

# COMUNE DI ACQUI TERME

Provincia di Alessandria

## CENTRO CONGRESSI AREA BAGNI

Determinazione n° 27 del 2 febbraio 2004

COMMITTENTE: Comune di Acqui Terme

RESPONSABILE DEL  
PROCEDIMENTO: Ing. Antonio Oddone, Comune di Acqui Terme

PROGETTISTI:

PROGETTO  
ARCHITETTONICO: Paolo Greco . Paolo Maccagno architetti  
Via Calderai 38, 15057 Tortona (AL)

PROGETTO STRUTTURE,  
IMPIANTI E SICUREZZA: Ing. Andrea Costa  
Via Emilia 168, 15057 Tortona (AL)

PROGETTO IMPIANTI DA  
FONTI RINNOVABILI: Advanced Engineering S.r.l.  
Via Monte Bianco 34, 20149 Milano

OTTIMIZZAZIONE  
ENERGETICA: Prof. Ing. Paolo Oliaro  
Via Boston 21, 10137 Torino

COLLABORATORI: Studio CD  
Ing. Gian Paolo Costa  
Arch. Alberto Cariboni  
strutture  
impianti elettrici  
energie rinnovabili

## VARIANTE OTTIMIZZAZIONI ENERGETICHE PROGETTO ESECUTIVO

Commessa/settore

C A

Fase

4

Argom.

T

Elaborato

I C R T

Progress.

Revisione

0

Impianto climatizzazione:  
relazione tecnica

Data: febbraio 2008

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Centrale termo frigorifera .....	5
2.2. Sistema a pompa di calore geotermica .....	6
2.3. Sistema solare termico .....	6
2.4. Impianto di climatizzazione .....	6
2.5. Estrazioni dell'aria dai servizi igienici .....	8
2.6. Alimentazione metano.....	8
2.7. Impianto idrico sanitario .....	8
2.8. Impianto antincendio.....	8
<b>3. PRESTAZIONI MINIME DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>9</b>
<b>4. CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI MATERIALI .....</b>	<b>10</b>
<b>5. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO.....</b>	<b>11</b>
<b>6. PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI.....</b>	<b>12</b>
<b>7. VERNICIATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>8. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA'     (PEAD) .....</b>	<b>13</b>
<b>9. TUBAZIONI IN POLIETILENE RIGIDO TIPO GEBERIT</b>	<b>13</b>
<b>10. COLLETTORI .....</b>	<b>14</b>
<b>11. VALVOLAME .....</b>	<b>15</b>
<b>12. ISOLAMENTO TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI.....</b>	<b>15</b>
<b>13. IDENTIFICAZIONE TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI ..</b>	<b>17</b>
<b>14. VASI DI ESPANSIONE .....</b>	<b>17</b>
<b>15. RADIATORI TUBOLARI IN ACCIAIO .....</b>	<b>17</b>
<b>16. PANNELLI RADIANTI.....</b>	<b>19</b>
<b>17. POMPE DI CIRCOLAZIONE .....</b>	<b>20</b>

<b>18. GIUNTI ANTIVIBRANTI TUBAZIONI ACQUA .....</b>	<b>21</b>
<b>19. VENTILCONVETTORI.....</b>	<b>22</b>
<b>20. GRUPPO FRIGORIFERO .....</b>	<b>25</b>
<b>21. TORRI EVAPORATIVE.....</b>	<b>25</b>
<b>22. CALDAIE A CONDENSAZIONE.....</b>	<b>26</b>
<b>23. BRUCIATORI COMPLETI DI RAMPA GAS .....</b>	<b>27</b>
<b>24. CANNE FUMARIE.....</b>	<b>27</b>
<b>25. POMPA DI CALORE GEOTERMICA .....</b>	<b>27</b>
<b>26. DISCONNETTORE DI ZONA.....</b>	<b>29</b>
<b>27. VALVOLE INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE.....</b>	<b>29</b>
<b>28. PRESSOSTATO DI BLOCCO .....</b>	<b>29</b>
<b>29. ACCUMULO TERMICO ACQUA REFRIGERATA .....</b>	<b>30</b>
<b>30. ACCUMULO TERMICO ACQUA CALDA .....</b>	<b>30</b>
<b>31. ACCUMULO TERMICO PER SISTEMA SOLARE TERMICO E A.C.S.....</b>	<b>30</b>
<b>32. COLLETTORI SOLARI TERMICI A TUBI EVACUATI... </b>	<b>31</b>
<b>33. ADDOLCITORE.....</b>	<b>31</b>
<b>34. UNITA' TRATTAMENTO ARIA.....</b>	<b>32</b>
<b>35. TORRINI DI ESTRAZIONE .....</b>	<b>41</b>
<b>36. CANALIZZAZIONI IN LASTRE DI SCHIUMA RIGIDA DI POLIISOCIANATO AUTOESTINGUENTE.....</b>	<b>41</b>
<b>37. CANALIZZAZIONI IN ALLUMINIO FLESSIBILE .....</b>	<b>43</b>
<b>38. GRIGLIE DI TRANSITO .....</b>	<b>43</b>
<b>39. SERRANDE DI REGOLAZIONE.....</b>	<b>43</b>
<b>40. BOCCHETTE DI MANDATA.....</b>	<b>43</b>
<b>41. GRIGLIE DI MANDATA A PAVIMENTO .....</b>	<b>43</b>
<b>42. GRIGLIE DI ESTRAZIONE .....</b>	<b>43</b>
<b>43. GIUNTI ANTIVIBRANTI CANALIZZAZIONI ARIA .....</b>	<b>44</b>

<b>44. SUPPORTI ANTIVIBRANTI MACCHINARI.....</b>	<b>44</b>
<b>45. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO.....</b>	<b>44</b>

## **1. PREMESSA**

Nella prima parte del presente elaborato viene riportata una descrizione degli impianti fluidomeccanici aventi come oggetto principale il controllo del comfort ambientale (centrale termofrigorifera, sistema a pompa di calore geotermica, sistema solare termico, impianto di climatizzazione, estrazioni di aria dai servizi igienici, adduzione metano) previsti per il Centro Congressi "Area Bagni" nel Comune di Acqui Terme (AL). Si riportano anche alcuni accenni all'impianto idricosanitario per quanto riguarda la produzione e distribuzione dell'acqua calda in quanto integrata con le altre sezioni di impianto appena elencate. Per una descrizione completa di tutte le restanti parti dell'impianto idricosanitario e di quello antincendio, invece, si rimanda alla serie di documenti specifici (tavole e relazione con codice identificativo "IS").

Nella seconda parte del documento vengono riportate le specifiche tecniche dei componenti degli impianti sopra menzionati.

Va rammentato che le indicazioni di seguito riportate sono le minime richieste. Eventuali proposte alternative da parte dell'Appaltatore potranno essere prese in considerazione solo in quanto soluzioni migliorative e previa approvazione della DL.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

### 2.1. Centrale termo frigorifera

La centrale termo frigorifera è il cuore degli impianti fluido meccanici. In aggiunta a quanto risulta negli impianti standard, nel caso del Centro Congressi "Area Bagni" essa è particolarmente importante poiché vi si devono realizzare i paralleli e le ottimizzazioni tra le varie sezioni di generazione dell'energia, nonché il miglior sfruttamento possibile delle fonti energetiche rinnovabili adottate nel progetto. A tal proposito, si evidenzia sin d'ora che è responsabilità dell'Appaltatore la realizzazione di un sistema di regolazione e controllo che consenta di sfruttare appieno le potenzialità energetiche dell'impianto, cioè di un sistema che sappia gestire in modo integrato, user friendly (tramite software adeguato e possibilità di supervisione centralizzata) e secondo logiche di ottimizzazione delle prestazioni energetiche le priorità e le sequenze di attivazione delle diverse sezioni di impianto (esempio: solare termico, geotermico, caldaie), la gestione delle condizioni termiche degli accumuli, la variazione delle portate e delle condizioni termo fisiche dei fluidi termovettori, ecc.

Nella centrale termo frigorifera, in parte in apposito locale al primo piano ed in parte in copertura, trovano posto i seguenti componenti principali:

- pompa di calore geotermica acqua – acqua;
- caldaie a condensazione;
- gruppo frigorifero a compressione ad alte prestazioni raffreddato ad acqua;
- torri evaporative;
- sistema di accumuli termici / frigoriferi ad acqua che consente la gestione parallela delle diverse sezioni di generazione energetica, oltre all'ottimizzazione del funzionamento delle sezioni ad energie rinnovabili soggette all'influenza della disponibilità di risorse (solare termico e geotermico);
- pompe di circolazione;
- componenti accessori vari (vasi di espansione, addolcitore dell'acqua di rinnovo, collettori, valvolame, ecc.).

Si sottolinea che tutte le parti in copertura, tranne le torri evaporative, devono essere protette tramite la realizzazione di idonei locali in pannellatura leggera atti a garantire resistenza meccanica ed alle intemperie, isolamento termico ed isolamento acustico opportuni. In particolare, è responsabilità dell'Appaltatore garantire, tramite la scelta di componenti opportuni e/o grazie all'isolamento acustico dei locali appena menzionati, che l'impatto acustico degli impianti fluido meccanici sia compatibile con le prescrizioni legislative vigenti sia di tipo pubblicistico (legge 447/1995 e suoi decreti attuativi) che di tipo privatistico (codice civile ed ogni altro riferimento applicabile). Qualora indispensabile, sarà consentita la realizzazione di cofanature acustiche dei macchinari, senza che ciò possa costituire motivo di aggiuntive pretese economiche da parte dell'Appaltatore, previa approvazione del relativo progetto costruttivo da parte della D.L.

Il funzionamento della centrale termofrigorifera deve avvenire secondo le seguenti logiche:

- il calore deve essere prodotto dal sistema solare termico, dalla pompa di calore geotermica e dalle caldaie a condensazione secondo una scala di priorità coincidente con l'elenco appena riportato;
- tutto il calore prodotto deve essere stoccato negli accumuli, per i quali è previsto un caricamento in serie e per gruppi (4 solo termici, 2 solo termici con connessione al sistema solare e destinati anche alla produzione di acqua calda sanitaria, 4 termici / frigoriferi); l'unica eccezione possibile è per l'eventuale alimentazione diretta delle batterie di rigenerazione delle UTA a desiccant;
- anche il gruppo frigorifero è connesso con il sistema di accumulo (gruppo di 4 accumulatori termici / frigoriferi);
- le utenze sono servite a partire dagli accumuli (con l'eventuale eccezione delle batterie di rigenerazione sopra menzionate);
- tutte le pompe di circolazione devono essere alimentate tramite inverter e deve poter esserne variata in continuo la portata fino ad un valore pari al 10% di quella nominale senza apprezzabili scadimenti dei rendimenti;
- tutte le operazioni di regolazione e controllo devono poter essere effettuate tramite il sistema di supervisione.

## **2.2. Sistema a pompa di calore geotermica**

L'impianto comprende un sistema geotermico a pompa di calore acqua – acqua con scambio termico nel terreno grazie a sonde verticali (NB: la realizzazione dei pozzi e la posa delle tubazioni di scambio termico con il terreno sono esclusi dall'Appalto; è invece compresa la pompa di calore e tutto quanto necessario (tubi, pompa di circolazione, collettori, ecc.) a collegare le sonde con il resto degli impianti fluido meccanici del Centro Congressi).

## **2.3. Sistema solare termico**

L'impianto comprende altresì un sistema solare termico a tubi sottovuoto integrato con tutti gli altri usi termici. I collettori solari sono installati sulla copertura della manica uffici / ristorazione. Per esso in centrale termo frigorifera sono previsti due accumulatori "preferenziali" in modo da garantire il miglior sfruttamento possibile del calore prodotto (funzione che dovrà essere ottimizzata dal sistema di regolazione e controllo già menzionato).

## **2.4. Impianto di climatizzazione**

Ai fini della climatizzazione il Centro Congressi è suddiviso nelle seguenti zone:

- sale convegni (sala centrale, sala sud, sala nord);
- zona uffici piano terra
- zona caffetteria primo piano
- zona ristorazione primo piano
- aree comuni (spazi espositivi, hall, ecc.)

- spazi minori (guardaroba, locali traduttori, ecc.)
- depositi
- servizi igienici

Le sale convegni sono climatizzate con un sistema a tutt'aria con recuperi termici e funzione desiccant cooling estiva. L'immissione dell'aria avviene a livello del pavimento e la ripresa a livello alto, secondo lo schema della "displacement ventilation" che come noto garantisce le migliori prestazioni energetiche e di comfort.

Le zone uffici, di caffetteria e di ristorazione sono climatizzate con un sistema a ventilconvettori a 4 tubi ed aria primaria, anch'esso dotato di recuperi termici sull'aria di ricambio.

Le aree comuni (zone espositive, hall, ecc.) sono climatizzate con un sistema a pannelli radianti a pavimento (funzionanti sia in riscaldamento che in raffrescamento) ed aria primaria. Ancora una volta, sull'aria primaria sono previsti recuperi termici e la funzione di desiccant cooling estiva.

Gli spazi minori sono in linea di massima climatizzati con ventilconvettori a 4 tubi (si vedano gli elaborati grafici).

Infine, sia i depositi che i servizi igienici sono semplicemente riscaldati con radiatori; i blocchi servizi sono dotati di estrazioni d'aria secondo le normative igieniche vigenti.

Tutte le alimentazioni termiche dovranno avvenire a bassa temperatura, cioè a temperatura coincidente con quella necessaria per l'alimentazione dei pannelli radianti, per permettere uno sfruttamento ottimale del sistema solare termico e della pompa di calore geotermica. Pertanto le potenze indicate negli elaborati progettuali si intendono rese a tali condizioni termiche di alimentazione (dovrà essere cura dell'Appaltatore garantire tali prestazioni con scelte adeguate degli elementi di scambio termico)

Tutti gli spazi, tranne ovviamente i depositi, i servizi igienici o comunque i locali non provvisti di ricambio d'aria meccanico, dovranno essere dotati di funzione di controllo della qualità dell'aria basata sulla rilevazione della CO<sub>2</sub> o di altro indicatore equivalente (NB: in tal caso l'Appaltatore dovrà sottoporre adeguata proposta alla D.L. che potrà a suo insindacabile giudizio accettarla o meno). Per ciascuna zona o locale i ventilatori dovranno essere alimentati tramite inverter e dovrà essere possibile variare la portata d'aria in modo da garantirne la qualità internamente ai locali con il minimo dispendio di energia (tutte tali funzioni dovranno essere realizzate tramite il sistema di supervisione già più volte menzionato). Inoltre, sempre tramite il sistema di supervisione, le condizioni termo igrometriche di immissione dell'aria primaria, nelle zone dotate di tale funzionalità, dovranno essere determinate in modo da minimizzare i consumi energetici tramite strategie di free cooling, cioè in particolare di minimizzazione dei post riscaldamenti estivi. E' ritenuto di particolare importanza l'evitare post riscaldamenti dell'aria primaria e contemporanei funzionamenti in raffrescamento dei pannelli radianti o dei ventilconvettori.



## **2.5. Estrazioni dell'aria dai servizi igienici**

Si veda la documentazione grafica del progetto.

## **2.6. Alimentazione metano**

L'alimentazione del metano è richiesta per il funzionamento delle caldaie a condensazione. Per i dettagli si veda la documentazione grafica del progetto.

## **2.7. Impianto idrico sanitario**

L'impianto idrico sanitario è completo di alimentazione acqua fredda, calda e rete di scarico. Per i dettagli si veda la documentazione specifica (documenti con codifica "IS"). Qui si sottolinea unicamente che è prevista una produzione di acqua calda "centralizzata" per i blocchi servizi principali ("pubblici"), in prossimità o comunque non lontano dalla centrale termo frigorifera, mentre sono previsti piccoli bollitori elettrici singoli per i piccoli servizi "privati". Tale logica integra l'utilizzazione del calore da fonte solare termica, specialmente in condizioni estive, con una impostazione quantitativa razionale del progetto, volta ad evitare complicazioni non sostenibili per gli usi secondari dell'acqua calda sanitaria.

## **2.8. Impianto antincendio**

Si veda la documentazione specifica (documenti con codifica "IS").

### 3. PRESTAZIONI MINIME DEGLI IMPIANTI

L'impianto di climatizzazione deve essere in grado di controllare la temperatura singolarmente in ciascun locale, sia in modalità di riscaldamento che in modalità di raffrescamento, tranne che nei blocchi servizi e nei depositi per i quali è solamente previsto il riscaldamento. La suddivisione in zone e la costituzione a 4 tubi garantisce che si possa contemporaneamente riscaldare alcuni locali e raffrescarne altri.

Le condizioni di progetto per l'aria interna ai locali sono le seguenti:

a) tutti i locali, tranne i blocchi servizi e depositi:

- temperatura interna invernale  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$
  - temperatura interna estiva  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$
  - umidità relativa (tutte le stagioni)  $50\pm 10\%$
  - qualità dell'aria ( $\text{CO}_2$ )  $\leq 500$  ppm oltre alla concentrazione esterna
- (NB: le portate di ventilazione devono essere minimizzate compatibilmente con il rispetto della prestazione di qualità dell'aria e di controllo termo igrometrico)

b) blocchi servizi:

- temperatura interna invernale  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$
- temperatura interna estiva non controllata
- umidità relativa non controllata
- qualità dell'aria estrazioni (vedi tavole grafiche per portate)

c) depositi:

- temperatura interna invernale  $18\pm 1^{\circ}\text{C}$
- temperatura interna estiva non controllata
- umidità relativa non controllata

Le condizioni termoigrometriche interne appena illustrate devono poter essere ottenute in "condizioni di progetto", cioè con le condizioni esterne assunte come riferimento (vedasi le norme tecniche vigenti e la "Relazione di calcolo impianti fluido meccanici") e devono poter essere mantenute costanti nel tempo al variare delle condizioni climatiche esterne.

Stabilito che l'impianto deve essere in grado di assicurare le condizioni di progetto sopra specificate, si sottolinea anche che per tutti i locali, tranne i blocchi servizi, la temperatura deve poter essere liberamente scelta all'interno della fascia tra  $20^{\circ}\text{C}$  e  $26^{\circ}\text{C}$ , ovviamente congruamente con la potenza dell'impianto determinata dal soddisfacimento delle prescrizioni in condizioni di progetto.

Infine l'impianto di climatizzazione deve garantire il rispetto dei limiti acustici stabiliti dal D.P.C.M. 5.12.1997 "Requisiti acustici passivi degli edifici" relativamente ad edifici per uffici ( $L_{Aeq} \leq 35$  dB(A), con macchinari a regime di funzionamento standard di progetto e senza alcuna esclusione di macchinari in concomitanza con le misure di verifica). Analogamente gli impianti idrico sanitari dovranno garantire  $L_{ASmax} \leq 35$  dB(A).

#### **4. CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI MATERIALI**

I materiali ed i componenti occorrenti per eseguire le opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e, ove non siano già indicate a progetto, delle migliori marche.

In ogni caso, prima dell'impiego, i materiali ed i componenti dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione, etc. stabiliti dal presente Capitolato. L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno venire effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'impresa dovrà: approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio; presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori campioni; escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo.

Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere a sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione Appaltante, a rischio e spese dell'impresa appaltatrice.

Le decisioni della Direzione dei Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione Appaltante in sede di collaudo.

## 5. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Le tubazioni saranno in acciaio nero liscio FE 33/1 secondo UNI 8863 e s.m.i. senza saldatura, trafilati con processo Mannesmann, con spessore secondo tabelle UNI 3824 e s.m.i. sino al diametro nominale 3/4" e UNI 7287-74 e s.m.i. a partire dal diametro nominale 1".

Le estremità saranno tagliate perpendicolarmente all'asse dei tubi e saranno lisce per saldature di testa sino al diametro 4" e smussate per saldature di testa oltre il diametro 4".

Le congiunzioni saranno ottenute con saldatura autogena sino a DN 32, o ad arco ed elettrodo metallico oltre tale diametro.

Dovranno essere impiegate flange a collarino a saldare di testa di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa, oppure raccorderia filettata in ghisa malleabile, a bordo rinforzato ove lo richiedono le necessità di funzionamento.

Tutti i macchinari e le valvole saranno collegate alle tubazioni con flange o bocchettoni per permettere lo smontaggio.

Le diramazioni potranno essere realizzate saldando la derivazione alla distribuzione principale, ed in tal caso l'innesto dovrà opportunamente essere raccordato e non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale; quando il diametro dell'innesto è maggiore del 25% del diametro della linea principale, dovranno essere previsti opportuni pezzi speciali, in acciaio stampato a caldo, a saldare.

Tutti i cambiamenti di diametri devono essere realizzati con riduzioni concentriche o eccentriche, in acciaio stampato, con estremità a saldare e mai contemporaneamente ad un cambiamento di direzione del flusso.

Tutte le tubazioni, i pezzi speciali e le flange saranno pulite ed accuratamente sgrassate prima del montaggio; analogamente dovranno essere eliminate le sbavature dovute al taglio ed ad altre lavorazioni.

Prima di effettuare qualsiasi saldatura, la superficie da saldare sarà pulita da ogni ossido, strato di verniciatura, sporco, gesso o altri simili materiali estranei, con mezzi meccanici.

Particolari precauzioni saranno prese per evitare l'ingresso di corpi estranei nelle tubazioni.

Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere svincolato dalle strutture edili attraversate.

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.

Dovranno essere rispettate le pendenze per avere il naturale scarico dell'acqua verso il basso.

Nei punti alti delle reti si dovranno installare opportune valvole automatiche di sfiato aria anche se non indicate negli elaborati di progetto. Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

I sostegni devono essere tali da poter isolare termicamente le tubazioni anche in corrispondenza degli staffaggi. La distanza tra i supporti sarà tale da non creare frecce o deformazioni nella tubazione.

I punti fissi dovranno essere ancorati adeguatamente alle strutture previa approvazione da parte della Direzione Lavori e dopo la presentazione dei valori delle spinte assiali,

laterali e composte.

Le curve saranno di tipo stampato per i diametri superiori ad 1". Per i diametri inferiori sono ammesse le curve piegate a freddo. Non sono ammesse le curve a pizziconi.

Le tubazioni dovranno essere spazzolate esternamente con cura prima della verniciatura antiruggine. Le scorie interne dovranno essere eliminate prima del montaggio.

Alla fine del montaggio le reti dovranno essere pulite con soffiaggi con aria compressa e con lavaggio prolungato, provvedendo ad opportuni scarichi nei punti bassi.

I dilatatori necessari verranno costruiti del tipo a Omega. I dilatatori a soffietto saranno installati solo dove non possono essere sistemati quelli ad Omega.

Oltre che per l'assorbimento delle dilatazioni termiche i dilatatori dovranno essere posati in corrispondenza dei giunti dei fabbricati per tener conto del movimento delle strutture.

Tutte le tubazioni dovranno essere scaricabili nei punti bassi e gli scarichi dovranno essere separati e portati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura. Ciascun scarico deve essere contraddistinto da targhette ed ispezionabile.

## 6. PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

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

Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per alcune forme di attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

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

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

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

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

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificati.

## 7. VERNICIATURA

Le tubazioni in acciaio nero convoglianti i fluidi con temperatura inferiori a 90 °C dovranno essere protette con due mani di antiruggine al minio al piombo di diverso colore.

I pattini di sostegno come i supporti delle tubazioni realizzati in ferro nero devono essere

anch'essi verniciati con doppia mano di vernice antiruggine, come indicato per le tubazioni.

La verniciatura seguirà ad una adeguata pulitura e preparazione delle superfici da verniciare (spazzolatura, raschiatura, scartavetratura, etc.) in modo da avere una perfetta riuscita del lavoro.

Le valvole di intercettazione e le saracinesche in ghisa od in acciaio devono essere fornite verniciate.

Si dovranno a fine lavori eseguire gli eventuali necessari ritocchi per consegnare gli impianti in perfetto stato.

## **8. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' (PEAD)**

Tubazioni in polietilene PE100 con relativi valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10 Mpa destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201:2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978) e s.m.i.; dovranno essere contrassegnate dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo.

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

I tubi installati sotto traccia vanno posati in modo rettilineo ed ordinato, l'uno accanto all'altro. Gli incroci vanno fissati l'uno all'altro. Vanno evitati schiacciamenti delle tubazioni posate.

Per i tubi installati in controsoffitto dovrà essere previsto adeguato staffaggio, per ridurre al minimo le deformazioni dovute al peso proprio della tubazione in esercizio. La disposizione delle tubazioni dovrà essere realizzata in modo da minimizzare le necessità di sovrapposizione fra le diverse tubazioni al fine di minimizzare gli ingombri. Particolare attenzione dovrà essere posta nella posa delle tubazioni nel controsoffitto del piano 1°, ove è opportuno lo sfruttamento degli spazi interposti alle nervature della struttura di copertura.

Tutte le tubazioni dedicate al trasporto di acqua dovranno essere adeguatamente isolate come prescritto dalla vigente normativa (Vedi voce ISOLAMENTO).

L'accoppiamento dei filetti deve essere effettuato utilizzando nastro di teflon o sigillante liquido.

## **9. TUBAZIONI IN POLIETILENE RIGIDO TIPO GEBERIT**

Le tubazioni di scarico acque reflue saranno in polietilene rigido, tipo Geberit. Le caratteristiche minime delle tubazioni dovranno essere quelle riportate in Tabella.

<b>Caratteristica tecnica</b>	<b>Valore prescritto</b>
Densità	0,955 g/cm <sup>3</sup>
Indice di fusione	0,4 - 0,8 g/10min
Resistenza termica	-40°C - 100°C
Coefficiente di dilatazione	0,2/mm/m/K
Stabilizzazione contro la luce	Aggiunta di circa il 2% di nerofumo
Raccorciamento massimo	1cm/m (mediante malleabilizzazione)

I tubi dovranno essere fabbricati con il metodo dell'estrusione ed i pezzi speciali con il metodo dell'inietto fusione.

La lavorazione si effettuerà con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento, sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Il montaggio si eseguirà nel modo seguente:

- colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ogni piano
- collettori di scarico: per tratti < di 6 m con montaggio a punto fisso, per tratti > di 6 m montaggio con manicotti di dilatazione.

Le acque nere, grigie e bionde saranno convogliate nelle stesse tubazioni, colonne e collettori fino alla fognatura nera Comunale. Le tubazioni di scarico dovranno evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar 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 o assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti etc., tali da provocare perdite; dovranno innalzarsi fin oltre la copertura e culminare con idonei esalatori.

## 10. COLLETTORI

I collettori verranno impiegati per la distribuzione dell'acqua ai singoli corpi scaldanti (pannelli radianti e radiatori).

Saranno composti da due tubazioni principali (diametro 28 o 35 mm) con attacchi di testa filettati e con derivazioni laterali realizzate con tubi (diametro DN15 o DN20 mm.) ed attacchi filettati.

I tubi costituenti le derivazioni laterali saranno alternativamente passanti attraverso la tubazione affiancata. In corrispondenza dell'attraversamento la sezione della tubazione principale attraversata verrà aumentata. I collettori saranno realizzati impiegando tubazioni in rame CU DHP UNI 56649-71 e s.m.i.; le giunzioni saranno con brasatura capillare all'argento. La finitura realizzata con verniciatura epossidica.

Ogni collettore dovrà essere dotato di manometro, termometro e valvola di sfogo aria automatica.

## 11. VALVOLAME

Per tutti i circuiti per cui è prevista l'installazione di valvole di intercettazione e/o di regolazione, secondo il diverso tipo di applicazione si dovrà fare riferimento alle seguenti tipologie:

- Valvole di intercettazione a sfera flangiate a flusso avviato: per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C, tenuta sull'asta con O.R. esente da manutenzione e volantino di comando;
- Valvole di intercettazione a sfera flangiate a passaggio totale: per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.
- Valvole termostatiche: dovranno essere a doppio regolaggio complete di testa per la regolazione termostatica con elemento sensibile a dilatazione di liquido, di volantino in plastica cinque posizioni, fascetta con vite di bloccaggio.
- Valvola sfogo aria per impianti di riscaldamento: attacchi filettati, entrata 1/2"F, scarico 1/2"F. Corpo e coperchio in ottone. Filtro, molla, asta otturatore, galleggiante e viti in acciaio inox. Otturatore in VITON. Tenute in EPDM. Fluidi d'impiego: acqua o soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione max d'esercizio 16 bar, pressione max di scarico 6 bar. Campo di temperatura -20÷120°C.
- Valvola a 3 vie: corpo in bronzo o acciaio; otturatore in ottone; stelo in acciaio inox attacchi completi di bocchettoni filettati femmina ISO 228/1. Sullo stelo sono inseriti due O-Ring tra anelli raschia sporco in teflon, il tutto è racchiuso in un blocchetto di tenuta. Fluidi ammessi acqua calda o surriscaldata max. 120 °C, acqua refrigerata min. 1 °C (glicole max. 30%). Comando motorizzato asservito al sistema di regolazione e controllo.
- Valvola di non ritorno: valvola di non ritorno che impedisca il flusso nel senso opposto a quello di normale e scorrimento. Valvola a molla con corpo in acciaio cromato, filettate e con guarnizioni in teflon.

Tutte le valvole per le quali sia previsto un asservimento al sistema di supervisione dovranno essere motorizzate (vedere tavole grafiche, specifiche del sistema di supervisione ed altri paragrafi del presente documento).

## 12. ISOLAMENTO TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

I rivestimenti isolanti di tubazioni e canali dovranno essere conformi a:

- DPR n. 412 del 26/08/93 (Regolamento di esecuzione della Legge 9.1.1991 n. 10);
- Norme UNI e UNI-CTI
- Prescrizioni del Ministero degli interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi.



La presente voce vale per:

- tutte le tubazioni e le canalizzazioni degli impianti di climatizzazione;
- tutte le tubazioni dell'impianto idrico sanitario esterne all'edificio;
- tutte le tubazioni dell'impianto idrico sanitario interne all'edificio convoglianti acqua calda.

Tutti i rivestimenti isolanti dovranno essere continui, cioè senza interruzione in corrispondenza degli appoggi, passaggi attraverso muri e solette, etc. Dovranno essere adeguatamente isolati anche tutti i pezzi speciali, le valvole, i collettori, ecc. ed in generale tutte le parti di impianto all'interno delle quali passino fluidi termovettori.

I rivestimenti isolanti saranno inoltre dotati di opportuni giunti per evitare rotture, dovranno essere previsti anelli o semianelli in gomma nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento (p.e. gruppi valvole, etc.).

Le caratteristiche del materiale isolante e dei rivestimenti esterni dovranno essere in accordo con le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/93 e delle disposizioni dei VV.FF.

In modo particolare occorrerà installare materiale imputrescibile e non infiammabile (Classe 1), con relative certificazioni di prova.

I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando non siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti, e le superfici siano state pulite da scorie e con relativa verniciatura di protezione antiruggine.

Gli spessori minimi di coibentazione vengono riportati in tabella:

<b>Diametro tubazioni</b>	<b>Spessori minimi coibentazioni in mm (riferiti a <math>\lambda = 0.040 \text{ W/ m}^{\circ}\text{C}</math>)</b>
Fino a DN 20	20
Fino a DN 40	30
Fino a DN 60	40
Fino a DN 80	50
Fino a DN 100	55
Fino a DN 150	60
Fino a DN 250	60
Oltre DN 300	60

Nota:

Come da DPR n. 412 del 26/08/93 gli spessori riportati valgono per le tubazioni nelle centrali, nei locali non riscaldati e nei cavedii. Per le tubazioni poste all'interno dei locali riscaldati gli spessori vanno moltiplicati per 0,5.

Per le tubazioni sottotraccia in pareti che non hanno superfici disperdenti verso l'esterno o verso locali non riscaldanti, gli spessori vanno moltiplicati per 0,3. Per le tubazioni di acqua calda poste in copertura all'esterno lo spessore massimo dell'isolamento sarà di 60 mm.

Tutti i rivestimenti isolanti di tubazioni e canali posti all'esterno dell'edificio dovranno essere a loro volta rivestiti in lamierino di alluminio.

### 13. IDENTIFICAZIONE TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

Tutti le tubazioni e le canalizzazioni dovranno essere chiaramente identificate tramite l'apposizione di idonea segnaletica sull'esterno dei rivestimenti isolanti delle tubazioni e canalizzazioni stesse. La segnaletica sarà costituita da frecce adesive (indicanti il verso di percorrenza dei fluidi), di colori differenziati per acqua calda, refrigerata, sanitaria, ecc.

### 14. VASI DI ESPANSIONE

I vasi d'espansione saranno del tipo saldato con corpo in acciaio per impianti di climatizzazione. Marchiati CE. Attacchi M. Membrana a sacco in gomma sintetica SBR.

- Pmax d'esercizio 6 bar.
- Pressione di precarica 2,5 bar.
- Tmax d'esercizio 99°C.
- Glicole max 40%

VASI DI ESPANSIONE		
VASO	TIPOLOGIA	CAPACITA'
V.E. 1	A membrana	1900 lt
V.E. 2	A membrana	125 lt
V.E. 3	A membrana	100 lt
V.E. 4	A membrana	150 lt
V.E. 5	A membrana	100 lt
V.E. 6	A membrana	50 lt
V.E. 7	A membrana	50 lt
V.E. 8	A membrana	100 lt

### 15. RADIATORI TUBOLARI IN ACCIAIO

I corpi scaldanti (radiator) tubolari in acciaio dovranno essere omologati ai sensi della Legge 5.3.90 n° 46 e s.m.i. e l'emissione termica nominale dovrà essere garantita e certificata in base alla normativa UNI EN-442 e s.m.i..

I corpi scaldanti dovranno essere ubicati nelle posizioni previste dai disegni del progetto.

I corpi scaldanti dovranno essere sempre corredati di tutti gli accessori di collegamento e fissaggio (nipples, tappi, guarnizioni, mensole, etc.).

I radiator tubolari dovranno essere pretrattati con procedimento di fosfograssaggio e quindi verniciati con smalti a polveri epossidiche.

Le materie prime impiegate per la verniciatura saranno selezionate in base a criteri e normative che garantiscono ottima qualità del prodotto finito e notevole resistenza agli agenti aggressivi esterni.

Tutti i corpi scaldanti dovranno essere dotati di valvole di regolazione automatiche di tipo

termostatico e di valvole per lo sfogo dell'aria.

Le potenze dei vari radiatori sono sintetizzati nella tabella seguente.

<b>RADIATORI PIANO TERRA</b>		
Locale	NUMERO UNITA'	POTENZA TERMICA TOTALE [W] (con alimentazione acqua calda 50/40 °C)
S_10 sottoscala	2	1500
S_WC nord	1	100
Corridoio S_03 S_04	1	200
S_WC sud	1	100
S_02 deposito	4	3400
S_01 distribuzione tecnica	2	700
P_WC 01 sx antibagno	1	250
P_WC 01 sx bagno disabili	1	250
P_WC 01 sx bagno	1	1000
P_WC 01 dx antibagno	1	250
P_WC 01 dx bagno disabili	1	250
P_WC 01 dx bagno	1	1000
P_06 locale tecnico	1	300
P_06 locale tecnico	1	100
U_WC est antibagno	1	250
U_WC est	1	500
U_WC ovest antibagno	1	250
U_WC ovest	1	500
U_03	1	300

<b>RADIATORI PIANO PRIMO</b>		
	NUMERO UNITA'	POTENZA TERMICA TOTALE [W] (con alimentazione acqua calda 50/40 °C)
P_WC 02 sx antibagno	1	250
P_WC 02 sx bagno disabili	1	250
P_WC 02 sx bagno	1	100
P_WC 02 dx antibagno	1	250
P_WC 02 dx bagno disabili	1	250
P_WC 02 dx bagno	1	300
D_WC antibagno	1	150
D_WC bagno	1	400
D_WC bagno	1	400
B_WC est antibagno	1	500
B_WC est	1	500
B_WC ovest antibagno	1	500
B_WC ovest	1	500
B_03	1	250
B_02	1	250

## 16. PANNELLI RADIANTI

Le tubazioni dovranno essere in polietilene reticolato prodotte secondo le normative UNI 9338 e DIN 16893 e s.m.i.. Le caratteristiche salienti dovranno essere le seguenti:

- campo di impiego:  $-100^{\circ}\text{C} +100^{\circ}\text{C}$
- temperatura max esercizio:  $95^{\circ}\text{C}$
- temperatura rammollimento:  $130^{\circ}\text{C}$
- densità:  $0,946 \text{ g/cm}^3$
- grado di reticolazione:  $> 65\%$
- conducibilità termica tubo:  $0,35 \text{ W/mK}$
- dispersione lineare del tubo Inguainato posato in aria:  $0,22 \text{ W/mK}$

Nella posa sarà necessario effettuare curve con raggio minimo superiore a 5 volte il diametro esterno del caso di curve a  $90^{\circ}$  e di 5,5 volte nel caso di curve a  $180^{\circ}$ . Per curve di raggio minore sarà necessario utilizzare rinforzi che impediscano lo schiacciamento del tubo.

Dopo la posa sarà opportuno effettuare prove in pressione al fine di verificare la tenuta. Nel caso di pannelli radianti a pavimento il sottofondo soprastante dovrà essere almeno di cm 3 al fine di evitare fessurazioni dovute alle dilatazioni termiche.

Si dovranno comunque seguire le seguenti precauzioni generali:

- evitare l'esposizione diretta a raggi solari;
- recidere i tubi con cesoie in grado di fare tagli netti senza sbavature;
- evitare la formazione di ghiaccio;
- non mettere le tubazioni a contatto con fiamme libere;
- fissare il tubo alle reti elettrosaldate con fascette in materiale plastico.

Le tubazioni dovranno essere posate su strato isolante avente le seguenti caratteristiche:

- materiale: poliuretano in lastre con barriera al vapore termosaldata;
- spessore: 100 mm
- densità:  $25 \text{ kg/m}^3$ ;
- conduttività termica:  $< 0,03 \text{ W/mK}$ ;
- reazione al fuoco: Classe 1.

I pannelli devono essere in grado di garantire una resa termica effettiva (quantità di energia effettivamente ceduta all'ambiente) per il periodo invernale almeno pari a  $70 \text{ W/m}^2$  e per il periodo estivo almeno pari a  $50 \text{ W/m}^2$  indipendentemente dal materiale di finitura dei pavimenti.

Le potenze dei vari pannelli radianti sono sintetizzati nella tabella seguente.

<b>PANNELLI RADIANTI PIANO TERRA</b>			
	NUMERO PANNELLI	POTENZA TERMICA TOTALE [W] (alimentazione acqua calda 35/30 °C)	POTENZA FRIGORIFERA TOTALE [W] (alimentazione acqua refrigerata 16/19°C)
P_01 distribuzione expo	7	2100	5250

<b>PANNELLI RADIANTI PIANO PRIMO</b>			
	NUMERO PANNELLI	POTENZA TERMICA TOTALE [W] (alimentazione acqua calda 35/30 °C)	POTENZA FRIGORIFERA TOTALE [W] (alimentazione acqua refrigerata 16/19°C)
P_01 expo	10	18000	10000
Rampa	10	11000	7000
P_01 distribuzione	6	4500	7500

## 17. POMPE DI CIRCOLAZIONE

Le caratteristiche delle pompe di circolazione (condizioni nominali) previste in progetto sono riportate in tabella:

<b>ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE</b>			
SIGLA	FUNZIONE	PORTATA	$\Delta P$ [kPa]
<b>Circolazione acqua calda</b>			
P1	Circuito caldaie	56.8 m <sup>3</sup> /h	45 kPa
P2	Circuito impianto geotermico	6.1 m <sup>3</sup> /h	150 kPa
P3	Circuito pompa di calore	6.1 m <sup>3</sup> /h	180 kPa
P4	Circuito torri evaporative	123.0 m <sup>3</sup> /h	125 kPa
P5	Circuito pannelli solari termici	0.9 m <sup>3</sup> /h	60 kPa
P6	Circuito acqua calda sanitaria	4.0 m <sup>3</sup> /h	70 kPa
P7	Generale circuito caldo	18.9 m <sup>3</sup> /h	30 kPa
P8	Batterie UTA pre/post riscaldamento sala centrale e sala nord	31.2 m <sup>3</sup> /h	40 kPa

P9	Batterie UTA pre/post riscaldamento sala sud e spazi comuni	17.0 m <sup>3</sup> /h	45 kPa
P10	Batterie UTA pre/post riscaldamento manica	5.8 m <sup>3</sup> /h	40 kPa
P11	Circuito radiatori	2.9 m <sup>3</sup> /h	35 kPa
P12	Circuito riscaldamento pannelli radianti	5.9 m <sup>3</sup> /h	30 kPa
P13	Circuito riscaldamento ventilconvettori	8.4 m <sup>3</sup> /h	50 kPa
<b>Circolazione acqua fredda</b>			
P14	Circuito gruppo frigorifero	189.2 m <sup>3</sup> /h	135 kPa
P15	Generale circuito freddo	189.2 m <sup>3</sup> /h	85 kPa
P16	Batterie UTA di raffrescamento sala centrale e sala nord	78.8 m <sup>3</sup> /h	60 kPa
P17	Batterie UTA di raffrescamento sala sud e spazi comuni	45.2 m <sup>3</sup> /h	50 kPa
P18	Batterie UTA di raffrescamento manica	14.7 m <sup>3</sup> /h	85 kPa
P19	Circuito raffrescamento pannelli radianti	8.2 m <sup>3</sup> /h	35 kPa
P20	Circuito raffrescamento ventilconvettori	11.4 m <sup>3</sup> /h	45 kPa

Tutte le pompe saranno gemellari, trifase, flangiate a rotore ventilato e con le seguenti caratteristiche:

- Pressione massima esercizio: 10 bar
- Campo di temperatura: da -20 a +120 °C
- Classe isolamento: F (155°C)
- Grado di protezione: IP 42
- Rendimento meccanico in condizioni nominali: ≥ 75%

Inoltre tutte le pompe dovranno essere alimentate tramite inverter e dovranno garantire una variabilità della portata senza apprezzabili perdite di rendimento fino al 10% di quella nominale.

## 18. GIUNTI ANTIVIBRANTI TUBAZIONI ACQUA

I giunti antivibranti saranno del tipo con corpo in acciaio inox idonei per temperature fino a 100°C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN10, con attacchi filettati. L'installazione degli stessi ha il compito di assorbire le vibrazioni.

## 19. VENTILCONVETTORI

I ventilconvettori dovranno essere di tre tipi diversi, secondo quanto indicato nelle tavole grafiche (canalizzabili per montaggio in controsoffitto, a cassetta per montaggio a vista a controsoffitto, a mobiletto per montaggio a pavimento). Tutti dovranno essere costituiti da struttura portante, batterie di scambio termico per impianto a 4 tubi, filtri, gruppo elettroventilante, bacinella di raccolta condensa, pompa scarico condensa. Le caratteristiche minime sono elencate qui di seguito.

### Basamento

Le macchine dovranno avere un basamento portante in lamiera imbutita (12/10) al quale siano fissati tutti i componenti dell'unità: batteria/e, motore e ventola, pompa scarico condensa, piastra attacchi, gruppo morsettiera e bacinella raccogli condensa (fissata sulle staffe della batteria). Al basamento devono essere fissate anche le staffe per l'installazione della macchina.

Il basamento deve essere isolato con polietilene espanso reticolato di spessore 5 mm internamente e con isolante in PVC espanso da 2 mm esternamente. La resistenza al fuoco del lato interno deve essere di classe 1 secondo RF3/77 e CSE RF2/75/A; la parte interna deve avere propagazione lenta della fiamma secondo US FMVSS 302.

### Batterie di scambio termico

Le batterie devono essere realizzata in tubo di rame con alettatura, corrugata o turbolenzata, a pacco continuo in alluminio bloccata mediante espansione meccanica dei tubi, adatta per impianti a due tubi o in alternativa per impianti a quattro tubi. I collettori devono avere attacchi filettati femmina, valvola di sfiato aria nella parte alta della batteria, valvola di drenaggio nella parte inferiore.

### Gruppo elettroventilante

Il ventilatore deve essere in ABS, a pale curve indietro, accoppiato direttamente al motore elettrico a quattro (4) velocità, tramite una vite e una rondella quadra. Le velocità disponibili all'utente devono essere sempre almeno tre. La ventola deve essere bilanciata dinamicamente e staticamente secondo la normativa UNI ISO 1940. Il motore elettrico, protetto contro i sovraccarichi di corrente, a quattro velocità con condensatore di marcia sempre inserito, deve essere direttamente accoppiato al ventilatore e ammortizzato con supporti elastici. Il rendimento meccanico del ventilatore dovrà essere almeno pari al 75%.

### Valvole tre vie

Le valvole di regolazione acqua su ogni batteria devono essere a tre vie per consentire il bypass ed il controllo della temperatura ambiente tramite comando diretto delle valvole stesse.

### Griglia di aspirazione e mandata

Deve essere realizzata in materiale termoplastico facilmente apribile per consentire l'accesso al filtro per la pulizia. Nel caso dei ventilconvettori a cassetta per montaggio a

vista a controsoffitto l'aspirazione deve avvenire dalla parte centrale, la mandata attraverso le aperture laterali, ciascuna con aletta orientabile. La griglia deve consentire il funzionamento del ventilatore anche con alette chiuse.

### **Filtro aria**

Il filtro deve essere precaricato elettrostaticamente, dello spessore di 5 mm; bloccato meccanicamente e facilmente asportabile per pulizia. La pulizia (consigliata una volta al mese) deve poter avvenire mediante soffiatura o aspirazione.

Il filtro deve essere conforme alla Classe due secondo la UL900 del test di infiammabilità.

### **Bacinella raccogli condensa**

La bacinella di raccolta della condensa deve essere in polistirolo espanso con densità 70 kg/m<sup>3</sup>. Tolta la bacinella ci deve essere completa accessibilità a tutta la macchina.

### **Pompa smaltimento condensa**

Deve essere alimentata in parallelo all'elettroventilatore e dotata di valvola di non ritorno e di un galleggiante a tre livelli: ON, OFF, ALLARME. La prevalenza disponibile deve essere almeno pari a 80 cm.c.a.. La bacinella di raccolta condensa deve essere dotata di un foro di troppo pieno per assicurare la fuoriuscita dell'acqua di condensa in caso di non funzionamento del dispositivo pompa-galleggiante.

### **Regolazione e controllo**

Il pannello comandi deve poter essere installato a parete, completo di termostato elettronico per il controllo della temperatura, pulsante acceso/spento, commutatore della velocità di funzionamento; commutazione, automatica o manuale, delle fasi di funzionamento (estate/inverno) adatto per impianto a 4 tubi. Il tutto deve poter essere interfacciato con il sistema di supervisione.

La cornice deve avere alette motorizzate movimentate tramite un motorino sincrono, con possibilità di eseguire la funzione di Swing.

Le dimensioni massime dei ventilconvettori devono essere: 575 x 575, con altezza massima 300 mm indipendente dalla potenzialità.

Le potenze dei vari ventilconvettori sono sintetizzati nella tabella seguente.



VENTILCONVETTORI PIANO TERRA				
Locale	Tipo	N° UNITA'	POTENZA TERMICA [W/cad] (alimentazione acqua calda 40/30 °C)	POTENZA FRIGORIFERA [W/cad] (alimentazione acqua refrigerata 7/12°C)
S_09	Ventilconvettore a controsoffitto a cassetta con aspirazione aria esterna	1	750	1000
P_04	Ventilconvettore a controsoffitto a cassetta senza aspirazione aria esterna	1	2000	2000
S_07	Ventilconvettore a pavimento a mobiletto	1	300	400
S_06	Ventilconvettore a pavimento a mobiletto	2	1500	1500
S_05	Ventilconvettore a pavimento a mobiletto	1	300	400
P_03	Ventilconvettore a controsoffitto a cassetta senza aspirazione aria esterna	1	2000	2000
S_03	Ventilconvettore a controsoffitto a cassetta con aspirazione aria esterna	1	750	1000
S_04	Ventilconvettore a controsoffitto a cassetta con aspirazione aria esterna	1	750	1000
P_05	Ventilconvettore a controsoffitto a cassetta senza aspirazione aria esterna	1	1000	750
P_02	Ventilconvettore a controsoffitto a cassetta senza aspirazione aria esterna	2	1000	750
P_01 (Distribuzione)	Ventilconvettore in controsoffitto con mandata canalizzata	8	1200	1200
U_01	Ventilconvettore a pavimento a mobiletto	1	500	500
U_02	Ventilconvettore a pavimento a mobiletto	1	1200	1500
U_03	Ventilconvettore a pavimento a mobiletto	1	500	500
U_04	Ventilconvettore a pavimento a mobiletto	1	1200	1500
U_05	Ventilconvettore a pavimento a mobiletto	1	700	1300
U_02 (ingresso)	Ventilconvettore a controsoffitto a cassetta senza aspirazione aria esterna	1	700	700

VENTILCONVETTORI PIANO PRIMO				
Locale	Tipo	N°	POTENZA TERMICA [W/cad] (alimentazione acqua calda 40/30 °C)	POTENZA FRIGORIFERA [W/cad] (alimentazione acqua refrigerata 7/12°C)
PO_01 + R_01	Ventilconvettore in controsoffitto con mandata canalizzata	8	1800	1600
B_01	Ventilconvettore in controsoffitto con mandata canalizzata	6	1800	1600

## 20. GRUPPO FRIGORIFERO

Gruppo frigorifero con compressore dinamico centrifugo semiermetico monostadio con avviatore inverter e evaporatore e condensatore a fascio tubero. Possibilità di parzializzazione dal 10 al 100% in continuo gestita

Dovrà essere realizzato con struttura autoportante direttamente sulle piastre tubiere degli scambiatori di calore L'evaporatore e le parti sottoposte a raffreddamento dovranno essere opportunamente coibentate per impedire la formazione di condensa esterna.

Dovrà avere il circuito gas in pressione superiore a quella atmosferica per impedire la dannose infiltrazioni di aria umida e il refrigerante impiegato dovrà essere esclusivamente del tipo HFC-134a

Le prestazioni minime del gruppo frigorifero dovranno essere:

- Potenza frigorifera:	1000,0 kW
- Rendimento (IPLV) (100% della potenza nominale):	> 9
- Rendimento (IPLV) a carico parziale (50% della potenza nominale):	>10.5
- Perdita di carico lato evaporatore:	< 57 kPa
- Perdita di carico lato condensatore:	< 57 kPa
- Massima potenza elettrica assorbita:	170 kW

Le dimensioni massime del gruppo dovranno essere:

- Lunghezza:	5 m
- Larghezza:	2 m
- Altezza:	2.5 m

Come già specificato nella parte di descrizione generale dei requisiti minimi degli impianti, indipendentemente dalla classificazione catastale del fabbricato, la rumorosità di tutte le macchine deve essere congruente con il rispetto delle prescrizioni del D.P.C.M. 5.12.1997 "Requisiti acustici passivi degli edifici" relativamente ai locali destinati ad attività per ufficio. Inoltre dovrà essere garantito un impatto acustico accettabile sulle aree esterne: a tutto ciò occorre fare particolare attenzione nel caso del gruppo frigorifero.

## 21. TORRI EVAPORATIVE

Le torri di raffreddamento dovranno essere del tipo a circuito aperto, con scambio in

controcorrente e tiraggio indotto a mezzo di ventilatori assiali. Dovranno essere provviste necessariamente di marchi CE.

La struttura portante dovrà essere realizzata in acciaio con spessore non inferiore a 20 decimi di mm e protezione superficiale con almeno 275 g/m<sup>2</sup> di zinco. Le superfici di taglio dovranno essere realizzate con zinco freddo e successiva verniciatura interna ed esterna con doppio strato di vernice vinilica a base di zinco e alluminio. Pacco di scambio, separatori di gocce e griglie di aspirazione in PVC.

La sezione inferiore dovrà comprendere griglie di aspirazione in PVC con alette deflettici all'interno, filtro acqua amovibile di grande superficie in rete stirata zincata e verniciata, valvola di reintegro in bronzo con galleggiante in rame di facile regolazione e attacchi di scarico fondo e troppo pieno di sicurezza.

La sezione di scambio dovrà contenere un pacco di scambio costituito da fogli sagomati in PVC autoestinguento secondo UL 94 VTm-0 strutturati in modo da ottenere un'elevata superficie di scambio e in gradi di funzionare con temperatura fino a 55°C.

I separatori di gocce saranno installati sopra la rete di distribuzione acqua e realizzati in PVC. Inoltre dovranno assicurare perdite inferiori allo 0,2 % della portata d'acqua totale.

I ventilatori saranno del tipo assiale con pale ad inclinazione variabile e motori asincroni trifase di tipo chiuso con protezione IP 55 e isolamento classe F.

Tali macchine dovranno garantire la parzializzazione della porta d'aria.

Le prestazioni richieste alle torri sono:

- Potenza termica nominale 650 kW/cad
- Potenza elettrica assorbita: < 5 kW/cad

## 22. CALDAIE A CONDENSAZIONE

Le caldaie da prevedersi saranno del tipo a condensazione, secondo la legge 10/91, per funzionamento a combustibili gassosi di potenzialità 300 kW .

### Caldaia a Condensazione – kW 300

- Potenza termica utile in condizioni nominali 300,0 kW
- Rendimento termico utile min (condizioni nominali) 70°-60°: 98.5 %
- Rendimento termico utile carico parz. (30% della potenza nominale): 70°-60° 103 %
- Rendimento termico utile min (condizioni nominali) 40°-30°: 106 %
- Rendimento termico utile carico parz. (30% della potenza nominale): 40°-30° 107 %
- Pressione max esercizio non inferiore: 6 bar

Le caldaie dovranno avere la possibilità di funzionamento fino al 10% della potenza nominale, senza riduzione dei rendimenti rispetto a quelli a carico parziale al 30% della potenza nominale. Inoltre esse dovranno avere un sistema di regolazione e controllo di tipo digitale a bordo macchina interfacciabile con il sistema di supervisione generale degli impianti.

## 23. BRUCIATORI COMPLETI DI RAMPA GAS

I bruciatori dovranno essere di tipo monoblocco, preassemblati e collaudati in fabbrica, composti ciascuno principalmente da:

- corpo bruciatore monolitico in alluminio fisso;
- ventola che assicuri un funzionamento sicuro anche quando il bruciatore sia installato su caldaie semipressurizzate o pressurizzate;
- canotto convogliatore dell'aria comburente;
- flangia d'attacco scorrevole sulla testa di combustione per ottenere un perfetto accoppiamento con la caldaia;
- apparecchiature e dispositivi elettronici di comando e controllo dell'intero ciclo

Il bruciatore funzionerà con regolazione di tipo modulante predisposta in modo da erogare una potenza termica continuamente variabile in base alla effettiva richiesta data dal carico dell'impianto.

Il controllo della modulazione si realizzerà mediante un regolatore automatico ad azione PID (proporzionale, integrale, derivata) che andrà ad agire sulla valvola di regolazione generale del flusso di gas. Il regolatore dovrà essere dotato di cursore o manopola graduata di facile impostazione per l'impostazione della curva di funzionamento.

## 24. CANNE FUMARIE

Le canne fumarie verranno realizzate in doppia parete con interposto materiale isolante a base di silicio tessuto ad alte prestazioni.

Caratteristiche tecniche:

- Parete interna: acciaio inox AISI 316 L, spessore 0,4 mm. Sino al diametro 250, oltre 0,6 mm.
- Parete esterna: acciaio inox AISI 304 finitura lucida (standard) o satinata, spessore 0,6 mm sino al diametro 555, oltre 0,7 mm., oppure in rame con spessore 0,5 mm;
- Temperatura di esercizio: 200°C
- Tipo funzionamento: a secco

Le canne fumarie dovranno essere poste in opera complete di tutti i pezzi speciali, gli accessori e gli staffaggi atti a renderla completamente funzionali ed efficienti. Alla loro base dovrà essere realizzato un idoneo sistema di raccolta ed evacuazione della condensa

## 25. POMPA DI CALORE GEOTERMICA

Pompa di calore acqua acqua per la produzione di acqua calda. L'unità dovrà essere fornita completa di carica olio incongelaibile, carica refrigerante, collaudo e prove di funzionamento effettuate in fabbrica.

Unità caricata con refrigerante ecologico R134a.

### Struttura

Struttura costituita da elementi portanti realizzati in lamiera di acciaio zincata a caldo di adeguato spessore e verniciata con polveri poliesteri.

Il telaio autoportante, atto ad assemblare e sostenere i componenti principali, è realizzato in modo da garantire la massima accessibilità per le operazioni di servizio e manutenzione. Un'accurata disposizione dei vari componenti permette di ottimizzare le misure d'ingombro dell'intera unità.

### **Compressori semiermetici alternativi**

Compressori di tipo semiermetico alternativo completi di rubinetto d'intercettazione sulla linea di scarico, riscaldatore del carter, pompa circuito di lubrificazione e protezione termica elettronica con riarmo manuale centralizzato. Motore elettrico dei compressori a 4 poli con avviamento del tipo Part-Winding.

### **Scambiatore acqua-refrigerante**

Scambiatore a fascio tubiero del tipo a espansione diretta, con passaggi asimmetrici lato refrigerante per mantenere la corretta velocità del refrigerante stesso all'interno dei tubi nel passaggio dalla fase liquida a quella gassosa. Mantello d'acciaio rivestito con materassino anticondensa in elastomero espanso a celle chiuse. Il fascio tubiero è realizzato con tubi in rame rigati internamente per favorire lo scambio termico e mandrinati meccanicamente alle piastre tubiere.

### **Scambiatore refrigerante-acqua**

Scambiatore a fascio tubiero con mantello in acciaio e fascio tubero costituito da tubi di rame con alettatura esterna integrale, mandrinati sulle piastre tubiere. Testate smontabili per permettere l'ispezione dei tubi. Gli attacchi idrici standard sono predisposti per il collegamento con acqua di pozzo.

### **Circuito frigorifero**

Ciascun circuito frigorifero comprende i seguenti componenti :

- valvola di non ritorno in mandata dai compressori,
- rubinetto di intercettazione linea liquido,
- elettrovalvola linea liquido,
- filtro deidratatore a cartuccia sostituibile,
- indicatore passaggio liquido con segnalazione presenza umidità,
- valvola di espansione termostatica con equalizzatore esterno,
- valvola di sicurezza alta pressione,
- valvola sicurezza bassa pressione (ove richiesto da normativa).
- pressostati sicurezza alta e bassa pressione

### **Quadro elettrico di potenza e controllo**

Quadro elettrico di potenza e controllo, costruito in conformità alle norme EN 60204-1/IEC 204-1, completo di contatti e terne fusibili per i compressori. La sezione di potenza è caratterizzata da un sistema di distribuzione a sbarre ed un sezionatore generale bloccoporta.

Unità prevista per il solo funzionamento in pompa di calore. Condensatori rivestiti con materassino in neoprene a celle chiuse. Sistema di visualizzazione con display digitale esteso per temperatura in ingresso e temperatura in uscita dell'acqua riscaldata.

Possibilità di impostare il set temperatura acqua riscaldata in uscita ed il set Dt per controllare il salto termico sull'acqua calda.

Le prestazioni minime della pompa di calore dovranno essere:

- Potenza termica resa:	65,0 kW
- Rendimento (COP) (100% della potenza nominale, condizioni termiche sotto specificate):	> 5
- Perdita di carico lato evaporatore:	< 45 kPa
- Perdita di carico lato condensatore:	< 31 kPa
- Massima potenza elettrica assorbita:	12.5 kW
- Temperatura acqua impianto:	55 °C
- Temperatura acqua lato geotermico:	25 °C

## 26. DISCONNETTORE DI ZONA

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile. Certificato a norma EN 12729. Attacchi flangiati PN 16 EN 1092-1.

Caratteristiche richieste:

- corpo e coperchio in bronzo;
- aste dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inox;
- tenute in NBR;
- Tmax d'esercizio 65°C;
- Pmax d'esercizio 10 bar;
- dispositivo di sicurezza positiva conforme a norma EN 12729;
- completo di prese di pressione a monte, intermedia e a valle e di imbuto di scarico con collare di fissaggio per tubazione.

## 27. VALVOLE INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE

Le valvole di intercettazione combustibile saranno qualificate ISPESL, tarature 97° e 120°. Pressione massima di esercizio 5000 mm. c.a., corpo in alluminio, riarmo manuale, attacchi filettati.

## 28. PRESSOSTATO DI BLOCCO

Il pressostato di blocco a reinserzione manuale avrà custodia metallica con coperchio in materiale termoplastico antiurto, grado di protezione IP 40, vite di taratura predisposta per essere sigillata dopo il collaudo, uscita dei collegamenti con passacavo in PVC, scala 1-5 bar, differenziale 0,6 bar fisso, pressione massima elemento sensibile 9 bar.

## 29. ACCUMULO TERMICO ACQUA REFRIGERATA

Accumulatore per acqua refrigerata, realizzato in lamiera di acciaio al carbonio, sottoposto a processo di zincatura a caldo, ulteriormente trattato con smaltatura alimentare Zetaflon all'interno. Dotato di n°4 attacchi filettati di grande diametro per facilitare il passaggio di grosse portate più n°2 attacchi per scambiatore interno a serpentino in acciaio inox (utilizzato solo per la modalità invernale). Corredato di ulteriori attacchi per strumentazione e flangia da 290/220 mm. Le posizioni degli attacchi e la scelta dell'organizzazione delle connessioni idrauliche dovranno garantire le migliori prestazioni energetiche possibili dell'accumulo, tramite lo sfruttamento ottimale dei fenomeni di stratificazione / rimescolamento termico.

Serbatoio coibentato in poliuretano espanso di spessore minimo di 100 mm, perfettamente aderente a tutta la superficie del serbatoio così da evitare la formazione di condensa.

Rivestimento esterno in lamiera di alluminio 10/10 o similari idonei per alloggiamento interno. Completo i n°3 piedi di appoggio fissi.

Serbatoio progettato e realizzato per lavorare alla pressione nominale di esercizio di 6 bar.

Capacità di accumulo cadauno minima di 2000 litri.

## 30. ACCUMULO TERMICO ACQUA CALDA

Accumulatore per acqua calda, realizzato in lamiera di acciaio al carbonio, sottoposto a processo di zincatura a caldo. Ulteriormente trattato con smaltatura alimentare Zetaflon all'interno. Dotato di n°4 attacchi filettati di grande diametro per facilitare il passaggio di grosse portate più n°2 attacchi per scambiatore interno a serpentino in acciaio inox AISI 316L. Corredato di ulteriori attacchi per strumentazione e flangia da 290/220 mm. Le posizioni degli attacchi e la scelta dell'organizzazione delle connessioni idrauliche dovranno garantire le migliori prestazioni energetiche possibili dell'accumulo, tramite lo sfruttamento ottimale dei fenomeni di stratificazione / rimescolamento termico.

Serbatoio coibentato in poliuretano espanso di spessore minimo di 100 mm, perfettamente aderente a tutta la superficie del serbatoio così da evitare la formazione di condensa.

Rivestimento esterno in lamiera di alluminio 10/10 o similari idonei per alloggiamento interno. Completo i n°3 piedi di appoggio fissi.

Serbatoio progettato e realizzato per lavorare alla pressione nominale di esercizio di 6 bar.

Capacità di accumulo cadauno minima di 2000 litri.

## 31. ACCUMULO TERMICO PER SISTEMA SOLARE TERMICO E A.C.S.

Accumulatore per acqua calda, realizzato in lamiera di acciaio al carbonio, sottoposto a processo di zincatura a caldo. Ulteriormente trattato con smaltatura alimentare Zetaflon all'interno. Dotato di n°3 scambiatori interni a serpentina in acciaio inox, di cui uno asservito al circuito geotermico, uno dedicato alla produzione dell'acqua calda sanitaria e il terzo asservito all'impianto solare termico installato in copertura. Tutti gli scambiatori dovranno essere realizzati in acciaio inox AISI 316L ed essere completi di attacchi per il prelievo dell'acqua calda, attacchi per strumentazione varia e flangia da 290/220 mm. Le posizioni degli attacchi e la scelta dell'organizzazione delle connessioni idrauliche dovranno garantire le migliori prestazioni energetiche possibili dell'accumulo, tramite lo sfruttamento ottimale dei fenomeni di stratificazione / rimescolamento termico.

Serbatoio coibentato in poliuretano espanso di spessore minimo di 100 mm, perfettamente aderente a tutta la superficie del serbatoio così da evitare la formazione di condensa.

Rivestimento esterno in lamiera di alluminio 10/10 o similari idonei per alloggiamento interno. Completo i n°3 piedi di appoggio fissi.

Serbatoio progettato e realizzato per lavorare alla pressione nominale di esercizio di 6 bar.

Capacità di accumulo cadauno minima di 2000 litri.

## 32. COLLETTORI SOLARI TERMICI A TUBI EVACUATI

Collettori solari termici costituiti da un collettore in acciaio inox tipo marine che accoglie la testa scambiante dei tubi solari sottovuoto rivestito da apposita cofanatura realizzata in metallo. Tra il collettore e la cofanatura dovrà essere inserito uno strato di poliuretano di spessore non inferiore a cm 5 per garantire una corretta coibentazione.

Il collettore sarà composto da 20 tubi solari sottovuoto dotati di CPC equivalenti ad una superficie netta di assorbimento di 2 m<sup>2</sup>. Inoltre, tali tubazioni dovranno essere dotati di controllo autonomo della temperatura massima dell'acqua all'interno del collettore, ad esempio con testa scambiante a memoria di forma.

I dati di efficienza minima dei collettori sono:

- $\eta^{\circ} = 0.81$
- $a_1 = 1.2$
- $a_2 = 0.007 \text{ W/m}^2\text{K}$

I pannelli dovranno essere montati su supporti realizzati in acciaio inox per garantire la corretta esposizione.

## 33. ADDOLCITORE

Addolcitore automatico biblocco a scambio di basi gestito da microprocessori con rigenerazione a tempo per acque tecniche e di processo, con valvola di miscelazione incorporata e con programma per rigenerazione spontanea massima ogni 96 ore programmabile avente le seguenti caratteristiche:



- programma rigenerazione a tempo, modificabile;
- adatto per acque di processo e tecniche;
- autonomia memoria almeno 30 giorni;
- protezione IP 54;
- tensione 230V/50Hz;
- tensione di sicurezza all'apparecchio 24V/50Hz;
- certificazione CE.

**Dati tecnici:**

- |                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| - portata nominale                    | 2.5 m <sup>3</sup> /h; |
| - portata greve di punta massima      | 3 m <sup>3</sup> /h;   |
| - capacità ciclica °fr m <sup>3</sup> | 200 °fr;               |
| - consumo sale per rig. min/max       | 2.6/4.2 kg;            |
| - raccordi                            | DN 25;                 |
| - riserva di sale                     | ≥ 100 kg;              |
| - pressione min/max                   | 2.5/6 bar;             |

### 34. UNITA' TRATTAMENTO ARIA

Le unità di trattamento aria saranno del tipo a sezioni componibili facilmente smontabili e adatte all'installazione in spazio esterno.

La struttura portante sarà realizzata con profilati in acciaio zincato (spessore minimo 2 mm) o in lega di alluminio (anticorodal) con doppia camera d'aria o sistema di "taglio termico" equivalente, gli angolari saranno in nylon rinforzato con fibra di vetro.

I bulloni, i tiranti, ecc. saranno in acciaio inox o cadmiato. Ciascuna sezione dovrà essere costituita da pannelli in doppia lamiera, con interposta intercapedine isolante. Il materiale costituente la lamiera, comunque di spessore minimo 1 mm, sarà in lamiera zincata o alluminio (peralluman), verniciati a forno con applicata una resina di poliestere (antislip), o lamiera zincata rivestita esternamente con un foglio di PVC.

Tali pannelli, che potranno essere di tipo autoportante o collegati ad un telaio di sostegno costituito da estrusi in lega di alluminio (UNI 6060 e s.m.i.), saranno costituiti da una doppia parete tipo "sandwich" con isolamento termoacustico in poliuretano espanso o in materiale equivalente, avente coefficiente di conducibilità non superiore a 0.041 W/m°C, e con spessore di almeno 40 mm. per installazione all'esterno, posato tra le due lamiere zincate componenti il pannello.

La giunzione delle varie sezioni e la tenuta d'aria dovranno essere realizzate per mezzo di giunti speciali ed eventuali guarnizioni che assicurino la massima tenuta, senza l'uso di mastici.

I pannelli anteriori delle sezioni (ventilanti, di umidificazione, filtri e batterie) dovranno essere completamente e facilmente asportabili in modo da consentire lo sfilaggio delle apparecchiature in esse contenute.

Le vasche di raccolta, previste sotto le batterie di raffreddamento ed umidificazione, saranno in acciaio inossidabile o in materiale plastico.

Lo scarico delle condense avverrà in copertura e verrà convogliato alle colonne di scarico.

Le unità di deumidificazione (ruote disseccanti) dovranno essere composte da rotore adsorbente con silicalgel incorporato nella struttura fibro-ceramica e quindi lavabile, senza necessità di reimpregnazione, battericida senza trasporto di materiale essiccante nell'aria incombustibile, imputrescibile. La struttura di contenimento dovrà essere realizzata in alluminio e pannelli di acciaio inox. La movimentazione dovrà avvenire tramite cinghia collegata ad un motoriduttore trifase.

Il basamento previsto sarà di tipo continuo in profilato di acciaio di altezza 120mm. La copertura dell'unità trattamento aria sarà realizzato in lamiera zincata preverniciata da 12/10 con le stesse caratteristiche illustrate sopra per i pannelli.

Le serrande previste per l'ingresso dell'aria saranno realizzate in alluminio con pala a profilo alare e saranno motorizzate con funzionalità antigelo. Gli elementi ventilanti dell'unità saranno realizzati a doppia aspirazione a pale avanti o rovesce. Il gruppo ventilatore e motore sarà ammortizzato internamente alla sezione di contenimento per evitare rumori e vibrazioni.

Oltre alle prescrizioni generali appena illustrate, si applicano le specifiche riportate qui di seguito, distintamente per ciascuna UTA.

### **UTA SALA CENTRALE**

Composizione:

1. Serrande di chiusura sezioni di aspirazione e di espulsione in lamiera zincata con servocomando.
2. Filtro piano flessibile in microfibra di vetro.
3. Filtri a tasche flessibili in microfibre di vetro (F7).
4. Ruota disseccante, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ruota disseccante</b>	
Portata aria di processo	35.000 m <sup>3</sup> /h
Condizioni di ingresso lato processo:	
temperatura bulbo secco	30.5°C
contenuto di umidità	14 g/kg
Condizioni di uscita lato processo:	
temperatura bulbo secco	<50.0°C
contenuto di umidità	<8.40 g/kg
Portata aria di rigenerazione	32.000 m <sup>3</sup> /h
Condizioni di ingresso lato rigenerazione:	
temperatura bulbo secco	60.0°C
contenuto di umidità	10.5 g/kg
Perdite di carico lato processo	< 360 Pa
Perdite di carico lato rigenerazione	< 590 Pa

5. Batteria di rigenerazione, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Rigenerazione</b>	
Velocità massima aria	3.0 m/s
Potenza termica	200.0 kW
Temperatura fluido	70-60 °C

6. Scambiatore statico a flussi incrociati con rendimento di scambio termico minimo 70%.

7. Batteria di pre riscaldamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Pre Riscaldamento</b>	
Velocità massima aria	3 m/s
Potenza termica	115.0 kW
Temperatura fluido	50/40 °C

8. Batteria raffreddamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Raffreddamento</b>	
Velocità massima	3 m/s
Potenza frigorifera	340.0 kW
Temperatura fluido	7-12 °C

9. Umidificatore: tipo a pacco con pompa e vaschetta recupero.

10. Separatore di gocce in lamiera di acciaio zincato a lamelle a due pieghe.

11. Batteria pos riscaldamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Post Riscaldamento</b>	
Velocità massima	3 m/s
Potenza termica	1550.0 kW
Temperatura fluido	50/40 °C

12. Ventilatore di mandata, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ventilatore di mandata</b>	
Tipologia	Centrifugo a pale avanti / indietro
Portata	35.000 m <sup>3</sup> /h (*)
Prevalenza	1260 Pa

(\*) valore nominale; il ventilatore deve essere alimentato tramite inverter con controllo di qualità dell'aria che possa ridurre la portata (fino al 10% del valore nominale) senza apprezzabili scadimenti di rendimenti ( $\eta \geq 75\%$ )

13. Ventilatore di ripresa, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ventilatore di ripresa</b>	
Tipologia	Centrifugo a pale avanti / indietro
Portata	32.000 m <sup>3</sup> /h (*)
Prevalenza	1145 Pa

(\*) valore nominale; il ventilatore deve essere alimentato tramite inverter con controllo di qualità dell'aria che possa ridurre la portata in modo coordinato con il ventilatore di mandata ( $\eta \geq 75\%$ )

## UTA SALA SUD

Composizione:

1. Serrande di chiusura sezioni di aspirazione e di espulsione in lamiera zincata con servocomando.
2. Filtro piano flessibile in microfibra di vetro.
3. Filtri a tasche flessibili in microfibre di vetro (F7).
4. Ruota disseccante, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ruota disseccante</b>	
Portata aria di processo	8.000 m <sup>3</sup> /h
Condizioni di ingresso lato processo:	
temperatura bulco secco	30.5°C
contenuto di umidità	14 g/kg
Condizioni di uscita lato processo:	
temperatura bulco secco	<50.0°C
contenuto di umidità	<8.0 g/kg
Portata aria di rigenerazione	
7.500 m <sup>3</sup> /h	
Condizioni di ingresso lato rigenerazione:	
temperatura bulco secco	60.0°C
contenuto di umidità	10.5 g/kg
Perdite di carico lato processo	
< 220 Pa	
Perdite di carico lato rigenerazione	
< 260 Pa	

5. Batteria di rigenerazione, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Rigenerazione</b>	
Velocità massima aria	3.0 m/s
Potenza termica	46.0 kW
Temperatura fluido	70/60 °C

6. Scambiatore statico a flussi incrociati con rendimento di scambio termico minimo 70%.

7. Batteria di pre riscaldamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Pre Riscaldamento</b>	
Velocità massima aria	3 m/s
Potenza termica	26.0 kW
Temperatura fluido	50/40 °C

8. Batteria raffreddamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Raffreddamento</b>	
Velocità massima	3 m/s
Potenza frigorifera	77.0 kW
Temperatura fluido	7/12 °C

9. Umidificatore: tipo a pacco con pompa e vaschetta recupero.  
 10. Separatore di gocce in lamiera di acciaio zincato a lamelle a due pieghe.  
 11. Batteria pos riscaldamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Post Riscaldamento</b>	
Velocità massima	3 m/s
Potenza termica	40.0 kW
Temperatura fluido	50/40 °C

12. Ventilatore di mandata, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ventilatore di mandata</b>	
Tipologia	Centrifugo a pale avanti / indietro
Portata	8.000 m <sup>3</sup> /h (*)
Prevalenza	1140 Pa

(\*) valore nominale; il ventilatore deve essere alimentato tramite inverter con controllo di qualità dell'aria che possa ridurre la portata (fino al 10% del valore nominale) senza apprezzabili scadimenti di rendimenti ( $\eta \geq 75\%$ )

13. Ventilatore di ripresa, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ventilatore di ripresa</b>	
Tipologia	Centrifugo a pale avanti / indietro
Portata	7.500 m <sup>3</sup> /h (*)
Prevalenza	730 Pa

(\*) valore nominale; il ventilatore deve essere alimentato tramite inverter con controllo di qualità dell'aria che possa ridurre la portata in modo coordinato con il ventilatore di mandata ( $\eta \geq 75\%$ )

**UTA SALA NORD**

Composizione:

1. Serrande di chiusura sezioni di aspirazione e di espulsione in lamiera zincata con servocomando.
2. Filtro piano flessibile in microfibra di vetro.
3. Filtri a tasche flessibili in microfibre di vetro (F7).
4. Ruota dissecante, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ruota dissecante</b>	
Portata aria di processo	8.000 m <sup>3</sup> /h
Condizioni di ingresso lato processo:	
temperatura bulco secco	30.5°C
contenuto di umidità	14 g/kg
Condizioni di uscita lato processo:	
temperatura bulco secco	<50.0°C
contenuto di umidità	<8.0 g/kg
Portata aria di rigenerazione	7.500 m <sup>3</sup> /h
Condizioni di ingresso lato rigenerazione:	
temperatura bulco secco	60.0°C
contenuto di umidità	10.5 g/kg
Perdite di carico lato processo	< 220 Pa
Perdite di carico lato rigenerazione	< 260 Pa

5. Batteria di rigenerazione, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Rigenerazione</b>	
Velocità massima aria	3.0 m/s
Potenza termica	46.0 kW
Temperatura fluido	70/60 °C

6. Scambiatore statico a flussi incrociati con rendimento di scambio termico minimo 70%.
7. Batteria di pre riscaldamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Pre Riscaldamento</b>	
Velocità massima aria	3 m/s
Potenza termica	26.0 kW
Temperatura fluido	50/40 °C

8. Batteria raffreddamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Raffreddamento</b>	
Velocità massima	3 m/s
Potenza frigorifera	77.0 kW
Temperatura fluido	7/12 °C

9. Umidificatore: tipo a pacco con pompa e vaschetta recupero.
10. Separatore di gocce in lamiera di acciaio zincato a lamelle a due pieghe.
11. Batteria pos riscaldamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Post Riscaldamento</b>	
Velocità massima	3 m/s
Potenza termica	40.0 kW
Temperatura fluido	50/40 °C

12. Ventilatore di mandata, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ventilatore di mandata</b>	
Tipologia	Centrifugo a pale avanti / indietro
Portata	8.000 m <sup>3</sup> /h(*)
Prevalenza	1140 Pa

(\*) valore nominale; il ventilatore deve essere alimentato tramite inverter con controllo di qualità dell'aria che possa ridurre la portata (fino al 10% del valore nominale) senza apprezzabili scadimenti di rendimenti ( $\eta \geq 75\%$ )

13. Ventilatore di ripresa, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ventilatore di ripresa</b>	
Tipologia	Centrifugo a pale avanti / indietro
Portata	7.500 m <sup>3</sup> /h (*)
Prevalenza	730 Pa

(\*) valore nominale; il ventilatore deve essere alimentato tramite inverter con controllo di qualità dell'aria che possa ridurre la portata in modo coordinato con il ventilatore di mandata ( $\eta \geq 75\%$ )

**UTA SALA AREE COMUNI**

Composizione:

14. Serrande di chiusura sezioni di aspirazione e di espulsione in lamiera zincata con servocomando.
15. Filtro piano flessibile in microfibra di vetro.
16. Filtri a tasche flessibili in microfibre di vetro (F7).
17. Ruota disseccante, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ruota disseccante</b>	
Portata aria di processo	16.000 m <sup>3</sup> /h
Condizioni di ingresso lato processo:	
temperatura bulco secco	30.5°C
contenuto di umidità	14 g/kg
Condizioni di uscita lato processo:	
temperatura bulco secco	<50.0°C
contenuto di umidità	<8.3 g/kg
Portata aria di rigenerazione	15.000 m <sup>3</sup> /h
Condizioni di ingresso lato rigenerazione:	
temperatura bulco secco	60.0°C
contenuto di umidità	10.5 g/kg
Perdite di carico lato processo	< 340 Pa
Perdite di carico lato rigenerazione	< 500 Pa

18. Batteria di rigenerazione, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Rigenerazione</b>	
Velocità massima aria	3.0 m/s
Potenza termica	91.0 kW
Temperatura fluido	70/60 °C

19. Scambiatore statico a flussi incrociati con rendimento di scambio termico minimo 70%.
20. Batteria di pre riscaldamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Pre Riscaldamento</b>	
Velocità massima aria	3 m/s
Potenza termica	52.0 kW
Temperatura fluido	50/40 °C

21. Batteria raffreddamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:



<b>Batteria Raffreddamento</b>	
Velocità massima	3 m/s
Potenza frigorifera	163.0 kW
Temperatura fluido	7/12 °C

22. Umidificatore: tipo a pacco con pompa e vaschetta recupero.

23. Separatore di gocce in lamiera di acciaio zincato a lamelle a due pieghe.

24. Batteria pos riscaldamento, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Batteria Post Riscaldamento</b>	
Velocità massima	3 m/s
Potenza termica	63.0 kW
Temperatura fluido	50/40 °C

25. Ventilatore di mandata, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ventilatore di mandata</b>	
Tipologia	Centrifugo a pale avanti / indietro
Portata	16.000 m <sup>3</sup> /h (*)
Prevalenza	1265 Pa

(\*) valore nominale; il ventilatore deve essere alimentato tramite inverter con controllo di qualità dell'aria che possa ridurre la portata (fino al 10% del valore nominale) senza apprezzabili scadimenti di rendimenti ( $\eta \geq 75\%$ )

26. Ventilatore di ripresa, avente le caratteristiche riportate in Tabella:

<b>Ventilatore di ripresa</b>	
Tipologia	Centrifugo a pale avanti / indietro
Portata	15.000 m <sup>3</sup> /h (*)
Prevalenza	1040 Pa

(\*) valore nominale; il ventilatore deve essere alimentato tramite inverter con controllo di qualità dell'aria che possa ridurre la portata in modo coordinato con il ventilatore di mandata ( $\eta \geq 75\%$ )

### 35. TORRINI DI ESTRAZIONE

I torrini di estrazione avranno base in lamiera di acciaio galvanizzata.

La girante sarà a pale rovesce e garantirà un elevato rendimento, assicurando un basso consumo di energia e livelli massimi di silenziosità.

Per garantire un'ottima protezione contro la corrosione, le pale ed il mozzo saranno realizzati in alluminio, mentre le altre parti saranno in lamiera zincata.

L'eventuale rete di protezione sarà realizzata in filo di acciaio zincato, ammortizzerà le vibrazioni residue e impedirà l'entrata di corpi estranei.

Il motore elettrico sarà conforme alle norme internazionali IEC34-1 e IEC72, grado di protezione IP 55.

Le prestazioni minime dei torrini previsti in progetto sono riportate in tabella:

TORRINI DI ESTRAZIONE				
LOCALE	PORTATA [m <sup>3</sup> /h]	PREVALENZA [Pa]	Livello pressione sonora a 10 m [dB(A)]	TENSIONE
Bagni uffici PT	250	40 Pa	23	230 V ~
Bagni Ristorazione	200	50 Pa	23	230 V ~
Locali retroscena	250 * 2	70 Pa	23	230 V ~
Bagni Caffetteria	250	40 Pa	23	230 V ~
Bagni pubblici PT	1200	70 Pa	31	230 V ~
Bagni pubblici P1	1200	70 Pa	31	230 V ~

Ciascun ventilatore dei torrini di estrazione dovrà avere un rendimento  $\eta \geq 75\%$

### 36. CANALIZZAZIONI IN LASTRE DI SCHIUMA RIGIDA DI POLIISOCIANATO AUTOESTINGUENTE

I canali di mandata e di ripresa dell'aria saranno realizzati con pannelli sandwich in alluminio preisolati di spessore 30 mm costituiti da un'anima di schiuma poliuretana espansa ad acqua, senza uso di CFC, HCFC e HFC, densità 50-54 kg/m<sup>3</sup>, rivestita su entrambi i lati con lamine di alluminio goffrato di spessore 80µm protetto con 2 g/m<sup>2</sup> di lacca antiossidante al poliestere, conduttività termica iniziale 0,022 W/(m °C) a 10 °C, classe di reazione al fuoco 0-1 secondo D.M. 26/06/84, classificazione fumi di combustione F1 secondo NF F 16-101, completa di accessori per la corretta costruzione e posa in opera.

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi dovranno essere a perfetta tenuta d'aria e saranno quindi sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi. In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previste delle aperture con chiusura ermetica (in tubo con tappi), per permettere la misurazione delle portate d'aria, a mezzo

tubo di pitot.

In generale tutti i canali dovranno essere fissati al resto dell'impianto (condotti metallici, ventilatori, ecc.) mediante flange e bulloni con guarnizioni in neoprene per garantire una perfetta tenuta.

Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale, aventi le dimensioni previste, dovranno essere realizzate con flange e bulloni in acciaio zincato.

Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

Su tutti gli stacchi ad angolo retto non raccordati da plenum o da canalizzazioni verranno installati idonei captatori.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore e pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti, separabili, sul lato inferiore del canale) con spaziatura non inferiore a 20 metri, e comunque nelle vicinanze di ogni diramazione.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30 x 40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, viti o galletti.

I canali dovranno essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria.

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

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità e comunque inferiore ai 3 m/s nei canali di mandata e 4,5 m/s nei canali di ripresa.

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

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

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture. I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

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

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 3 m.

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

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

Quando non siano previsti appositi cavedii, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

### **37. CANALIZZAZIONI IN ALLUMINIO FLESSIBILE**

Le canalizzazioni flessibili andranno utilizzate per il collegamento dei canali principali in poliisocianato con i terminali (ventilconvettori) e dovranno essere costituite da una parete interna in complesso alluminio / poliestere con incorporata un'armatura elicoidale in filo d'acciaio armonico, coibentazione con materassino in lana di vetro spessore 25 mm, densità 16 kg/m<sup>3</sup> o equivalente, protezione antivapore esterna in carta kraft alluminata rinforzata con rete in filo di vetro.

### **38. GRIGLIE DI TRANSITO**

Le griglie di transito saranno in alluminio o in lamiera di acciaio fosfatizzata e verniciata a fuoco di colore alluminio, secondo le indicazioni del progetto architettonico e della D.L., del tipo a labirinto con alette a "V" complete di cornice e contro cornice per applicazione su porte o pareti.

### **39. SERRANDE DI REGOLAZIONE**

Le serrande di regolazione saranno costituite da telaio in lamiera di acciaio zincato profilato a U, predisposto per la giunzione a flangia e ad alette cave a profilo alare in lamiera di acciaio zincato accoppiate a contrasto.

### **40. BOCCHETTE DI MANDATA**

Bocchette di mandata ad alette frontali orientabili singolarmente, provviste di serranda di regolazione, in alluminio estruso, dotate di guarnizione di tenuta d'aria, larghezza mm. 24. Montate su telaio in alluminio con finitura alluminio anodizzato.

### **41. GRIGLIE DI MANDATA A PAVIMENTO**

Bocchette di mandata a barre frontali orizzontali in alluminio estruso, fisse, dritte, con cornice in alluminio anodizzato specifiche per installazione a pavimento. Le bocchette dovranno essere dotate di serranda regolabile ad alette multiple parallele al lato corto e a movimento contrapposto, nonché di cestello raccogli polvere.

### **42. GRIGLIE DI ESTRAZIONE**

Le griglie di estrazione saranno ad alette regolabili manualmente, in lamiera d'acciaio inclinate a 45° o simile, provviste di guarnizione a tenuta d'aria e verniciate a caldo secondo colori RAL indicati dalla D.L.

### **43. GIUNTI ANTIVIBRANTI CANALIZZAZIONI ARIA**

Giunti antivibranti costituiti da due parti metalliche di dimensione 70mm e una parte centrale di 100mm in tessuto flessibile speciale. Spessore 0.38mm. Tenuta in pressione: 150mmCE. T°: 130 °C in continuo, omologato 400 °C - 2h.

### **44. SUPPORTI ANTIVIBRANTI MACCHINARI**

Tutti i macchinari con organi in movimento dovranno essere dotati di supporti antivibranti (ammortizzatori), di regola forniti come accessori dalla casa costruttrice dei macchinari. L'installazione degli stessi ha il compito di assorbire le vibrazioni.

### **45. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO**

Il sistema di regolazione e controllo dovrà consentire l'attuazione di tutte le funzioni descritte nel presente documento, ed in particolare nella prima parte, nonché in tutti gli altri elaborati facenti parte della documentazione di appalto.

In sintesi, tutte le funzioni di avvio, spegnimento, commutazione, rilevazione delle condizioni di funzionamento e comando per l'attuazione delle strategie di controllo delle diverse sezioni di impianto dovranno poter essere attuate attraverso il sistema di supervisione, il quale dovrà garantire sia lo scambio di informazioni a livello distribuito e locale, sia la possibilità di azione da parte del personale incaricato della gestione e del controllo attraverso una interfaccia informatizzata unica, web based tramite la quale sia possibile, da una sola postazione, locale o remota, agire sull'intero sistema..

Più specificamente il sistema di supervisione dovrà gestire, tra l'altro:

- Il controllo dell'avvio, spegnimento, riavvio dopo guasto, ecc. di tutti gli impianti;
- la programmazione del funzionamento degli impianti su base almeno settimanale, tenendo conto di festività ed altre giornate di caratteristiche particolari;
- il controllo delle condizioni microclimatiche e di qualità dell'aria all'interno dei locali;
- il controllo delle portate di aria / di acqua tramite l'intervento sui ventilatori, sulle pompe, sulle valvole di regolazione, ecc. al fine di garantire il comfort e nel contempo minimizzare i consumi energetici;
- la sequenza di intervento delle diverse sezioni di impianto (esempio: solare termico, pompa di calore geotermica, caldaie) sulla base di algoritmi che garantiscano la minimizzazione dei consumi energetici e la massimizzazione dell'utilizzo di energie rinnovabili;
- il funzionamento in cascata delle due caldaie a condensazione;
- la regolazione ed il controllo dell'ottimale funzionamento dei sistemi di accumulo

termico / frigorifero;

- la gestione dell'illuminazione e l'integrazione tra illuminazione naturale ed artificiale, sempre al fine di minimizzare i consumi energetici e garantire nel contempo il comfort ambientale;
- la gestione di allarmi e segnalazioni varie;
- la raccolta ed archiviazione delle informazioni sui profili di funzionamento e di consumi energetici allo scopo di migliorare le strategie di regolazione e controllo degli impianti

Il sistema dovrà essere basato su una architettura aperta e dovrà poter interfacciarsi con apparecchiature di diversi produttori, nonché dovrà poter essere modificato / ampliato nel futuro. Lo schema dei diversi livelli di azione e delle relazioni di input /output da gestire è riportato nelle tavole grafiche.

L'interfaccia utente dovrà essere grafica, il più possibile user friendly e dovrà permettere, tra l'altro, la visualizzazione dello stato di funzionamento del sistema tramite mappe grafiche sinottiche dello stesso. A tal proposito l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. la proposta di implementazione operativa di tale interfaccia; alla D.L. stessa spetta il compito di valutare se il livello di semplicità ed efficacia dell'interfaccia è sufficiente.

Dovranno essere garantite adeguate funzionalità di reporting, la sicurezza dell'utilizzo delle informazioni tramite adeguati livelli di protezione tramite password

Per l'attuazione delle diverse funzioni, indicativamente si prevede la seguente consistenza del sistema di supervisione:

- 32 moduli di comando ethernet con 16 ingressi analogici ed 8 digitali ciascuno;
- 43 sonde di temperatura ambiente;
- 19 sonde di temperatura trivalenti temperatura / umidità / CO<sub>2</sub>;
- 21 sonde bivalenti temperatura / umidità;
- 49 sonde di temperatura per acqua;
- 39 pressostati;
- sensoristica per la gestione degli allarmi e del controllo accessi;
- sonde di illuminamento per l'integrazione tra illuminazione naturale ed artificiale;
- sonde di presenza per l'eventuale riduzione di livello di prestazione impiantistica nelle aree temporaneamente non occupate;
- una unità server centrale;
- cablaggio completo del sistema;
- software di configurazione, gestione ed ottimizzazione per la minimizzazione dei consumi energetici funzionante su sistema operativo Windows;
- software per il controllo via web del sistema

Ovviamente il tutto deve essere fornito completamente configurato ed avviato. Inoltre deve essere garantita una adeguata attività di formazione dell'utenza che dovrà gestire il sistema nella sua fase di funzionamento corrente