse, non dovrà essere inferiore IP 55.

Le strutture e le parti metalliche accessorie dovranno essere prive di residui di saldatura, bave, punte ed asperità in ogni modo taglienti, che potrebbero rappresentare un potenziale pericolo di taglio per le persone e di danneggiamento per i cavi e per gli altri apparecchi.

Dovrà essere previsto per ogni utenza comandata:

- Commutatore utenza 1 – utenza due ecc. se vengono comandate utenze normali riserva
- Commutatore manuale – O – automatico
- Lampada di segnalazione marcia
- Lampada di segnalazione scatto termico e/o guasto inverter
- Lampada di segnalazione arresto
- Pulsante o selettore di marcia

- Pulsante o selettore di arresto
- Minimo 4 contatti ausiliari normalmente aperti e 4 normalmente chiusi

Tutti i contatti ausiliari disponibili dovranno essere portati a morsettiera

All'interno dei quadri di comando motori sarà posto il pannello porta apparecchiatura in profilati di acciaio e lamiera 25/10. Si dovrà prevedere una riserva di almeno il 20% della superficie totale per eventuali aggiunte. Il pannello sarà infilabile dall'alto o di lato e sarà mantenuto in posizione da apposite guide applicate alle fiancate o al fondo del quadro, o con altro sistema di fissaggio omologato e certificato.

All'interno dei quadri di distribuzione F.M: e luce dovranno essere previsti, oltre al pannello di fondo, due pannelli porta apparecchiature incernierati per consentire l'accesso selettivo e separato ai soli interruttori di distribuzione:

Su tutte le portelle e i pannelli apribili si dovranno prevedere:

- Cerniere interne tali da consentire l'apertura di almeno 130°
- Guarnizioni continue in gomma tenera antinvecchiante che conferiscono il grado di protezione adatto
- Un sistema di chiusura adatto, preferito quello in tre punti con cremonese e maniglia ergonomica con inserto per chiave oppure con maniglia con serratura a chiave unificata.
- Tasca porta disegni di mm 330x350x80 (profondità) minima.

Sulle porte non si potranno montare altri apparecchi oltre a quelli di comando e segnalazione.

Le porte non saranno mai larghe più di 80 cm.

Nella parte superiore del quadro si dovranno prevedere:

I golfari di sollevamento, di dimensioni, in numero ed in posizione (rispetto il baricentro) adeguato; saranno di tipo asportabile.

Il quadro sarà dotato di scaldiglia anticondensa correttamente dimensionata.

Documentazione richiesta:

- marcatura CE,
- schema elettrico e dichiarazione di conformità del quadro alla norma EN 61439-2;
- report delle prove di tipo ed accettazione in conformità EN 61439-1/2.

### **2.5.6. Regolazione della UTA**

All'interno del quadro elettrico sarà installato il regolatore delle apparecchiature della UTA, questo sarà di tipo liberamente programmabile.

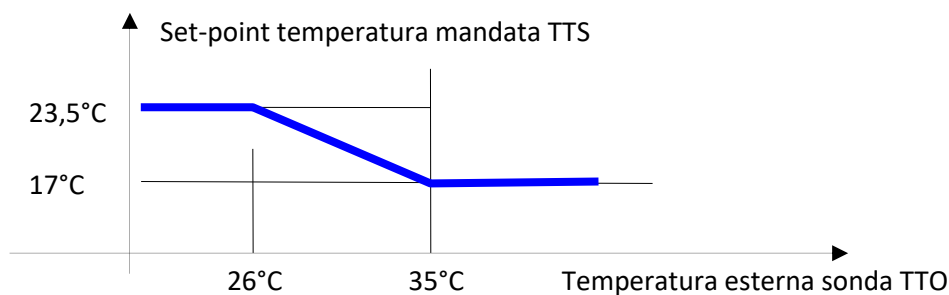
Il regolatore dovrà essere scelto con un margine di almeno il 30% dei punti necessari per la realizzazione di questo progetto.

La programmazione dovrà essere effettuata nel rispetto delle seguenti funzionalità:

#### Regolazione della temperatura di mandata

Inverno: regolazione a punto fisso (circa 17°C) della temperatura di mandata rilevata dalla sonda TTS mediante modulazione dell'apertura della valvola V9 . La valvola V8 resta chiusa

Estate: regolazione a punto fisso (circa 17°C) della temperatura rilevata dalla sonda TTI dopo la batteria di raffreddamento mediante modulazione del grado di apertura della valvola V9. Regolazione della temperatura di mandata rilevata dalla sonda TTS compensata in base alla temperatura esterna rilevata dalla sonda TTO, mediante modulazione del grado di apertura della valvola V8 (post riscaldamento)



#### Regolazione della pressione sul canale di mandata (SUP)

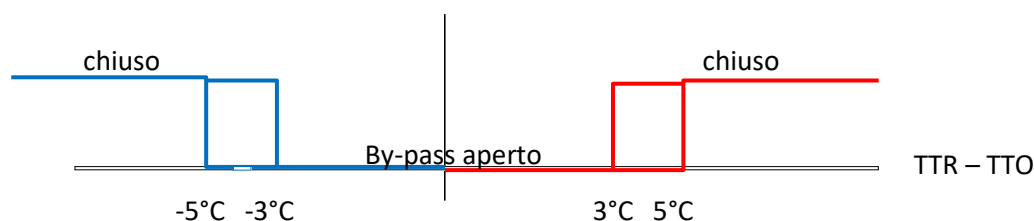
Regolazione a punto fisso della pressione rilevata dalla sonda PTS sul canale di mandata mediante modulazione della velocità del ventilatore di mandata (Msup) . Il valore di set-point da impostare sul regolatore deve risultare dalle prove da eseguire in fase di avviamento dell'impianto considerando che la portata complessiva è di 5000 mc/h e che l'impianto deve essere bilanciato in modo che tutti i locali ricevano la portata indicata sulle tavole di progetto.

#### Regolazione della pressione sul canale di ripresa (ETA)

Regolazione a punto fisso della pressione rilevata dalla sonda PTR sul canale di ripresa mediante modulazione della velocità del ventilatore di ripresa (Meta) . Il valore di set-point da impostare sul regolatore deve risultare dalle prove da eseguire in fase di avviamento dell'impianto considerando che la portata complessiva è di 5000 mc/h e che l'impianto deve essere bilanciato in modo che tutti i locali siano serviti dalla portata indicata in ripresa sulle tavole di progetto.

#### Regolazione della serranda di by-pass del recuperatore

La motorizzazione MI apre la serranda di by-pass del recuperatore in funzione della differenza tra la temperatura aria esterna misurata dalla sonda TTO e la temperatura aria di ripresa rilevata dalla sonda TTR secondo il seguente grafico



#### Regolazione delle serrande di mandata, ripresa, presa aria esterna ed espulsione del recuperatore

Deve essere possibile la manovra manuale e quella automatica dove è previsto interblocco tra ventilatore e relative serrande .

#### Funzione del termostato antigelo

L'intervento del termostato antigelo TS provoca l'arresto dei ventilatori e chiude le serrande comandate dai servomotori MO ed ME. L'intervento deve essere segnalato con una spia rossa a quadro.

#### Funzione dei pressostati filtri

L'intervento dei pressostati filtri provoca l'accensione di una spia arancione a quadro.

#### Supervisione

Devono essere inoltre leggibili sul regolatore e trasmessi mediante ModBus al supervisore i seguenti valori:

- Valore di tutte le sonde di pressione, temperatura e umidità
- stato on/off, valore di modulazione e guasto dei ventilatori di mandata e ripresa
- stato on/off delle serrande e della serranda di by-pass
- stato /allarme dei pressostati sui filtri
- Stato/allarme del termostato antigelo
- Grado di apertura delle valvole V8 e V9

### 2.5.7. Prestazioni acustiche della UTA

Si rimanda agli elaborati grafici per la il dettaglio delle componenti di attenuazione acustica a servizio dell'UTA.

Per le prestazioni acustiche si rimanda invece alla relazione sul rispetto dei requisiti acustici passivi.

## 2.6. Specifiche tecniche delle unità di trattamento aria UTA2

### 2.6.1. Composizione e caratteristiche funzionali

Unità di trattamento aria a sezioni componibili avente le seguenti caratteristiche funzionali:

#### SEZIONI DI MANDATA

- portata d'aria mandata :**2000 m<sup>3</sup>/h**
- velocità frontale : 1,5 m/s
- Prevalenza statica utile sezione di mandata a filtri sporchi: **700 Pa**
- potenza sonora sezione di mandata: bocca di presa aria esterna **75 dB(A)**, bocca di mand.: **76 dB(A)** :
- potenza sonora irradiata all'esterno: **70 dB(A)**

Componenti secondo il flusso, dalla presa aria esterna:

- serranda presa aria esterna ad alette, predisposta per servomotore
- prefiltri piani classe G4
- recuperatore statico a flusso incrociato dotato di serranda di by-pass avente le seguenti prestazioni:
  - Inverno: aria esterna ingresso T b.s. -5°C UR 80% ; aria interna ingresso : T b.s. 20°C UR 50% ; efficienza sulla temperatura > 80 %
  - Estate: aria esterna ingresso T b.s. 35°C UR 50% ; aria interna ingresso : T b.s. 26°C UR 50% ; efficienza sulla temperatura > 70%
- Filtro F9
- Batteria di riscaldamento/raffreddamento:
  - Inverno:
    - lato aria: 2000 mc/h In T b.s. 7,5 °C / out T b.s. + 15°C
    - lato acqua: 3000 l/h In T 45°C /out T 43,5°C
    - perdite di carico lato acqua: 3,4 m c.a.
    - potenza termica: 5,1 kW



- Estate:
  - lato aria: 2000 mc/h In T 29°C UR 68% / out 17 °C UR 99%
  - lato acqua: 3000 l/h T In/out 9°C / 14°C
  - perdite di carico lato acqua: 2,8 m c.a.
  - potenza termica: 8,2 kW
  
- f) Batteria di post-riscaldamento:
  - Estate:
    - lato aria: 2000 mc/h In T 17°C UR 99% / out T 25 °C UR 61%
    - lato acqua: 500 l/h T In/out 40°C / 30°C
    - perdite di carico lato acqua: 0,9 m c.a.
    - potenza termica: 5,5 kW
- g) Ventilatore a girante libera (plug fan) a velocità variabile.  
Motore elettrico: EC, potenza 2,4 kW, classe IE5, aliment. 400 V, 50 Hz,
- h) Silenziatore
- i) Serranda di mandata ad alette, predisposta per servomotore
- j) Raccordo antivibrante alla canalizzazione di mandata

#### SEZIONI DI RIPRESA

- portata d'aria mandata :**2000 m<sup>3</sup>/h**
- velocità frontale : 1,5 m/s
- Prevalenza utile sezione di ripresa a filtri sporchi: **650 Pa**
- potenza sonora sezione di ripresa ed espulsione: bocca di ripresa **64 dB(A)**, bocca di espuls: **85 dB(A)**
- potenza sonora irradiata all'esterno: **65 dB(A)**

Componenti secondo il flusso dalla bocca di ripresa:

- g) Giunto antivibrante
- h) serranda ad alette, predisposta per servomotore
- i) prefiltri a cella G4
- j) silenziatore
- k) Ventilatore a girante libera (plug fan) a velocità variabile.  
Motore elettrico: EC, potenza 2,4 kW, classe IE5, aliment. 400 V, 50 Hz,
- l) serranda ad alette, predisposta per servomotore

Le UTA saranno fornite complete di apparecchiature di regolazione e controllo e di quadro e impianto elettrico come specificato nei paragrafi successivi.

Marca e mod: Daikin serie D-AHU professional o sim.

### 2.6.2. Caratteristiche costruttive

Vale quanto già riportato al punto 2.5.2

### 2.6.3. Apparecchiature di regolazione e controllo installate sulla UTA

Le apparecchiature elettriche di regolazione installate all'aperto, sulla centrale di trattamento aria dovranno essere protette con una schermatura in lamierino di alluminio o sim. dall'azione dei raggi solari e dalla pioggia.

In prima colonna il riferimento alla sigla riportata sullo schema delle tavole grafiche

Rif schema	descrizione	Quantità
HTS HTR	Sonde per la misura dell'umidità relativa %. Segnale di misura ur 0...100% e della temperatura. Alimentazione:24 V AC. Campo ur %:0...100 %. Segnale ur %:0...10 V DC. . Precisione: ± 2% (nel comfort). Collegamento:2...4 fili. Grado di protezione: IP 54	2
MO ME MI	Servocomando per serranda aria, alimentazione a 24V AC, on-off con ritorno a molla, segnale di posizionamento a 2 punti, senza contatti ausiliari., indicatore di posizione, stop meccanico, campo di lavoro regolabile fra 0...90°, tasto per sgancio manuale. Custodia in alluminio pressofuso. Coppia nominale:16 Nm, Sezione serrande:3,2 m <sup>2</sup> , Rotazione angolare:90°, Tempo di corsa 90° apertura motorizzata:90 s, Ritorno a molla:15 s, Grado di protezione: IP54.	3
Msup Meta	Ventilatore con motore EC a velocità variabile di mandata e di ripresa Segnale di ingresso 0-10 V	2
PSF.1 PSF.2 PSF.3	Pressostato per il rilievo pressione differenziale dell'aria. Scala di regolazione: 0 - 1000 [Pa]. Contatto in commutazione. Caratteristiche: diaframma flessibile con misura della pressione dei 2 ingressi (+ e -) e al superamento del setpoint differenziale impostato, attiva il contatto di controllo. Impiego: per rilevare lo stato di funzionamento dei filtri (intasati), del ventilatore (on-off, o cinghie interrotte). Montaggio: a parete con staffa (a corredo, sempre in posizione verticale). Accessori a corredo: 2 m. di tubetto flessibile e 2 raccordi per canale dell'aria. Contatto In scambio . portata dei contatti: 1 (0,5) A, 250 V AC. Temperatura ambiente: -20...85 °C. Grado di protezione: IP 54.	3
PTS	Sonde di pressione differenziale, 0...10 V DC con caratteristica lineare. Per utilizzo	2

Rif schema	descrizione	Quantità
PTR	con gas non aggressivi, per applicazioni HVAC generali. Con elemento sensibile diaframma e range di misura della pressione selezionabile. Campo di misura: 0...1000 Pa	
TS	Termostato a capillare per la misura della temperatura di media sui canali dell'aria per protezione antigelo batteria di riscaldamento. Contatto in commutazione. Caratteristiche: differenziale minimo d'intervento, reset automatico o manuale, custodia in alluminio, alto grado di protezione IP. Montaggio: con supporti per fissaggio capillare. Note di montaggio: la temperatura della custodia deve essere superiore di 2 °C al setpoint impostato (pertanto occorre provvedere o posizionamento all'interno del canale di controllo). Accessori a corredo:1 set di supporti capillare (6 pezzi). Setpoint:-5...+15 °C, Differenziale dt: 2±1 K (in salita), Contatto: In scambio, Tensione funzionamento:24...250 V AC, Portata contatto:10 (2) A, Elemento sensibile: gas ad espansione, Grado di protezione: IP 54	1
TTE TTI TTO TTS TTR	Sonda per la misura della temperatura nei canali dell'aria. Campo d'impiego: -50...+80 °C. Costante di tempo: 30 sec. Collegamento: 2 fili. Grado di protezione: IP 54. Temperatura custodia: -25...+70 °C	5
V11	Valvola 2 vie Filettata, Kvs 1.0 DN 15 idonea per acqua calda, Completa di servocomando elettromeccanico , alimentazione 24V AC/DC, segnale di comando 0-10v, , con comando manuale,	1
V13	Valvola 2 vie Filettata PN16 , Kvs 4 DN 15,, idonea per acqua calda e fredda con massimo 50% glicole. Completa di servocomando elettromeccanico , alimentazione 24V AC/DC, segnale di comando 0-10v, con comando manuale	1

#### 2.6.4. Specifiche tecniche dell'impianto elettrico di centrale trattamento aria

Vale quanto già riportato al punto 2.5.4 per la UTA 1

#### 2.6.5. Quadro elettrico di comando e controllo della centrale di trattamento aria

Vale quanto già riportato al punto 2.5.4 per la UTA 1

#### 2.6.6. Regolazione della UTA

Vale quanto già riportato al punto 2.5.6 per la UTA 1

### 2.6.7. Prestazioni acustiche della UTA

Si rimanda agli elaborati grafici per la il dettaglio delle componenti di attenuazione acustica a servizio dell'UTA.

Per le prestazioni acustiche si rimanda invece alla relazione sul rispetto dei requisiti acustici passivi.

## 2.7. Specifiche tecniche delle unità di trattamento aria UTA3

### 2.7.1. Composizione e caratteristiche funzionali

Unità di trattamento aria a sezioni componibili avente le seguenti caratteristiche funzionali:

#### SEZIONI DI MANDATA

- portata d'aria mandata : **1000 m<sup>3</sup>/h**
- velocità frontale : 1,5 m/s
- Prevalenza statica utile sezione di mandata a filtri sporchi: **400 Pa**
- potenza sonora sezione di mandata: bocca di presa aria esterna **59 dB(A)**, bocca di mand.: **72 dB(A)**
- potenza sonora irradiata all'esterno: **55 dB(A)**

Componenti secondo il flusso, dalla presa aria esterna:

- a) serranda presa aria esterna ad alette, predisposta per servomotore
- b) prefiltri piani classe G4
- c) recuperatore statico a flusso incrociato dotato di serranda di by-pass avente le seguenti prestazioni:
  - Inverno: aria esterna ingresso T b.s. -5°C UR 80% ; aria interna ingresso : T b.s. 20°C UR 50% ; efficienza sulla temperatura > 80 %
  - Estate: aria esterna ingresso T b.s. 35°C UR 50% ; aria interna ingresso : T b.s. 26°C UR 50% ; efficienza sulla temperatura > 70%
- d) Filtro F9
- e) Ventilatore a girante libera (plug fan) a velocità variabile.  
Motore elettrico: EC, potenza 0,5 kW, classe IE5, aliment. 400 V, 50 Hz,
- f) Raccordo antivibrante alla canalizzazione di mandata

#### SEZIONI DI RIPRESA

- portata d'aria mandata : **1000 m<sup>3</sup>/h**
- velocità frontale: 1,5 m/s
- Prevalenza utile sezione di ripresa a filtri sporchi: **400 Pa**
- potenza sonora sezione di ripresa ed espulsione: bocca di ripresa **59 dB(A)**, bocca di espuls.: **69 dB(A)**
- potenza sonora irradiata all'esterno: **52 dB(A)**

Componenti secondo il flusso dalla bocca di ripresa:

- a) Giunto antivibrante
- b) prefiltri a cella G4
- c) Ventilatore a girante libera (plug fan) a velocità variabile.  
Motore elettrico: EC, potenza 0,5 kW, classe IE5, aliment. 400 V, 50 Hz,
- d) serranda ad alette, predisposta per servomotore

### 2.7.2. Caratteristiche costruttive

Vale quanto già riportato al punto 2.5.2 per la UTA 1

### 2.7.3. Apparecchiature di regolazione e controllo installate sulla UTA 3

Le apparecchiature elettriche di regolazione installate all'aperto, sulla centrale di trattamento aria dovranno essere protette con una schermatura in lamierino di alluminio o sim. dall'azione dei raggi solari e dalla pioggia.

In prima colonna il riferimento alla sigla riportata sullo schema delle tavole grafiche

Rif schema	descrizione	Quantità
MO ME MI	Servocomando per serranda aria, alimentazione a 24V AC, on-off con ritorno a molla, segnale di posizionamento a 2 punti, senza contatti ausiliari., indicatore di posizione, stop meccanico, campo di lavoro regolabile fra 0...90°, tasto per sgancio manuale. Custodia in alluminio pressofuso. Coppia nominale:16 Nm, Sezione serrande:3,2 m <sup>2</sup> , Rotazione angolare:90°, Tempo di corsa 90° apertura motorizzata:90 s, Ritorno a molla:15 s, Grado di protezione: IP54.	3
Msup Meta	Ventilatore con motore EC a velocità variabile di mandata e di ripresa Segnale di ingresso 0-10 V	2
PSF.1 PSF.2	Pressostato per il rilievo pressione differenziale dell'aria. Scala di regolazione: 0 - 1000 [Pa]. Contatto in commutazione. Caratteristiche: diaframma flessibile con misura della pressione dei 2 ingressi (+ e -) e al superamento del setpoint differenziale impostato, attiva il contatto di controllo. Impiego: per rilevare lo stato di funzionamento dei filtri (intasati), del ventilatore (on-off, o cinghie interrotte). Montaggio: a parete con staffa (a corredo, sempre in posizione verticale). Accessori a corredo: 2 m. di tubetto flessibile e 2 raccordi per canale dell'aria. Contatto In scambio . portata dei contatti: 1 (0,5) A, 250 V AC. Temperatura ambiente: -20...85 °C. Grado di protezione: IP 54.	2
PTS PTR	Sonde di pressione differenziale, 0...10 V DC con caratteristica lineare. Per utilizzo con gas non aggressivi, per applicazioni HVAC generali. Con elemento sensibile diaframma e range di misura della pressione selezionabile. Campo di misura: 0...1000 Pa	2

Rif schema	descrizione	Quantità
TTE TTO TTS TTR	Sonda per la misura della temperatura nei canali dell'aria. Campo d'impiego: -50...+80 °C. Costante di tempo: 30 sec. Collegamento: 2 fili. Grado di protezione: IP 54. Temperatura custodia: -25...+70 °C	4

#### 2.7.4. Specifiche tecniche dell'impianto elettrico di centrale trattamento aria

Vale quanto già riportato al punto 2.5.4 per la UTA 1

#### 2.7.5. Quadro elettrico di comando e controllo della centrale di trattamento aria

Vale quanto già riportato al punto 2.5.4 per la UTA 1

#### 2.7.6. Regolazione della UTA

All'interno del quadro elettrico sarà installato il regolatore delle apparecchiature della UTA, questo sarà di tipo liberamente programmabile.

Il regolatore dovrà essere scelto con un margine di almeno il 30% dei punti necessari per la realizzazione di questo progetto.

La programmazione dovrà essere effettuata nel rispetto delle seguenti funzionalità:

##### Regolazione della pressione sul canale di mandata (SUP)

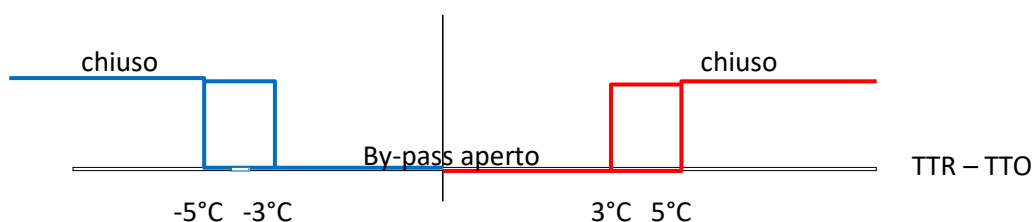
Regolazione a punto fisso della pressione rilevata dalla sonda PTS sul canale di mandata mediante modulazione della velocità del ventilatore di mandata (Msup) . Il valore di set-point da impostare sul regolatore deve risultare dalle prove da eseguire in fase di avviamento dell'impianto considerando che la portata complessiva è di 1000 mc/h e che l'impianto deve essere bilanciato in modo che tutti i locali ricevano la portata indicata sulle tavole di progetto.

##### Regolazione della pressione sul canale di ripresa (ETA)

Regolazione a punto fisso della pressione rilevata dalla sonda PTR sul canale di ripresa mediante modulazione della velocità del ventilatore di ripresa (Meta) . Il valore di set-point da impostare sul regolatore deve risultare dalle prove da eseguire in fase di avviamento dell'impianto considerando che la portata complessiva è di 1000 mc/h e che l'impianto deve essere bilanciato in modo che tutti i locali siano serviti dalla portata indicata in ripresa sulle tavole di progetto.

##### Regolazione della serranda di by-pass del recuperatore

La motorizzazione MI apre la serranda di by-pass del recuperatore in funzione della differenza tra la temperatura aria esterna misurata dalla sonda TTO e la temperatura aria di ripresa rilevata dalla sonda TTR secondo il seguente grafico



### Funzione dei pressostati filtri

L'intervento dei pressostati filtri provoca l'accensione di una spia arancione a quadro.

### Supervisione

Devono essere inoltre leggibili sul regolatore e trasmessi mediante ModBus al supervisore i seguenti valori:

- Valore di tutte le sonde di pressione, temperatura e umidità
- stato on/off, valore di modulazione e guasto dei ventilatori di mandata e ripresa
- stato on/off delle serrande e della serranda di by-pass
- stato /allarme dei pressostati sui filtri

## **2.8. Specifiche tecniche dell'unità di trattamento aria UTA 4**

### **2.8.1. Composizione e caratteristiche funzionali**

Unità di trattamento aria preconfigurata avente le seguenti caratteristiche funzionali:

#### SEZIONI DI MANDATA

- portata d'aria mandata : **1570 m<sup>3</sup>/h**
- velocità frontale : 1,5 m/s
- Prevalenza statica utile sezione di mandata a filtri sporchi: **400 Pa**
- potenza sonora sezione di mandata: bocca di presa aria esterna **60 dB(A)**, bocca di mand.: **76 dB(A)**
- potenza sonora irradiata all'esterno: **56 dB(A)**

Componenti secondo il flusso, dalla presa aria esterna:

- g) serranda presa aria esterna ad alette, predisposta per servomotore
- h) prefiltri piani classe G4
- i) recuperatore statico a flusso incrociato dotato di serranda di by-pass avente le seguenti prestazioni:
  - Inverno: aria esterna ingresso T b.s. -5°C UR 80% ; aria interna ingresso : T b.s. 20°C UR 50% ; efficienza sulla temperatura > 80 %
  - Estate: aria esterna ingresso T b.s. 35°C UR 50% ; aria interna ingresso : T b.s. 26°C UR 50% ; efficienza sulla temperatura > 70%
- j) Filtro F9
- k) Ventilatore a girante libera (plug fan) a velocità variabile.  
Motore elettrico: EC, potenza 0.78 kW, classe IE5, aliment. 200-277 V, 50 Hz
- l) Raccordo antivibrante alla canalizzazione di mandata

#### SEZIONI DI RIPRESA

- portata d'aria mandata : **1570 m<sup>3</sup>/h**
- velocità frontale: 1,5 m/s
- Prevalenza utile sezione di ripresa a filtri sporchi: **400 Pa**

- potenza sonora sezione di ripresa ed espulsione: bocca di ripresa **55 dB(A)**, bocca di espuls: 71 **dB(A)**
- potenza sonora irradiata all'esterno: **51 dB(A)**

Componenti secondo il flusso dalla bocca di ripresa:

- a) Giunto antivibrante
- b) filtri M5
- c) Ventilatore a girante libera (plug fan) a velocità variabile.  
Motore elettrico: EC, potenza 0.78 kW, classe IE5, aliment. 200-277 V, 50 Hz,
- d) serranda ad alette, predisposta per servomotore

### **2.8.2. Caratteristiche costruttive**

L'unità di trattamento aria non è idonea per installazione all'esterno, pertanto dovrà essere protetta con apposito vano tecnico di protezione con le seguenti specifiche tecniche:

- Dimensioni nette minime (LxPxH): 2750x820x3640 mm;
- La parte frontale dovrà essere completamente apribile per garantire la completa ispezionabilità e manutenzione dell'unità;
- Pareti e copertura dovranno avere una trasmittanza minima di  $U=0.800 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- La struttura dovrà contenere anche le uscite dei canali rettangolari di mandata/ripresa ambiente.

Per le restanti specifiche vale quanto già riportato al punto 2.5.2 per la UTA 1.

### **2.8.3. Specifiche tecniche dell'impianto elettrico di centrale trattamento aria**

Vale quanto già riportato ai paragrafi precedenti per la UTA 3.

### **2.8.4. Quadro elettrico di comando e controllo della centrale di trattamento aria**

Vale quanto già riportato ai paragrafi precedenti per la UTA 3.

### **2.8.5. Regolazione della UTA**

Vale quanto già riportato ai paragrafi precedenti per la UTA 3.



## 2.9. Specifiche tecniche delle apparecchiature della centrale termo-frigorifera

### 2.9.1. Elenco delle apparecchiature

In prima colonna il riferimento alla sigla riportata sullo schema delle tavole grafiche.

Nella installazione delle tubazioni e delle apparecchiature di centrale termica si richiama attenzione sul fatto che una delle pareti del locale sarà realizzata a secco e quindi non potrà essere utilizzata per ancorarvi i supporti. In questi casi si dovrà provvedere con supporti a pavimento o con piantane collegate a pavimento ed a soffitto.

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà	
PDC01	<b>Pompa di calore reversibile aria-acqua, con compressori Scroll, recupero parziale del calore di condensazione, refrigerante R32</b>			
	Prestazioni In Modalità Raffrescamento			
	Potenza Utile In Raffrescamento	165.9 Kw		
	Potenza Assorbita	56.55 Kw		
	EER Efficienza Raffrescamento	2.933 Kw / Kw		
	Temperatura Ambiente	35.0 °C		
	Acqua Refrigerata IN/OUT	12.00 °C / 7.00 °C		
	Portata Acqua Refrigerata	7.910 L/S		
	Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	20.1 Kpa		
	Fluido	Water		
	Fouling Factor Scambiatore Di Calore Acqua	0.000		
	M2°C/W			
	Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1)	90 Db(A) / 71 Db(A)		
	Prestazioni In Riscaldamento		DAIKIN	
	Potenza Utile In Riscaldamento	132.8 Kw	EWYT175B-XSA1+OP204	1
	Potenza Assorbita	58.77 Kw		
	COP Efficienza Riscaldamento	2.260 Kw / Kw	o sim.	
	Temperatura Ambiente A Bulbo Secco/Umido	-5 °C / -6 °C		
	Acqua Riscaldata IN/OUT	50.00 °C / 54.00 °C		
	Portata Acqua Riscaldata	7.930 L/S		
	Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	19.9 Kpa		
	Prestazioni Recupero Di Calore (Recupero Di Calore Parziale)			
	Potenza Utile In Raffrescamento	165.9 Kw		
	Potenza Assorbita	53.48 Kw		
	Temperatura Esterna	35.0 °C		
	Acqua IN/OUT Evaporatore	12.00 °C / 7.00 °C		
	Portata Acqua Evaporatore	7.910 L/S		
Perdite Di Carico Evaporatore	20.1 Kpa			
Potenza Utile In Recupero Di Calore	61.93 Kw			
Perdite Di Carico Rdc	38.8 Kpa			
Acqua IN/OUT Rdc	40.00 °C / 45.00 °C			

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	<p>Portata Acqua Rdc 3.000 L/S</p> <p>Tipologia</p> <p>Tipo Di Compressore Scroll</p> <p>N° Compressori 2</p> <p>N° Circuiti 1</p> <p>Carica Refrigerante 33.7 Kg</p> <p>Tipo Scambiatore Interno A Piastre</p> <p>Tipo Refrigerante R32</p> <p>Tipo Scambiatore Di Calore Aria HFP</p> <p>N° Fan Scambiatore Di Calore Aria 10</p> <p>Controllo Fan Scambiatori Di Calore Aria Phase Cut</p> <p>Informazioni Elettriche</p> <p>Potenza Assorbita 400 V / 50.0 Hz / 3 Ph</p> <p>Max. Corrente Di Spunto Senza Soft Start 465 A</p> <p>Corrente Di Funzionamento 98.68 A</p> <p>Max. Corrente Di Funzionamento 133 A</p> <p>Max. Corrente Dimensionamento Cavi 146.3 A</p> <p>Informazioni Dimensionali</p> <p>Connessioni Evaporatore Ø 3"</p> <p>Lunghezza 4028 Mm</p> <p>Profondità 1211 Mm</p> <p>Altezza 1801 Mm</p> <p>Peso Imballato/Funzionamento 1367 Kg / 1393 Kg</p> <p>Accessori Richiesti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avviatore Diretto.</li> <li>- Doppio Set Point.</li> <li>- Isolamento maggiorato dell'evaporatore</li> <li>- Riscaldatore Elettrico Evaporatore.</li> <li>- Valvola Esp. Elettronica.</li> <li>- Misuratore Ore Funzionamento.</li> <li>- Contatto In Uscita Allarme Generico.</li> <li>- Allarme Da Dispositivo Esterno</li> <li>- Sez. Generale Quadro Bloccoporta.</li> <li>- Ventilatori Modulanti.</li> <li>- Manometri Lato Bassa Pressione</li> <li>- Recupero Calore Parziale Con Controllo</li> <li>- Filtro Acqua.</li> <li>- Modbus RTU</li> <li>- Basse Temperature Per Risc. Comfort</li> <li>- Flussostato Evaporatore.</li> <li>- Valvola Chiusura Scarico.</li> <li>- Valvola Chiusura Aspirazione.</li> <li>- Manometri Lato Alta Pressione</li> </ul>		

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antivibranti In Gomma.</li> </ul>		
PDC02	<p><b>Pompa di calore aria-acqua, con compressore Scroll controllati da inverter, refrigerante R32</b></p> <p>Prestazioni in riscaldamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenza utile riscaldamento 33,48 kW</li> <li>- SCOP LT 4,06 kW / kW (EN 14825)</li> <li>- Potenza assorbita 12,44 kW</li> <li>- COP efficienza riscaldamento 2,692 kW / kW</li> <li>- Temperatura ambiente a bulbo secco/umido 1 °C / 0 °C</li> <li>- Condensatore <ul style="list-style-type: none"> <li>o Fluido IN/OUT 45 °C / 50 °C</li> <li>o Portata acqua 1,620 l/s</li> <li>o Perdite di pressione 28,1 kPa</li> <li>o Fluido Water Fouling Factor 0,00E0 m<sup>2</sup>°C/kW</li> </ul> </li> </ul> <p>Informazioni Unità</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo di compressore Scroll</li> <li>- Carica Refrigerante 6,5 kg</li> <li>- Controllo capacità InverterControlled</li> <li>- Tipo refrigerante R32</li> <li>- N° Compressori 1</li> <li>- N° Circuiti 1</li> <li>- N° fan condensatori 2</li> <li>- Tipo evaporatore a piastre</li> <li>- Controllo fan condensatore Variable Frequency Drive</li> <li>- Portata aria nominale 5080 l/s</li> </ul> <p>Informazioni elettriche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenza assorbita 400 V / 50 Hz / 3N~</li> <li>- Metodo avvio compressore Variable Frequency Drive</li> <li>- Corrente di funzionamento 29,0 A Max.</li> <li>- Corrente di spunto 0 A</li> <li>- Max. Corrente di funzionamento 34,0 A</li> <li>- Tolleranza tensione ± 10%.</li> <li>- Sbilanciamento tensione fasi ±3%.</li> </ul> <p>I dati elettrici sono riferiti alle unità standard senza opzioni,</p> <p>Accessori Richiesti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estensione Per Applicazione Heating</li> <li>- Sensore Temp. Per Applicazione ACS</li> <li>- Attivazione Modbus RTU</li> <li>- Filtro acqua</li> <li>- Flussostato</li> <li>- Riscaldatore Elettrico Evaporatore.</li> <li>- Valvola Esp. Elettronica.</li> <li>- Misuratore Ore Funzionamento.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">DAIKIN EWYT032CZNBA1 O sim.</p>	1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contatto In Uscita Allarme Generico.</li> <li>- Allarme Da Dispositivo Esterno</li> <li>- Sez. Generale Quadro Bloccoporta.</li> <li>- Ventilatori Modulanti.</li> <li>- Manometri Lato Bassa Pressione</li> <li>- Manometri Lato Alta Pressione</li> <li>- Antivibranti In Gomma.</li> </ul>		
CH01	<p><b>Refrigeratore d'acqua</b> condensato ad aria . Esistente da reinstallare Potenza frigorifera utile: 178 kW Potenza assorbita totale : 67,8 Alimentazione: 400 V / trifase / 50 Hz</p>	CLIVET WSAT-XEE-702 ESISTENTE	1
GC 01	<p><b>Caldia a gas</b> murale a condensazione esistente da reinstallare Potenza utile 115 kW Alimentazione : 220 V / 50 Hz / 345 W</p>	RIELLO CONDEXA PRO 115	1
GC 02	<p><b>Caldia a gas</b> murale a condensazione esistente da reinstallare Potenza utile 90 kW Alimentazione : 220 V / 50 Hz / 205 W</p>	IMMERGAS VICTRIX PRO 100 Erp	1
E1	<p><b>Scambiatore di Calore</b> Ispezionabile a Piastre, esistente da reinstallare Potenza termica: 120.00kW Primario: (Acqua) portata di 5.25m<sup>3</sup>/h, temperatura d'ingresso 70.0°C e di uscita 50.0°C, perdite di carico di 1.619mH<sub>2</sub>O, Secondario: (Acqua) portata di 5.24m<sup>3</sup>/h, temperatura d'ingresso 45.0°C e uscita 65.0°C, perdite di carico di 1.613mH<sub>2</sub>O.</p>	ESISTENTE	1
E2	<p><b>Scambiatore di Calore</b> Ispezionabile a Piastre, flussi paralleli. Potenza termica 40.00kW  Primario: (Acqua) portata di 1,75m<sup>3</sup>/h, temperatura d'ingresso 70.0°C e di uscita 50.0°C, perdite di carico di 1.115mH<sub>2</sub>O,  Secondario: (Acqua) portata di 1,75m<sup>3</sup>/h, temperatura d'ingresso 45.0°C e uscita 65.0°C, perdite di carico di 1.111mH<sub>2</sub>O. Telaio in Acciaio al carbonio, piastre in AISI 316L (EN 1.4404) e guarnizioni in NBR non incollate. Le connessioni DN32 sono "Filettati" in AISI 316. Lo scambiatore è progettato e realizzato in accordo alla Direttiva PED 2014/68/EU con una pressione massima ammissibile PS pari a 10 bar e una temperatura massima di esercizio TS pari a 70°C.</p>	CIPRIANI SE#0080+019A00PNP VOJJ11 o sim.	1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
E3	<p><b>Scambiatore di Calore</b> Ispezionabile a Piastre, flussi paralleli. Potenza termica 30.00kW</p> <p>Primario: (Acqua) portata di 5,22m<sup>3</sup>/h, temperatura d'ingresso 50.0°C e di uscita 45.0°C, perdite di carico di 1.978mH<sub>2</sub>O,</p> <p>Secondario: (Acqua) portata di 5,21m<sup>3</sup>/h, temperatura d'ingresso 40.0°C e uscita 45.0°C, perdite di carico di 1.961mH<sub>2</sub>O.</p> <p>Telaio in Acciaio al carbonio, piastre in AISI 316L (EN 1.4404) e guarnizioni in NBR non incollate. Le connessioni DN32 sono "Filettati" in AISI 316.</p> <p>Lo scambiatore è progettato e realizzato in accordo alla Direttiva PED 2014/68/EU con una pressione massima ammissibile PS pari a 10 bar e una temperatura massima di esercizio TS pari a 50°C.</p>	CIPRIANI SE#0080+031A00HNP V0JJ11 o sim.	1
ER1+ TT1+ VT1	<p><b>Contacalorie</b> per acqua calda composto da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Misuratore di portata ad ultrasuoni: acqua calda, max 90°C, portata nominale 2,2 mc/h , classe di precisione 2, DN 25 PN 16. Attacchi filettati Ø 1 ¼"</li> <li>- Coppia di sonde di temperatura con pozzetto</li> <li>- Integratore elettronico con collegamento ModBus</li> </ul>	Coster KMHF 25-3,5+ IEM 277 10+ SPT 006+ GIS 062 o sim.	1
ER2+ TT2+ VT2	<p><b>Contacalorie</b> per acqua calda composto da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Misuratore di portata ad ultrasuoni: acqua calda, max 90°C, portata nominale 5,5 mc/h , classe di precisione 2, DN 40 PN 16. Attacchi filettati Ø 2"</li> <li>- Coppia di sonde di temperatura con pozzetto</li> <li>- Integratore elettronico con collegamento ModBus</li> </ul>	Coster KMHF 40-10+ IEM 277 10+ SPT 006+ GIS 062 o sim.	1
F1	<b>Filtro ad Y</b> . Attacchi flangiati DN 80, PN 10 Fornito come accessorio di PdC 01	-	1
F2	<b>Filtro ad Y</b> . Attacchi filettati Ø 1 ¼", PN 10	-	1
F3	<b>Filtro ad Y</b> . Attacchi flangiati DN 50, PN 10 Fornito come accessorio di PdC 02	-	1
F4	<b>Filtro ad Y</b> . Attacchi flangiati DN 80, PN 10	-	1
FS1	<b>Flussostato</b> . Per tubazioni da 1" a 8". Attacco: G 1" A (ISO 228-1) M. Pressione massima di esercizio: 10 bar. Campo di temperatura del fluido: -30–120 °C. Grado di protezione: IP 54. Portata contatto (250 V): 15 (5) A.	Caleffi 626600 o sim.	1
P1	<b>Circolatore</b> a velocità variabile pilotato da motore sincrono a magneti permanenti controllato da inverter. Dotato di display per la visualizzazione della portata di funzionamento. Completa di sensori di pressione. Modalità di funzionamento selezionabile a scelta tra pressione costante, pressione proporzionale, velocità fissa, automatica. Disponibilità segnali:	Calpeda NCE H2 25-40 o sim.	1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ingresso digitale : comando on/off</li> <li>- uscita digitale: guasto e stato</li> </ul> Fluido: acqua calda max 90°C Pressione massima di esercizio: 10 bar Attacchi filettati Ø 1" Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima: <u>Portata: 2,2 mc/h</u> <u>Prevalenza: 3,5 mc.a.</u> <u>Modalità di funzionamento: a velocità fissa da stabilire in fase di commissioning per l'ottenimento della portata richiesta</u> Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 60 W		
P2	<b>Circolatore</b> a velocità variabile pilotato da motore sincrono a magneti permanenti controllato da inverter. Dotato di display per la visualizzazione della portata di funzionamento. Completa di sensori di pressione. Modalità di funzionamento selezionabile a scelta tra pressione costante, pressione proporzionale, velocità fissa, automatica. Disponibilità segnali: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingresso digitale : comando on/off</li> <li>- uscita digitale: guasto e stato</li> </ul> Fluido: acqua calda max 90°C Pressione massima di esercizio: 10 bar Attacchi filettati Ø 1" Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima: <u>Portata: 5,5 mc/h</u> <u>Prevalenza: 4 mc.a.</u> <u>Modalità di funzionamento: a velocità fissa da stabilire in fase di commissioning per l'ottenimento della portata richiesta</u> Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 60 W	Calpeda NCE H2 25-100 o sim.	1
P3	<b>Circolatore</b> esistente per acqua calda ( max 90°C) da reinstallare Punto di funzionamento richiesto: <u>Portata: 28 mc/h</u> <u>Prevalenza: 7,5 mc.a.</u> <u>Modalità di funzionamento: a velocità fissa da stabilire in fase di commissioning per l'ottenimento della portata richiesta</u> Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 1277 W	GRUNDFOS Magna 1 80-120 F Esistente	1
P4	<b>Circolatore</b> a velocità variabile pilotato da motore sincrono a magneti permanenti controllato da inverter. Dotato di display per la visualizzazione della portata di funzionamento. Completa di sensori di pressione. Modalità di funzionamento selezionabile	Calpeda NCE HQ2 32F-120 o sim.	1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	<p>a scelta tra pressione costante, pressione proporzionale, velocità fissa, automatica.</p> <p>Disponibilità segnali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingresso digitale : comando on/off</li> <li>- uscita digitale: guasto e stato</li> <li>- Modbus</li> </ul> <p>Fluido: acqua calda max 90°C</p> <p>Pressione massima di esercizio: 10 bar</p> <p>Attacchi flangiati DN 32</p> <p>Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima:</p> <p><u>Portata: 6 mc/h</u></p> <p><u>Prevalenza: 8 mc.a.</u></p> <p><u>Modalità di funzionamento: a velocità fissa da stabilire in fase di commissioning per l'ottenimento della portata richiesta</u></p> <p>Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 329 W</p>		
P5	<p><b>Circolatore</b> a velocità variabile pilotato da motore sincrono a magneti permanenti controllato da inverter. Dotato di display per la visualizzazione della portata di funzionamento. Completa di sensori di pressione. Modalità di funzionamento selezionabile a scelta tra pressione costante, pressione proporzionale, velocità fissa, automatica.</p> <p>Disponibilità segnali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingresso digitale : comando on/off</li> <li>- uscita digitale: guasto e stato</li> </ul> <p>Fluido: acqua calda max 90°C</p> <p>Pressione massima di esercizio: 10 bar</p> <p>Attacchi filettati Ø 1"</p> <p>Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima:</p> <p><u>Portata: 2,2 mc/h</u></p> <p><u>Prevalenza: 3,5 mc.a.</u></p> <p><u>Modalità di funzionamento: a pressione costante</u></p> <p>Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 60 W</p>	<p>Calpeda NCE H2 25-100 o sim.</p>	1
P6	<p><b>Circolatore</b> esistente per acqua refrigerata (min 4°C) da reinstallare</p> <p>Punto di funzionamento richiesto:</p> <p><u>Portata: 31 mc/h</u></p> <p><u>Prevalenza: 10 mc.a.</u></p> <p><u>Modalità di funzionamento: a velocità fissa da stabilire in fase di commissioning per l'ottenimento della portata richiesta</u></p> <p>Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 1277 W</p>	<p>GRUNDFOS Magna 1 80-120 F Esistente</p>	1
P7	<p><b>Circolatore</b> a velocità variabile pilotato da motore sincrono a magneti permanenti controllato da inverter. Dotato di display per la visualizzazione della portata di funzionamento. Completa di sensori di pressione. Modalità di funzionamento selezionabile</p>	<p>Calpeda NCE HQ2 50F-180 o sim.</p>	1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	<p>a scelta tra pressione costante, pressione proporzionale, velocità fissa, automatica.</p> <p>Disponibilità segnali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingresso digitale : comando on/off</li> <li>- uscita digitale: guasto e stato</li> <li>- Modbus</li> </ul> <p>Fluido: acqua calda max 90°C /refrigerata min 4°C</p> <p>Pressione massima di esercizio: 10 bar</p> <p>Attacchi flangiati DN 50</p> <p>Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima:</p> <p><u>Portata: 14 mc/h</u></p> <p><u>Prevalenza: 8,5 mc.a.</u></p> <p><u>Modalità di funzionamento: a pressione proporzionale</u></p> <p>Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 769 W</p>		
P8	<p><b>Circolatore</b> a velocità variabile pilotato da motore sincrono a magneti permanenti controllato da inverter. Dotato di display per la visualizzazione della portata di funzionamento. Completa di sensori di pressione. Modalità di funzionamento selezionabile a scelta tra pressione costante, pressione proporzionale, velocità fissa, automatica.</p> <p>Disponibilità segnali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingresso digitale: comando on/off</li> <li>- uscita digitale: guasto e stato</li> <li>- Modbus</li> </ul> <p>Fluido: acqua calda max 90°C /refrigerata min 4°C</p> <p>Pressione massima di esercizio: 10 bar</p> <p>Attacchi flangiati DN 50</p> <p>Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima:</p> <p><u>Portata: 13,5 mc/h</u></p> <p><u>Prevalenza: 10 mc.a.</u></p> <p><u>Modalità di funzionamento: a pressione proporzionale</u></p> <p>Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 329 W</p>	<p>Calpeda NCE HQ2 50F-180 o sim.</p>	1
P9	<p><b>Circolatore</b> a velocità variabile pilotato da motore sincrono a magneti permanenti controllato da inverter. Dotato di display per la visualizzazione della portata di funzionamento. Completa di sensori di pressione. Modalità di funzionamento selezionabile a scelta tra pressione costante, pressione proporzionale, velocità fissa, automatica.</p> <p>Disponibilità segnali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingresso digitale: comando on/off</li> <li>- uscita digitale: guasto e stato</li> <li>- Modbus</li> </ul> <p>Fluido: acqua calda max 90°C /refrigerata min 4°C</p> <p>Pressione massima di esercizio: 10 bar</p> <p>Attacchi flangiati DN 50</p>	<p>Calpeda NCE HQ2 50F-180 o sim.</p>	1



Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima: <u>Portata: 14 mc/h</u> <u>Prevalenza: 10 mc.a.</u> <u>Modalità di funzionamento: a pressione costante</u> Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 329 W		
P 10	<b>Circolatore</b> a 3 velocità per acqua calda sanitaria Corpo pompa in bronzo Fluido: acqua sanitaria max 65°C Pressione massima: 10 bar Attacchi filettati Ø 1" Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima: <u>Portata: 2 mc/h</u> <u>Prevalenza: 3 mc.a.</u> <u>Modalità di funzionamento: a velocità fissa da stabilire in fase di commissioning per l'ottenimento della portata richiesta</u> Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 122 W	Calpeda NCS3 25-70 o sim.	1
P 11	<b>Circolatore</b> a 3 velocità per acqua calda sanitaria Motore sincrono a magneti permanenti Corpo pompa in acciaio inox Fluido: acqua sanitaria max 90°C Pressione massima: 10 bar Attacchi filettati Ø 1 1/4" Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima: <u>Portata: 5,5 mc/h</u> <u>Prevalenza: 3,5 mc.a.</u> <u>Modalità di funzionamento: a velocità fissa da stabilire in fase di commissioning per l'ottenimento della portata richiesta</u> Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 145 W	Grundfos Magna1 32-80 o sim.	1
P 12	<b>Circolatore</b> a 3 velocità per acqua calda sanitaria Motore sincrono a magneti permanenti Corpo pompa in acciaio inox Fluido: acqua sanitaria max 90°C Pressione massima: 10 bar Attacchi filettati Ø 1" Prestazioni richieste a velocità pari all'80% della velocità massima: <u>Portata: 2 mc/h</u> <u>Prevalenza: 3 mc.a.</u> <u>Modalità di funzionamento: a velocità fissa da stabilire in fase di commissioning per l'ottenimento della portata richiesta</u> Alimentazione: 230 V / 50 Hz / 56 W	Grundfos Magna1 25-40N o sim.	2

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
PS1	<b>Pressostato di sicurezza</b> INAIL, a ripristino manuale . Pressione massima di esercizio: 5 bar. Campo di temperatura del fluido: 20–110 °C. . Grado di protezione: IP 44. Campo di regolazione della pressione: 2–4,5 bar. Portata contatto (250 V): 16 (10) A. Pressione di taratura 3 bar	Esistente da reinstallare	1
PS2	<b>Pressostato di minima</b> , a ripristino manuale. Pressione massima di esercizio: 5 bar. Campo di temperatura del fluido: 20–110 °C. Grado di protezione: IP 44. Campo di regolazione della pressione: 0,5–1,7 bar. Portata contatto (250 V): 16 (10) A. Pressione di taratura 1 bar	Esistente da reinstallare	1
S1 S2	<b>Separatore idraulico</b> multifunzione. Con coibentazione. Completo di: - separatore; - disaeratore; - defangatore; - anello magnetico; - rubinetto di scarico con portagomma. Attacco: G 1" (ISO 228-1) F, bocchettone. Pressione massima di esercizio: 10 bar. Campo di temperatura del fluido: 0–100 °C. Finitura: verniciato. Portata massima consigliata: 2,5 m <sup>3</sup> /h. Materiale: acciaio.	CALEFFI Serie 548 o sim.	2
S3	<b>Volano termico</b> per gruppo frigorifero in acciaio zincato, idoneo per installazione in locale tecnico, coibentato. Fluido: acqua non glicolata Tmin: 4°C Pressione massima di esercizio: 6 bar Capacità: 1000 lt Attacchi flangiati : DN80	ZANI Esistente da reinstallare	1
S4	<b>Volano termico</b> per pompa di calore in acciaio zincato, idoneo per installazione in locale tecnico, coibentato con lana minerale sp 50 mm e rivestimento in PVC. Fluido: acqua non glicolata t max/min: 90/4°C Pressione massima di esercizio: 6 bar Capacità: 500 lt Attacchi flangiati : DN80	YGNIS o sim.	1
S5	<b>Volano termico</b> per pompa di calore in acciaio zincato, idoneo per installazione in locale tecnico, coibentato con lana minerale sp 50 mm e rivestimento in PVC. Fluido: acqua non glicolata t max/min: 90/4°C Pressione massima di esercizio: 6 bar Capacità: 200 lt Attacchi flangiati : DN50	YGNIS o sim.	1
			1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
S6	<p><b>Serbatoio accumulato</b> termico verticale per acqua calda sanitaria in acciaio smaltato e con rivestimento protettivo interno in resina idonea per acqua sanitaria calda, Coibentazione in lana minerale sp 80 mm e rivestimento in PVC , piedi di appoggio Pressione di esercizio 6 bar Capacità: 2000 lt Attacchi come da schema grafico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N°1 scarico di fondo</li> <li>- N° 4 attacchi allineati in verticale per sonde e termometri</li> <li>- N°1 superiore Ø ¾" per valvola di sicurezza, sfiato, manometro, vaso espansione</li> <li>- N° 2 Ø 2" lato utenze</li> <li>- N° 4 Ø 2" allineati in verticale lato scambiatori.</li> </ul> <p>Accessori: passo d'uomo flangiato per ispezione e pulizia protezione catodica con anodo di magnesio</p> <p>Gli attacchi sul lato primario di alimentazione dovranno essere equidistanti tra di loro e le sonde di temperatura dovranno essere collocate in modo da risultare equidistanti dalle due mandate (parte alta) e ritorni (parte bassa).</p> <p>Dimensioni : altezza massima tot. 2400 mm.</p>	YGNIS o sim.	
S7	<p><b>Defangatore con magnete.</b> Attacchi flangiati DN 80. . Attacco superiore 3/4" (con tappo). Valvola di scarico in ottone 1" F . Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche. Elemento interno in acciaio inox. Fluidi d'impiego acqua massima percentuale di glicole 50 %. Pressione massima di esercizio 10 bar. Campo di temperatura di esercizio 0-100 °C. Capacità di separazione particelle fino a 5 µm. Coibentazione a guscio in schiuma poliuretanic espansa rigida a celle chiuse</p>	CALEFFI Serie 5466 o sim	1
DO1+ P13	<p><b>Stazione di dosaggio</b> di prodotto antilegionella (perossido di idrogeno + Sali d'argento) composta da : serbatoio 100 lt pompa dosatrice</p>	Esistente da reinstallare	1
TS1	<p><b>Bitermostato</b> ad immersione. Termostato di sicurezza con ripristino manuale: - taratura 100 °C (+0 °C -6 °C); - Termostato di regolazione: - campo di lavoro: 0-90 °C; - . Con pozzetto attacco 1/2". Omologato INAIL (Ex ISPESL), (D.M.1.12.1975). Grado di protezione: IP 40.</p>	Esistente da reinstallare	1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
TT3	<b>Sonda temperatura ad immersione</b> per acqua con pozzetto in ottone Segnale PT 1000 Campo di misura 0-100°C	COSTER SIH 002 o sim	19
TT4	<b>Sonda di temperatura aria esterna</b> idonea per montaggio a parete, custodia IP 54 , Segnale PT1000 Campo di misura -30-+ 40°C	COSTER SAE 002 o sim	1
TT5	Idem come TT3	COSTER SIH 002 o sim	2
V1	<b>Valvola miscelatrice a tre vie</b> ad otturatore in ghisa con servocomando. Idonea per acqua riscaldamento T max 90°C Kvs 58 Attacchi flangiati DN 65 PN 16 Servomotore lineare corsa 18 mm Alimentazione: 24 V ac Segnale: 0-10 V	COSTER VONF 364 + CLNV o sim	1
V2 V3	<b>Valvola a settore a tre vie</b> in ghisa per acqua calda (max 90°C) o refrigerata (min 5°C). di tipo ON-OFF completa di servomotore rotativo reversibile con sgancio manuale IP 54. Attacchi flangiati DN 80 PN 6 Alimentazione 24 V	COSTER VSF 380 + CVH 054 o sim	2
V4 V5	<b>Valvola a settore a tre vie</b> in ghisa per acqua calda (max 90°C) o refrigerata (min 5°C). di tipo ON-OFF completa di servomotore rotativo reversibile con sgancio manuale IP 54. Attacchi filettati Ø 1 ¼" PN 6 Alimentazione 24 V	COSTER VSG 332 + CVC034 o sim	2
V6	<b>Valvola a tre vie miscelatrice</b> per acqua calda sanitaria, otturatore a sfera, completa di servomotore, sonda di temperatura, regolatore incorporato nella calotta con programma antilegionella Possibilità di telegestione via ModBus Attacchi filettati Ø 2" Campo di taratura: 30-70°C Alimentazione: 230 V/50 Hz	COSTER MAS 750/T/AL o sim	1
V7	<b>Valvola a due vie per regolazione</b> batteria postriscaldamento UTA1	Inclusa nella fornitura UTA 1	1
V8	<b>Valvola di bilanciamento con flussometro.</b> Con coibentazione. Valvola a sfera per regolazione portata. Flussometro a scala graduata con indicatore portata a movimento magnetico. Lettura diretta della portata. Attacco filettato: Ø 1" . Pressione massima di esercizio: 10 bar. Campo di temperatura del fluido: -10-110 °C. Massima percentuale di glicole: 50 %.	CALEFFI Serie 132 o sim	1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	Fluido di impiego: soluzioni glicolate, acqua. Campo di regolazione della portata: 10-40 l/min. Materiale: ottone.		
V9	<b>Valvola a due vie per regolazione</b> batteria freddo/caldo UTA1	Inclusa nella fornitura UTA 1	1
V10	<b>Valvola di bilanciamento con flussometro.</b> Con coibentazione. Valvola a sfera per regolazione portata. Flussometro a scala graduata con indicatore portata a movimento magnetico. Lettura diretta della portata. Attacco: G 2" (ISO 228-1) F. Pressione massima di esercizio: 10 bar. Campo di temperatura del fluido: -10–110 °C. Massima percentuale di glicole: 50 %. Fluido di impiego: acqua, soluzioni glicolate. Campo di regolazione della portata: 50–200 l/min. Materiale: ottone.	CALEFFI Serie 132 o sim	1
V11	<b>Valvola a due vie per regolazione</b> batteria postriscaldamento UTA2	Inclusa nella fornitura UTA 2	1
V12	<b>Valvola di bilanciamento con flussometro</b> Idem come V8	CALEFFI Serie 132 o sim	1
V13	<b>Valvola a due vie per regolazione</b> batteria freddo/caldo UTA1	Inclusa nella fornitura UTA 2	1
V14	<b>Valvola di bilanciamento con flussometro.</b> Con coibentazione. Valvola a sfera per regolazione portata. Flussometro a scala graduata con indicatore portata a movimento magnetico. Lettura diretta della portata. Attacco filettato: Ø 1 1/2" Pressione massima di esercizio: 10 bar. Campo di temperatura del fluido: -10–110 °C. Massima percentuale di glicole: 50 %. Fluido di impiego: acqua, soluzioni glicolate. Campo di regolazione della portata: 30–120 l/min. Materiale: ottone.	CALEFFI Serie 132 o sim	1
V15	<b>Disconnettore</b> a zona di pressione ridotta controllabile, versione compatta. Tipo BA. Certificato a norma EN 12729. Attacco: G 1/2" Pressione differenziale di intervento: 14 kPa. Campo di temperatura del fluido: 0–65 °C. PN (Pressione nominale): PN 10. Materiale: ottone	CALEFFI Serie 574 o sim	1
V16 V17 V18	<b>Gruppo di riempimento automatico</b> pretarabile anticalcare, ispezionabile, rubinetto, filtro, valvola di non ritorno. Attacco: G 1/2", ingresso. Pressione massima a monte: 16 bar. Campo di temperatura del fluido: 5–65 °C. Campo di regolazione della pressione: 0,2–4 bar.	CALEFFI 553540 o sim	1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
V19	<b>Stabilizzatore automatico di portata</b> compatto, con cartuccia in polimero ad alta resistenza Fluido di impiego: acqua, soluzioni glicolate. max: 50 %. Range $\Delta p$ : 15–200 kPa Pressione massima di esercizio: 16 bar. Campo di temperatura del fluido: 0–100 °C. Materiale: ottone. Attacco: filettato $\varnothing 1/2"$ . Portata: 0,085 m <sup>3</sup> /h	CALEFFI Autoflow 12714M08 o sim	1
V20	<b>Valvola di ritegno antinquinamento</b> controllabile di tipo EA conforme EN 13959 Diam 2"	CALEFFI 3046 o sim	1
VE1 VE2 VE3	<b>Vaso di espansione per impianti di riscaldamento</b> in acciaio saldato o aggraffato, certificato CE. Membrana a diaframma. omologati secondo la normativa PED 2014/68/EU Attacco: $\varnothing 3/4"$ . Pressione massima di esercizio: 4 bar. Campo di temperatura sistema: -10 / +99°C. Precarica: 1,5 bar. Volume/Contenuto: 24 l.		3
VE4	<b>Vaso di espansione per impianti di riscaldamento</b> in acciaio saldato o aggraffato, certificato CE. Membrana a diaframma. omologati secondo la normativa PED 2014/68/EU Attacco: $\varnothing 3/4"$ . Pressione massima di esercizio: 4 bar. Campo di temperatura sistema: -10 / +99°C. Precarica: 1,5 bar. Volume/Contenuto: 50 l.		1
VE5	<b>Vaso di espansione</b> Idem come VE1		1
VE6	<b>Vaso d'espansione per impianti sanitari</b> in acciaio saldato, certificato CE. Membrana a vescica sostituibile. Conforme a norma EN 13831. Attacco: G 1" A (ISO 228-1) M. Pressione massima di esercizio: 10 bar. temperatura di esercizio: -10°C / + 99°C Precarica: 2,5 bar. Volume/Contenuto: 80 l.		1
VE7 VE8	<b>Vaso di espansione</b> Idem come VE4		2
VE9	<b>Vaso di espansione</b> Idem come VE1		1
VE10	<b>Vaso di espansione per impianti di acqua refrigerata</b> in acciaio saldato o aggraffato, certificato CE. Membrana a diaframma. omologati secondo la normativa PED 2014/68/EU Attacco: $\varnothing 3/4"$ .		1

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	Pressione massima di esercizio: 4 bar. Campo di temperatura sistema: -10 / +99°C. Precarica: 1,5 bar. Volume/Contenuto: 18 l.		
VQ1	<b>Contatore a turbina Woltman</b> per la misurazione dell'acqua calda e fredda sanitaria. Uscita con lancia impulsi Portata massima continua: 40 mc/h Portata minima con errore ± 5%: 0,64 mc/h Temperatura massima: 50°C Attacchi: flangiati DN 50 PN16 Grado di protezione: IP68	COSTER KWP 50C o sim	1
VQ2	<b>Contatore volumetrico</b> per la misurazione dell'acqua calda e fredda sanitaria. Uscita con lancia impulsi Portata massima continua: 2.5 mc/h Portata minima con errore ± 5%: 0,025 mc/h Temperatura massima: 50°C Attacchi: filettati Ø ¾" PN16 Grado di protezione: IP68	COSTER KUF 20D o sim	
VS1	<b>Valvola di sicurezza</b> certificata e tarata a banco INAIL. Sovrappressione di apertura: 10 %. Scarto di chiusura: 20 %. Attacco ingresso / uscita: Ø 3/4" / Ø 1" filettato. Campo di temperatura del fluido: 5–110 °C. Taratura: 3 bar.	CALEFFI 527530	1
VS2 VS3 VS4 VS5	<b>Valvola di sicurezza ordinaria</b> certificata, attacchi femmina - femmina. Con manometro. Sovrappressione di apertura: 20 %. Scarto di chiusura: 20 %. Attacco: Ø 1/2" filettato. Campo di temperatura del fluido: 5–90 °C. Taratura: 3 bar.	CALEFFI 313430	4
VS6	<b>Valvola di sicurezza</b> certificata e tarata a banco INAIL. Sovrappressione di apertura: 10 %. Scarto di chiusura: 20 %. Attacco ingresso / uscita: Ø 1/2" / Ø 3/4" filettato. Campo di temperatura del fluido: 5–110 °C. Taratura: 5 bar	CALEFFI 527450	1
VS7 VS8	<b>Valvola di sicurezza ordinaria</b> idem come VS2	CALEFFI 313430	2

## 2.10. Specifiche tecniche delle apparecchiature dell'impianto idronico di distribuzione ed erogazione dell'energia termica

### 2.10.1. Elenco delle apparecchiature – camere ospiti

In prima colonna il riferimento alla sigla riportata sullo schema delle tavole grafiche.

Lungo le dorsali dovranno essere installate delle valvole di intercettazione per sezionare i tratti principali; la loro posizione è indicata negli elaborati grafici alla sezione climatizzazione.

Nei medesimi elaborati è indicata la posizione dei detentori da 3/8" previsti per garantire la portata minima al circuito.

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà	
FC.1	<b>Ventilconvettore canalizzabile</b>			
	<u>Prestazioni valide per la media velocità:</u>			
	Prestazioni In Raffrescamento			
	Portata d'aria	495 m <sup>3</sup> /h		
	Resa in raffreddamento sensibile	2.19 kW		
	Resa in raffreddamento totale	2.90 kW		
	Temperatura Ambiente	27.0 °C		
	Acqua Refrigerata IN/OUT	7.00°C/12.00°C		
	Portata Acqua Refrigerata	350 l/h		
	Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	11.1 kPa		
	Fluido	Water		
	Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1)	41 dB(A)/32 dB(A)		
	Assorbimento elettrico	39 W		
	Prestazioni In Riscaldamento		SABIANA	
	Portata d'aria	495 m <sup>3</sup> /h	CRC53	-
	Potenza in riscaldamento	3.00 kW		
	Temperatura Ambiente	20.0 °C		
	Acqua Refrigerata IN/OUT	45.00°C/40.00°C	o sim.	
	Portata Acqua Refrigerata	350 l/h		
	Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	9.6 kPa		
Informazioni Dimensionali				
Lunghezza 884 mm				
Profondità 511 mm				
Altezza 218 mm				
Accessori Richiesti:				
- scheda di potenza;				
- valvola a due vie on/off senza detentore;				
- bacinella supplementare cod BSI-C;				
- scarico condensa con tubo in pvc rigido ad innesto rapido;				
- plenum di mandata con codoli e n°2 uscite diametro Ø200 mm;				



Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- flangia di ripresa per collegamento a griglia di ripresa cod T2a;</li> <li>- valvola di autoflow diametro 1/2" con taratura come indicato nel dettaglio D.C.1, marca Caleffi cod 127141 3M5 o similare;</li> <li>- n°2 valvole di intercettazione 1/2" complete di guscio di isolamento in elastomero</li> </ul>		
T1a	<p><b>Diffusore lineare a feritoia</b> con cornice perimetrale a scomparsa, per impianti funzionanti con differenze di temperatura tra aria ambiente e di mandata di <math>\pm 10</math> K. Cornice perimetrale, profili a T rovesciato, testate terminali, distanziatori ed alette deviatrici del flusso in estrusi d'alluminio verniciato in bianco, tinta RAL 9016 o nero, tinta RAL 9005. Lamiera equalizzatrice e serranda di taratura di lamiera d'acciaio zincata. Camera di raccordo di lamiera d'acciaio zincata; isolamento esterno in schiuma di polietilene CE (euroclasse di reazione al fuoco, secondo norma UNI EN 13501-1:2009, B-s2, d0). Completo di plenum con n°3 innesti posteriore diametro <math>\varnothing 200</math> mm isolato, mod SAG.B o similare. Lunghezza L=1000 mm.</p>	OFFICINE VOLTA BS.DRY.70 o sim	-
T2a	<p><b>Griglia rettangolare a piastra forellinata</b> e doppia cornice, esterna fissa ed interna apribile con sistema a sgancio rapido (sistema di apertura a pressione a scomparsa che facilita le operazioni di sostituzione del filtro o manutenzione del cavedio). Cornice perimetrale e controcornice in alluminio, piastra forellinata in acciaio, tutto verniciato in tinta RAL 9016. Dimensioni (LxP): 600x200 mm.</p>	OFFICINE VOLTA DF.E.R o sim	-
C.FL	<p><b>Condotta flessibile</b> realizzata con film di resine poliolefiniche additivate con protezione antibatterica e antimuffa integrata. Rivestimento termoisolante in polietilene reticolato espanso a cellule chiuse. Protezione esterna con film di resine poliolefiniche additivate. Spirale incorporata in filo di acciaio armonico Rivestimento termoisolante in fibra di poliesteri di sp 25 mm / 16 kg/m<sup>3</sup>. Resistenza termica R=0.66 m<sup>2</sup>K/W (UNI EN 12664:2002). Temperatura di impiego -20°/90°C. Raggio di curvatura 1.2 – 1.8 x <math>\varnothing</math>. Classe di reazione al fuoco:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- paravapore B-s1-d0</li> <li>- tubo interno e materassino isolante B-s2-d0</li> </ul>	TECNICA SA10/ESP THERM o sim	-
T3	<p><b>Valvola di ventilazione circolare</b> con piatto centrale completo di staffa filettato, controtelaio di fissaggio all'elemento di supporto e collare di copertura delle viti di fissaggio. La</p>	OFFICINE VOLTA VAR.E.R o sim	

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	posizione del corpo centrale può variare per essere adeguata alla sezione di passaggio di progetto. Per installazione nei servizi igienici, con portate indicate nelle planimetrie di progetto. Innesto con diametro Ø125 mm.		
Y1 Y3	<b>Unità di regolazione a portata costante</b> autoazionata che permette il transito di una portata costante pretrata in fabbrica e modificabile in fase di avviamento. Per pressioni in esercizio variabili fra 50 – 250 Pa. <u>Vincoli per il montaggio:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sullo stacco prevedere un tronchetto circolare prima dell'inserimento del regolatore;</li> <li>- per funzionamento in ripresa: rispettare la distanza minima dalla bocchetta di almeno 1 diametro;</li> <li>- per funzionamento in mandata: rispettare la distanza minima dalla bocchetta di almeno 3 diametri.</li> </ul> I codici riportati sulle tavole grafiche indicano il diametro della connessione, rispettivamente di: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Y1: Ø125 mm;</li> <li>- Y2: Ø160 mm;</li> <li>- Y3: Ø200 mm.</li> </ul>	OFFICINE VOLTA REP.MB o sim	-
GT1a	<b>Griglia di transito</b> per montaggio su porta a singolo ordine di alette inclinate a "V" rovesciato completa di controcornice perimetrale di 25 mm in alluminio estruso anodizzato RAL 9016. Passo alette 20 mm. Profondità standard con spessori compresi fra 40-60 mm. Dimensioni (LxH): 500x150 mm	OFFICINE VOLTA AL.ROE.C o sim	-

## 2.10.2. Elenco delle apparecchiature – spazi comuni ed uffici

In prima colonna il riferimento alla sigla riportata sullo schema delle tavole grafiche.

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
FC.2a FC.2b FC.2c FC.2d	<b>Ventilconvettore a cassetta 4 vie</b> <u>Taglia SK 02 (FC.2a)</u> <u>Prestazioni valide per la media velocità:</u> Prestazioni In Raffrescamento Portata d'aria Resa in raffreddamento sensibile Resa in raffreddamento totale Temperatura Ambiente Acqua Refrigerata IN/OUT Portata Acqua Refrigerata Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	SABIANA SKYSTAR  o sim.	-
	420 m <sup>3</sup> /h 1.29 kW 1.60 kW 27.0 °C 7.00°C/12.00°C vedi dettaglio D.C.2 7.0 kPa		

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	Fluido Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1) Assorbimento elettrico  Prestazioni In Riscaldamento Portata d'aria Potenza in riscaldamento Temperatura Ambiente Acqua Refrigerata IN/OUT Portata Acqua Refrigerata Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	Water 40 dB(A)/31 dB(A) 32 W  420 m <sup>3</sup> /h 1.80 kW 20.0 °C 45.00°C/40.00°C vedi dettaglio D.C.2 7.2 kPa	
	<u>Taglia SK 12 (FC.2b)</u> <u>Prestazioni valide per la media velocità:</u>  Prestazioni In Raffrescamento Portata d'aria Resa in raffreddamento sensibile Resa in raffreddamento totale Temperatura Ambiente Acqua Refrigerata IN/OUT Portata Acqua Refrigerata Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	Water 40 dB(A)/31 dB(A) 32 W  420 m <sup>3</sup> /h 1.72 kW 2.31 kW 27.0 °C 7.00°C/12.00°C vedi dettaglio D.C.2 7.6 kPa	
	Fluido Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1) Assorbimento elettrico  Prestazioni In Riscaldamento Portata d'aria Potenza in riscaldamento Temperatura Ambiente Acqua Refrigerata IN/OUT Portata Acqua Refrigerata Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	Water 40 dB(A)/31 dB(A) 32 W  420 m <sup>3</sup> /h 2.42 kW 20.0 °C 45.00°C/40.00°C vedi dettaglio D.C.2 6.9 kPa	
	<u>Taglia SK 22 (FC.2c)</u> <u>Prestazioni valide per la media velocità:</u>  Prestazioni In Raffrescamento Portata d'aria Resa in raffreddamento sensibile Resa in raffreddamento totale Temperatura Ambiente Acqua Refrigerata IN/OUT Portata Acqua Refrigerata Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	Water 40 dB(A)/31 dB(A) 32 W  500 m <sup>3</sup> /h 2.35 kW 2.23 kW 27.0 °C 7.00°C/12.00°C vedi dettaglio D.C.2 13.0 kPa	
	Fluido	Water	

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1) Assorbimento elettrico	45 dB(A)/36 dB(A) 44 W	
	Prestazioni In Riscaldamento Portata d'aria Potenza in riscaldamento Temperatura Ambiente Acqua Refrigerata IN/OUT Portata Acqua Refrigerata Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	500 m <sup>3</sup> /h 3.28 kW 20.0 °C 45.00°C/40.00°C vedi dettaglio D.C.2 6.1 kPa	
	<u>Taglia SK 32 (FC.2d)</u> <u>Prestazioni valide per la media velocità:</u>		
	Prestazioni In Raffrescamento Portata d'aria Resa in raffreddamento sensibile Resa in raffreddamento totale Temperatura Ambiente Acqua Refrigerata IN/OUT Portata Acqua Refrigerata Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua Fluido	610 m <sup>3</sup> /h 2.75 kW 3.82 kW 27.0 °C 7.00°C/12.00°C vedi dettaglio D.C.2 12.4 kPa Water	
	Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1) Assorbimento elettrico	49 dB(A)/40 dB(A) 57 W	
	Prestazioni In Riscaldamento Portata d'aria Potenza in riscaldamento Temperatura Ambiente Acqua Refrigerata IN/OUT Portata Acqua Refrigerata Perdite Di Carico Scambiatore Ad Acqua	500 m <sup>3</sup> /h 3.85 kW 20.0 °C 45.00°C/40.00°C vedi dettaglio D.C.2 10.6 kPa	
	<u>Per tutti i modelli:</u>		
	Informazioni Dimensionali Lunghezza 670 mm Profondità 670 mm Altezza 337 mm		
	Accessori Richiesti: - scheda di potenza; - valvola a due vie on/off senza detentore; - kit per aria primaria con separatore di flusso per impedire il passaggio attraverso la batteria, innesto Ø160 mm. Portata di rinnovo richiesta indicata sulle		

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	piante della sezione aeraulica; - griglia di ripresa in ABS RAL 9003; - valvola di autoflow diametro con taratura come indicato nel dettaglio D.C.2, nelle seguenti taglie: 1/2" (per taglie F2a-F2b, cod 127141 2M5) o 3/4" (per taglie F2a-F2b, cod 127151 6M0), marca Caleffi o similare; - n°2 valvole di intercettazione 1/2" complete di guscio di isolamento in elastomero.		
C.FL	<b>Condotto flessibile</b> vedi paragrafo precedente	TECNICA SA10/ESP THERM o sim	-
Y1 Y2 Y3	<b>Unità di regolazione a portata costante</b> vedi paragrafo precedente	OFFICINE VOLTA REP.MB o sim	-
GT1a	<b>Griglia di transito</b> vedi paragrafo precedente	OFFICINE VOLTA AL.ROE.C o sim	-

## 2.11. Specifiche tecniche delle apparecchiature dell'impianto ad espansione diretta

### 2.11.1. Elenco delle apparecchiature

In prima colonna il riferimento alla sigla riportata sullo schema delle tavole grafiche.

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
UE.1	<b>Unità esterna in pompa di calore a volume di refrigerante variabile R410A</b> Prestazioni in modalità Raffrescamento Potenza utile in raffrescamento 28.0 kW EER 4.88 Temperatura esterna 35°C Temperatura interna BS/BU 26/19°C SEER 6.80 Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1) 79.1 dB(A)/57 dB(A)  Prestazioni in riscaldamento Potenza utile in riscaldamento 24.6 kW Potenza assorbita nominale 7.58 kW COP 3.25 Temperatura esterna -7°C Temperatura interna 20°C SCOP 4.30 Lw 80.9 dB(A)	DAIKIN RYYQ10U  o sim.	-

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	<p>Tipologia</p> <p>Tipo Di Compressore                      Scroll</p> <p>N° Compressori                              1</p> <p>N° Circuiti                                      1</p> <p>Carica Refrigerante                        6.0 Kg</p> <p>Tipo Refrigerante                            R410A</p> <p>N° Fan Scambiatore Di Calore Aria      1</p> <p>Tipologia ventilatore                        Elicoidale con inverter</p> <p>Informazioni Elettriche</p> <p>Alimentazione                                400 V/50 Hz/ 3 ph</p> <p>Corrente nominale in raffresc. (RLA)    10.2 A</p> <p>Amperaggio minimo circuito (MCA)    22.0 A</p> <p>Portata massima del fusibile (MFA)    25 A</p> <p>Informazioni Dimensionali</p> <p>Connessioni liquido Ø9.5 mm a saldare</p> <p>Connessioni gas Ø22.2 mm a saldare</p> <p>Lunghezza 930 mm</p> <p>Profondità 765 mm</p> <p>Altezza 1685 mm</p> <p>Peso 252 kg.</p> <p>Specifiche richieste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modulazione del carico con controllo automatico e dinamico di portata e temperatura di evaporazione/condensazione con compensazione climatica.</li> <li>– Funzione di riscaldamento continuo anche durante le fasi di sbrinamento.</li> <li>– Sensore di controllo bassa/alta pressione.</li> <li>– Sensore temperatura di aspirazione refrigerante;</li> <li>– Sensore temperatura olio;</li> <li>– Sensore temperatura scambiatore di calore.</li> <li>– Sensore temperatura esterna.</li> <li>– Pressostati di sicurezza alta/bassa pressione.</li> </ul>		
UE.2	<p><b>Unità esterna in pompa di calore a volume di refrigerante variabile R410A</b></p> <p>Prestazioni in modalità Raffrescamento</p> <p>Potenza utile in raffrescamento            22.4 kW</p> <p>EER    4.35</p> <p>Temperatura esterna                            35°C</p> <p>Temperatura interna BS/BU                 26/19°C</p> <p>SEER    7.60</p> <p>Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1)                78 dB(A)/57 dB(A)</p>	<p>DAIKIN</p> <p>RYYQ8U</p> <p>o sim.</p>	-

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	Prestazioni in riscaldamento Potenza utile in riscaldamento 20.4 kW Potenza assorbita nominale 5.40 kW COP 4.90 Temperatura esterna -7°C Temperatura interna 20°C  SCOP 4.30 Lw 79.6 dB(A)  Tipologia Tipo Di Compressore Scroll N° Compressori 1 N° Circuiti 1 Carica Refrigerante 5.9 Kg Tipo Refrigerante R410A N° Fan Scambiatore Di Calore Aria 1 Tipologia ventilatore Elicoidale con inverter  Informazioni Elettriche Alimentazione 400 V/50 Hz/ 3 ph  Corrente nominale in raffresc. (RLA) 7.2 A Amperaggio minimo circuito (MCA) 16.1 A Portata massima del fusibile (MFA) 20. A  Informazioni Dimensionali Connessioni liquido Ø9.5 mm a saldare Connessioni gas Ø19.1 mm a saldare  Lunghezza 930 mm Profondità 765 mm Altezza 1685 mm Peso 252 kg.  Specifiche richieste: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modulazione del carico con controllo automatico e dinamico di portata e temperatura di evaporazione/condensazione con compensazione climatica.</li> <li>- Funzione di riscaldamento continuo anche durante le fasi di sbrinamento.</li> <li>- Sensore di controllo bassa/alta pressione.</li> <li>- Sensore temperatura di aspirazione refrigerante;</li> <li>- Sensore temperatura olio;</li> <li>- Sensore temperatura scambiatore di calore.</li> </ul>		

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	<p>– Sensore temperatura esterna. Pressostati di sicurezza alta/bassa pressione.</p>		
UI.1.50	<p><b>Unità interna canalizzabile ad alta prevalenza</b> <u>Prestazioni valide per la media velocità:</u></p> <p>Prestazioni In Raffrescamento            Portata d'aria 990 m<sup>3</sup>/h            Resa in raffreddamento sensibile 4.60 kW            Resa in raffreddamento totale 5.60 kW            Temperatura Ambiente 27.0 °C            Fluido R410A            Prevalenza max (50 Hz) 200 Pa            Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1) 61 dB(A)/39 dB(A)            Assorbimento elettrico 110 W</p> <p>Prestazioni In Riscaldamento            Portata d'aria 990 m<sup>3</sup>/h            Resa in riscaldamento 6.3 kW            Temperatura Ambiente 20.0 °C            Fluido R410A            Prevalenza max (50 Hz) 200 Pa            Lw / Lp @ 1m (ISO 9614-1) 61 dB(A)/39 dB(A)            Assorbimento elettrico 110 W</p> <p>Informazioni Dimensionali</p> <p>Connessioni liquido Ø12.70 mm a saldare            Connessioni gas Ø6.35 mm a saldare</p> <p>Lunghezza 1000 mm            Profondità 700 mm            Altezza 300 mm</p>	<p>DAIKIN FXMQ50P7</p> <p>o sim.</p>	-
UI.2.25 UI.2.40 UI.2.50	<p><b>Unità interna cassetta 4 vie</b> <u>Prestazioni valide per la media velocità:</u></p> <p><u>Taglia 25 (UI.2.25)</u>            Resa in raffreddamento totale 2.80 kW            Resa in riscaldamento 3.20 kW</p> <p>Fluido R410A            Assorbimento elettrico 43 W</p> <p><u>Taglia 40 (UI.2.40)</u>            Resa in raffreddamento totale 4.50 kW            Resa in riscaldamento 5.00 kW</p>	<p>DAIKIN FXZQ25A FXZQ40A FXZQ50A</p> <p>o sim.</p>	-



Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	Fluido R410A Assorbimento elettrico 59 W  <u>Taglia 50 (UI.2.50)</u> Resa in raffreddamento totale 5.60 kW Resa in riscaldamento 6.30 kW Fluido R410A Assorbimento elettrico 92 W  <u>Per tutti i modelli:</u>  Alimentazione 220-240 V/50 Hz  Informazioni Dimensionali  Connessioni liquido Ø12.70 mm a saldare Connessioni gas Ø6.35 mm a saldare  Lunghezza 575 mm Profondità 575 mm Altezza 260 mm  Accessori richiesti: – Sonda di presenza per l'unità installata nel locale codificato C.0.02.		
	<b>Interfaccia Modbus</b> per collegamento al sistema BMS esterno. Comunicazione tramite protocollo RS485, alimentazione 220-240 V - 50 Hz, per controllo e monitoraggio degli impianti VRV. Dimensioni (LxPxH): 379x87x124 mm. Peso: 2.1 kg.	DAIKIN EKMBDXB  o sim.	
	<b>Comando a parete</b> con display a colori e sensore di temperatura, per gestione unità interne VRV.	DAIKIN BRC1H52W  o sim.	

### 2.11.2. Regolazione delle apparecchiature – centro diurno e spazio compiti

Sui regolatori ambiente verrà settata la modalità di funzionamento normale con setpoint invernale a 20°C ed estivo a 26°C, oltre che essere impostato un orario di funzionamento settimanale. Le unità interne ed esterne saranno quindi abilitate solamente all'interno di questo periodo e verranno accese dai termostati locali.

Il locale C.0.02, adibito ad attività ricreative, verrà dotato di cassetta con sensore di presenza per attivare la modalità di attenuazione in caso di non utilizzo per più di 30 minuti. In questa modalità il setpoint interno verrà settato a 18°C.

## 2.12. Specifiche tecniche delle apparecchiature di distribuzione e diffusione aria

### 2.12.1. Unità di trattamento aria

Si rimanda alle specifiche riportate ai paragrafi precedenti.

### 2.12.2. Canali

Si rimanda alle specifiche riportate ai paragrafi precedenti.

### 2.12.3. Serrande

Si rimanda alle specifiche riportate ai paragrafi precedenti.

### 2.12.4. Diffusori lineari tipo T1

Si rimanda alle specifiche riportate ai paragrafi precedenti.

### 2.12.5. Griglie di ripresa tipo T2

Si rimanda alle specifiche riportate ai paragrafi precedenti.

### 2.12.6. Valvole di ripresa tipo T3

Si rimanda alle specifiche riportate ai paragrafi precedenti

### 2.12.7. Diffusori elicoidali tipo T4 – spazi comuni

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
T4	<b>Diffusore a flusso elicoidale</b> quadrato con alette mobili in plastica per montaggio su pannello 500x500 mm, in acciaio con verniciatura RAL9010 con foro centrale per regolazione serranda. Completo di plenum di calma con innesto laterale, nei diametri indicati negli elaborati grafici, con isolamento esterno in polietilene classe B-s2-d0. Dimensionati per garantire una velocità residua di 0.12 m/s.	OFFICINE VOLTA DMQ.8 500 o sim	-
C.FL	<b>Condotto flessibile</b> vedi paragrafo precedente	TECNICA SA10/ESP THERM o sim	
Y1 Y2 Y3	<b>Unità di regolazione a portata costante</b> vedi paragrafo precedente	OFFICINE VOLTA REP.MB o sim	

### 2.12.8. Diffusori a coni concentrici tipo T5 – spazi comuni

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
T5	<b>Diffusore multidirezionale</b> quadrato a quattro lanci in alluminio ad alette fisse, collo 300x300 mm, frontale 595x595 mm verniciato RAL9016.	OFFICINE VOLTA RDQ.1 o sim	-

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	Completo di plenum di calma con innesto laterale, nei diametri indicati negli elaborati grafici, con isolamento esterno in polietilene classe B-s2-d0.		
C.FL	<b>Condotta flessibile</b> vedi paragrafo precedente	TECNICA SA10/ESP THERM o sim	
Y1 Y2 Y3	<b>Unità di regolazione a portata costante</b> vedi paragrafo precedente	OFFICINE VOLTA REP.MB o sim	

## 2.13. Specifiche tecniche delle apparecchiature di produzione acqua calda sanitaria

### 2.13.1. Bollitore in pompa di calore

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
BO.PDC	<p><b>Bollitore in pompa di calore</b></p> <p>Prestazioni in riscaldamento</p> <p>Potenza assorbita massima 0.35 kW</p> <p>COP 2.60</p> <p>Temperatura esterna 7°C</p> <p>Temperatura acqua 10/53°C</p> <p>Capacità nominale accumulo 110 l</p> <p>Lw 50 dB(A)</p> <p>Potenza resistenza elettrica integr. 1.2 kW</p> <p>Prevalenza utile 65 Pa</p> <p>Tipo Refrigerante R134a</p> <p>Carica Refrigerante 500 g</p> <p>Informazioni Elettriche</p> <p>Alimentazione 230 V/50 Hz/1 ph</p> <p>Potenza assorbita max 1.55 kW</p> <p>Lunghezza 535 mm</p> <p>Profondità 506 mm</p> <p>Altezza 1171 mm</p>	ARISTON NUOS EVO A+ o sim	-
C.FL	<b>Condotta flessibile</b> vedi specifiche paragrafi precedenti. Da utilizzarsi per condotto di presa aria esterna (ODA) in facciata.	TECNICA SA10/ESP THERM o sim	
CL	<b>Condotta lamiera</b> vedi paragrafo precedente.	-	

Rif schema	descrizione	marca e mod.	Q.tà
	Da utilizzarsi per condotto di espulsione aria esausta (EHA) da canalizzare all'interno del cavedio esistente, come indicato negli elaborati di progetto, fino alla copertura.		
GE.1	<b>Griglia circolare con copertura di protezione semicircolare</b> , alettatura fissa in acciaio cromato completa di rete anti-insetti in acciaio inox. Diametro innesto $\varnothing 160$ mm	OFFICINE VOLTA RCE.XC o sim	
GE.2	<b>Cappello da tetto</b> in lamiera zincata con rete anti-insetto in acciaio inox e camicia di protezione contro gli agenti atmosferici. Da utilizzarsi in copertura per lo scarico del bollitore in pompa di calore. Compresi raccordi al condotto. Diametro innesto $\varnothing 160$ mm	LINDAB VH o sim	

## 2.14. Regolazione degli impianti

La regolazione delle apparecchiature sarà ottenuta mediante dei regolatori elettronici liberamente programmabili e/o multiconfigurabili e sarà ispirata al principio di autonomia di funzionamento di ciascuno di questi regolatori in modo che un guasto sul sistema di supervisione non impedisca il funzionamento della regolazione.

### 2.14.1. Regolazione delle UTA

Si rimanda ai punti 2.52.5.6, 2.6.6, 2.7.6 e 2.8.5.

### 2.14.2. Regolazione delle apparecchiature della centrale termofrigorifera

Le apparecchiature di regolazione installate in campo sono specificate nell'elenco delle apparecchiature di cui al punto 2.9.1. L'architettura del sistema è descritta nella tavola grafica M 43 mentre le modalità di funzionamento sono riportate nella scheda punti della tavola grafica M 44 .  
Le apparecchiature installate a quadro sono invece specificate nel capitolato degli impianti elettrici .  
Regolazione delle apparecchiature interne ai locali serviti

### 2.14.3. Regolazione delle apparecchiature interne ai locali serviti

L'architettura del sistema è descritta nella tavola M 46. Le specifiche funzionali sono invece riportate nel capitolato degli impianti elettrici. Per quanto concerne invece le modalità di funzionamento si distinguono tre tipologie di locali come nello specchio che segue:

<b>tipologia di locale</b>	<b>Sensori installati</b>	<b>Grandezze controllate</b>	<b>Apparecchiature comandate</b>	<b>Note</b>
Stanze e uffici	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sonda temperatura con set point modificabile localmente <math>\pm 2/3^{\circ}\text{C}</math></li> <li>– Sonda di illuminamento</li> </ul>	Temperatura Illuminamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilconvettore</li> <li>- Posizione Oscuranti</li> <li>- Intensità luci elettriche</li> </ul>	Controllo della temperatura mediante on/off ventilconvettore e selezione a scelta automatica/manuale della velocità del ventilconvettore. Controllo dell'illuminamento mediante modulazione intensità luci elettriche e posizione oscuranti in base a programma orario.
Locali collettivi	Sonda temperatura	Temperatura Ricambio d'aria	Ventilconvettori Serrande aria	Controllo della temperatura idem come stanze e uffici. Controllo della ventilazione mediante on/off serrande aria secondo programma orario.
Altri locali	Sonda di temperatura	temperatura	ventilconvettori	Controllo della temperatura idem come per stanze e uffici

## 2.15. Supervisione

Su computer di fornitura del committente sarà installato il software di supervisione attraverso il quale sarà possibile la lettura dello stato ed il comando delle apparecchiature come sopra indicato.

Le pagine grafiche dovranno riportare gli schemi degli impianti delle tavole grafiche di progetto e in corrispondenza delle sonde, il valore da queste rilevato. Dovrà altresì essere riportato graficamente lo stato delle apparecchiature controllate (pompe, serrande, ventilconvettori, luci, oscuranti ecc.) .

E' richiesta l'impostazione di un livello di allarme per ogni grandezza come sarà specificato dalla DL in fase di avviamento. La segnalazione di allarme delle grandezze dovrà essere ripetuta nella pagina di avvio del programma.

Deve inoltre essere garantita l'assistenza del personale preposto alla programmazione del sistema durante tutte le fasi di avviamento degli impianti.

## **2.16. Prove funzionali, regolazioni e avviamento delle apparecchiature e degli impianti**

Le prove ed i collaudi da eseguire per la presa in consegna degli impianti, in generale saranno quelli stabiliti dalla legislazione e dalla normativa tecnica UNI relativa. L'Appaltatore è tenuto a procedere a tali prove ed a dare avviso alla D.L nei tempi di seguito indicati. Qualora ciò non sia fatto è facoltà della DL ordinare la ripetizione della prova senza alcun onere aggiuntivo per il Committente

Si precisa a riguardo che qualora il Committente intenda nominare anche un "Collaudatore" questi non avrà il compito di effettuare l'avviamento, le prove, le tarature e bilanciamenti bensì di verificare la corretta esecuzione dell'opera già funzionante. L'Appaltatore è tenuto ad assicurare l'assistenza tecnica al Collaudatore senza oneri aggiuntivi.

Ad integrazione di quanto già prescritto dalla legislazione e dalla normativa tecnica UNI si prescrive quanto segue:

### **2.16.1. Prove in fabbrica**

Per le seguenti apparecchiature oggetto della fornitura:

- centrali di trattamento aria a sezioni componibili

è richiesta la esecuzione di prove funzionali da eseguire presso la fabbrica del subfornitore alla presenza della Direzione Lavori. Le prove saranno atte ad accertare la rispondenza del complesso e delle singole parti alle prescrizioni progettuali quali ad esempio:

- portate, perdite di carico e prevalenze,
- potenze termiche ed elettriche,
- grado di filtrazione,
- rumorosità.

A tale scopo l'Appaltatore dovrà comunicare alla DL, con anticipo di almeno 10 gg, l'approntamento dell'apparecchiatura da parte del subfornitore, il quale dovrà predisporre l'apparecchiatura montata su banco prova .

### **2.16.2. Prove in cantiere di completamento dei montaggi e prove preliminari.**

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le prove necessarie a garantire il perfetto montaggio e funzionamento degli impianti.

Dopo aver completato la messa in opera l'Appaltatore dovrà procedere ad effettuare tutte quelle prove ed interventi atti a garantire il perfetto montaggio e funzionamento degli impianti e ad accertare che il complesso della fornitura è pronto per l'avviamento. In particolare ci si riferisce a:

- lavaggio interno delle tubazioni e successivo riempimento con acqua trattata o additivata come previsto nelle relative specifiche
- prove di tenuta su tubazioni e canali
- verifica di serraggio delle unioni imbullonate
- controllo del verso di rotazione dei motori,
- controllo delle tarature di dispositivi di sicurezza (pressostati, termostati, livellostati, flussostati, limitatori di numero di giri, ecc.)
- pre-avviamento di singole parti di impianto dotate di sistemi di regolazione autonomi per le quali l'Appaltatore dovrà rivolgersi a personale specializzato delle ditte sub-fornitrici, quali ad esempio:
- accensione e prove di combustione e di tiraggio su apparecchi a fuoco

- pre-avviamento di macchine frigorifere preassemblate, delle centrali di trattamento aria, delle centrali dei gas tecnici, delle centrali di impianti antincendio
- preavviamento e taratura delle apparecchiature per il trattamento dell'acqua con prove funzionali complete di analisi delle acque

L'Appaltatore dovrà avvisare con anticipo di almeno 3 gg la DL dell'esecuzione di ciascuna prova in modo che essa vi possa presenziare.

### **2.16.3. Trattamento acqua di impianti di climatizzazione**

Gli impianti di climatizzazione estiva ed invernale che utilizzano acqua come fluido termovettore devono essere caricati con acqua trattata secondo le specifiche della norma UNI 8065.

A tale scopo, qualora l'impianto sia stato parzialmente riempito di acqua non trattata per l'esecuzione delle prove di tenuta, esso dovrà essere completamente svuotato prima di essere riempito di acqua trattata.

Qualora il progetto dell'impianto non sia dotato di apparecchiature fisse per il trattamento dell'acqua (addolcitori, dosatori automatici) sarà cura dell'Appaltatore provvedere al primo riempimento con attrezzature mobili.

Dopo il riempimento è facoltà della DL richiedere l'esame chimico della acqua caricata.

### **2.16.4. Taratura, bilanciamento e programmazione delle apparecchiature di regolazione**

Dopo aver condotto a termine il completamento dei montaggi e le prove preliminari l'Appaltatore effettuerà l'avviamento dell'intero impianto per consentire:

- il bilanciamento dei circuiti mediante la taratura delle apparecchiature di regolazione manuale (serrande, valvole di bilanciamento ecc.) secondo la procedura indicata al paragrafo successivo
- la programmazione e messa in servizio delle singole apparecchiature di regolazione automatica (attuatori, sonde e regolatori)

Per la programmazione e messa in servizio taratura delle apparecchiature di regolazione automatica l'Appaltatore dovrà avvalersi di personale tecnico specializzato delle ditte sub-fornitrici.

Si precisa a riguardo che qualora il Committente intenda nominare anche un "Collaudatore" questi non avrà il compito di effettuare tarature e bilanciamenti bensì di verificare la corretta esecuzione dell'opera già funzionante. L'Appaltatore è tenuto ad assicurare l'assistenza tecnica al Collaudatore senza oneri aggiuntivi.

La procedura da seguire per le operazioni di bilanciamento, taratura e messa a punto sono quelle di cui allo standard /ASHRAE 111-1988 o equivalente SMACNA.

Entro 60 giorni dalla stipulazione del contratto la ditta installatrice dovrà sottoporre per la approvazione alla DL almeno due nominativi con relativo curriculum referenziato di società esperte nella regolazione, taratura bilanciamento e messa in funzione (TAB) di impianti meccanici simili a quello in esame e che avrà il compito di eseguire sull'impianto in oggetto con oneri e spese a carico dell'Appaltatore e con le modalità più oltre descritte nel capitolo "procedura" le seguenti operazioni:

- prendere visione del progetto e verifica con commenti in merito alle operazioni di TAB;
- preparazione della documentazione descritta nel capitolo "procedura".
- la taratura delle portate, dei fluidi, delle temperature e di tutti i parametri necessari per permettere all'impianto di

- funzionare correttamente fino al raggiungimento delle tolleranze previste in contratto.
- la messa in funzione dell'impianto nei diversi periodi stagionali;

Non si darà luogo ad accettazione ed approvazione del nominativo proposto se il curriculum della società non conterrà precedenti esecuzioni di tarature e bilanciamento di impianti di dimensioni e caratteristiche simili a quello oggetto dell'appalto ( Impianti a tutta aria con potenza termica complessiva non inferiore a 500 kW e potenza frigorifera non inferiore a 500 kW)

La sottomissione dei nominativi seguirà la procedura di sottomissione campionario con allegato curriculum professionale delle società proposte.

Le operazioni di bilanciamento, taratura e messa a punto devono essere completate prima della ultimazione dei lavori.

Tutti gli oneri, la manodopera specializzata, la strumentazione fissa e mobile e tutto quanto necessario fino alla esecuzione delle operazioni di bilanciamento, taratura e messa a punto sono a carico dell'impresa e sono da intendersi interamente compensate dai prezzi esposti.

Le misurazioni per la taratura e la messa in funzione saranno eseguite secondo UNI EN 12599/2012 con classe D di estensione dei controlli e delle misurazioni (cap. C4 UNI EN 12599/2012)

La procedura da seguire durante le operazioni di bilanciamento e taratura è la seguente:

Prima dell' inizio delle operazioni sarà sottoposto alla D.L. il "Manuale di bilanciamento" contenente:

- liste di controllo dello stato delle apparecchiature e degli impianti;
- fogli di misura precompilati;
- elenco strumenti portatili;
- fogli tecnici di tutte le apparecchiature;
- disegni "come costruito" con l' indicazione delle portate dei fluidi (aria e acqua) su ogni tronco;
- relazione descrittiva sui metodi e le procedure di bilanciamento che si intende impiegare.

Durante le operazioni di bilanciamento il personale che eseguirà la taratura e messa a punto dell'impianto provvederà a compilare le liste di controllo ed i fogli di misura con i dati di progetto e rilevati.

Al termine delle operazioni, tutti i fogli tecnici e le liste di controllo con i dati rilevati aggiornati saranno sottoposti alla D.L. per verifiche e saranno allegati al Manuale di manutenzione al Capitolo "Dati rilevati in fase di taratura e messa a punto".

### **2.16.5. Avviamento degli impianti, programmazione e messa in servizio del sistema BMS**

Dopo aver condotto a termine il completamento dei montaggi e le prove preliminari, la taratura ed il bilanciamento e la programmazione dei singoli sistemi di regolazione l'Appaltatore effettuerà l'avviamento dell'intero impianto per consentire la configurazione e la programmazione del sistema di supervisione.

Per la configurazione del sistema di supervisione l'Appaltatore dovrà avvalersi di personale tecnico specializzato della ditta fornitrice del sistema.

### **2.16.6. Assistenza al collaudatore**



L'Appaltatore degli impianti meccanici è tenuto a fornire assistenza al Collaudatore nominato dal Committente mettendo a disposizione, strumentazione, logistica, attrezzature, mano d'opera e materiali necessari per realizzare i test, le ispezioni, i sopralluoghi e/o le campionature necessarie. Gli strumenti di misura dovranno essere dotati di certificato di taratura in corso di validità.

Tali prove comprendono tutte quelle necessarie a verificare le prestazioni degli impianti meccanici ed inoltre:

- Prove di rumorosità da eseguire secondo UNI 8199
- Prove sull'isolamento termico del fabbricato

### **2.16.7. Istruzione del personale incaricato dal Committente per l'uso e manutenzione degli impianti**

Al termine delle prove di avviamento L'appaltatore provvederà ad effettuare l'istruzione del personale incaricato dal Committente per l'uso e la manutenzione degli impianti. L'istruzione non potrà iniziare prima che siano stati completati e consegnati i manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature e degli impianti di cui al 2.17 del presente documento.

## **2.17. Documentazione finale ed ultimazione delle opere**

### Materiali ed apparecchiature meccaniche

La documentazione da consegnare a corredo delle apparecchiature e dei materiali da installare è deducibile dalle specifiche tecniche, si riporta qui di seguito un elenco della documentazione necessaria:

- certificazione delle caratteristiche dei tubi installati per gli impianti gas, prodotto dal fornitore dei tubi
- dichiarazione di corretta posa su modello Ministeriale per tutti i materiali aventi rilevanza ai fini della sicurezza antincendio, le dichiarazioni dovranno essere corredate di tutti gli allegati previsti (certificazioni dei materiali e piante con l'individuazione dell'ubicazione degli stessi)
- Dichiarazione di corretta installazione di impianti su modello ministeriale per tutti gli impianti aventi rilevanza ai fini della sicurezza antincendio non ricadenti nell'ambito di applicazione del DM 37/2008, la dichiarazione dovrà essere corredata di tutti gli allegati obbligatori.
- dichiarazione di conformità CE degli apparecchi, dispositivi, impianti e quanto altro rientrante in una delle direttive comunitarie.

### **2.17.1. Posa di materiali aventi requisiti di reazione o resistenza al fuoco**

A scopo indicativo e non esaustivo sono soggetti a questo adempimento:

- la posa di materiali di coibentazione e fonoassorbenti
- la posa dei canali aria di materiali non metallici (flessibili o pannelli sandwich)
- la posa delle barriere passive nell'attraversamento di strutture tagliafuoco

La documentazione da produrre è in generale la "Dichiarazione di corretta posa" redatta su modello ministeriale, sottoscritta dal posatore/installatore e completa di tutti gli allegati quali:

- disegni in pianta con l'ubicazione dei componenti installati;
- dichiarazione di conformità del prodotto a firma del produttore (per prodotti

- omologati)
- copia della dichiarazione di conformità CE ovvero della certificazione di conformità CE e relativa documentazione di accompagnamento (per prodotti marcati CE nel caso in cui il valore della prestazione sia indicato nella marcatura CE)
- certificato di prova per i prodotti classificati ai sensi dell'art. 10 del DM 26/6/1984
- rapporti di prova e/o rapporti di classificazione o di valutazione per prodotti non omologati e non marcati CE
- dichiarazione di prestazione (D.o.P) ai sensi del Regolamento Prodotti da Costruzione n.305/2011

### **2.17.2. Verbali di prova**

Al termine delle prove di cui all'articolo precedente l'Appaltatore produrrà un verbale di esecuzione di tutte le prove eseguite (Prove di completamento dei montaggi, prove di tenuta, prove preliminari, taratura, bilanciamento e avviamento, degli impianti) con indicata la data di esecuzione e l'esito delle prove stesse. Tale verbale dovrà essere approvato dalla DL., la quale, prima dell'approvazione, si riserva il diritto di fare eseguire proprie verifiche atte ad accertare la corretta esecuzione e funzionalità dell'impianto. Per tali accertamenti potrà essere richiesta nuovamente la presenza di personale tecnico specializzato senza alcun onere aggiuntivo per il Committente.

### **2.17.3. Dichiarazione di conformità degli impianti**

Per gli impianti ricadenti nella disciplina del DM 37/2008 l'appaltatore dovrà, al termine dei lavori, rilasciare le relative dichiarazioni di conformità dei lavori eseguiti alle prescrizioni del presente capitolato ed alle normative vigenti redatta su modello ministeriale. Nella dichiarazione di conformità dovranno essere descritte le prove eseguite e l'esito. La dichiarazione di conformità dovrà fare riferimento al presente progetto ed in caso di variazioni che non comportano la riprogettazione le stesse dovranno essere adeguatamente descritte.

Per impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio, ma non ricadenti nella disciplina del DM37/08 l'appaltatore dovrà rilasciare la dichiarazione di corretta installazione e funzionamento dell'impianto su modello del Ministero Interno.

Le dichiarazioni non si considerano valide se non corredate di tutti gli allegati prescritti.

### **2.17.4. Pratica INAIL (ex ISPESL)**

L'Appaltatore è tenuto ad incaricare un tecnico qualificato per la relazione e i disegni per richiedere a INAIL l'approvazione degli impianti realizzati, qualora soggetti.

Come prescritto da DM 1.12.75. La richiesta di collaudo ad impianto finito sarà invece a carico del Committente.

### **2.17.5. Libretti di impianto e di centrale termica**

Gli impianti termici dovranno essere corredate di "libretto di impianto" (DM 10.02.2014) A fine lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. tali libretti debitamente compilati.

### **2.17.6. Manuali di uso e manutenzione e disegni "come costruito"**

Al termine dei lavori sarà cura dell'appaltatore confezionare un fascicolo contenente i manuali di uso e manutenzione di tutte le apparecchiature installate ordinate per impianto. Qualora previsto in contratto l'Appaltatore farà eseguire a sue spese i disegni dell'impianto "come costruito" che allegnerà allo stesso fascicolo. Tale fascicolo dovrà essere consegnato alla D.L. che ne verificherà la

completezza.

#### **2.17.7. Ultimazione dei lavori**

I lavori si intendono ultimati con il completamento di tutte le lavorazioni e delle operazioni di avviamento, taratura e bilanciamento degli impianti, e con la produzione della documentazione prevista a corredo.

Appena l'Appaltatore avrà ultimato i lavori e consegnata la documentazione sopra descritta comunicherà alla DL l'avvenuta ultimazione dei lavori il cui accertamento avverrà secondo la procedura di cui al DM 49/2018.

#### **2.17.8. Collaudo**

Il collaudo dell'impianto sarà condotto in contraddittorio dalla DL e dall'Appaltatore; esso consisterà in una verifica del funzionamento dell'intero impianto da eseguirsi nel periodo di riscaldamento compreso tra il 1 dicembre ed il 28 febbraio . L'esito del collaudo sarà considerato positivo se i lavori saranno stati ultimati e se dopo 15 gg di funzionamento non si palesino errori di costruzione che compromettono il buon funzionamento dell'impianto. In questo caso la prova dovrà essere ripetuta dopo che l'Appaltatore avrà rimosso le cause che determinavano il malfunzionamento.