

# Macchine Trattamento Aria

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.1
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

## 1. PREMESSA

Il presente capitolato tecnico descrive le caratteristiche tecniche minime delle macchine di trattamento aria destinate alla climatizzazione, alla pressurizzazione e al trattamento dell'aria dei fabbricati (stazioni di esazione/posti manutenzione/polizia stradale/direzioni di tronco) o delle cabine esazione pedaggio dislocate sull'intera rete autostradale in gestione alla Committente.

Le tipologie di macchine trattamento aria previste sono:

- a) Uta CEP 1000 cunicolo = macchina di trattamento aria per installazione in cunicolo
- b) Uta CEP 1000 esterna cabina = macchina di trattamento aria per installazione sul tetto della cabina di esazione pedaggio
- c) MTAR/CEP/Fabbricato stazione = macchina di trattamento aria di dimensione ridotte per installazione in cunicolo con accesso limitato o in locale tecnico di fabbricato
- d) Aspiratore a torrino

Nei paragrafi successivi si riportano le caratteristiche per ciascuna tipologia di macchina di trattamento aria.

## 2. CONDIZIONI DI FORNITURA

### Consegna, trasporto e scarico

I tempi di consegna, trasporto e scarico delle macchine sono di 10 settimane dalla data di emissione e invio dell'ordinativo di lavoro da parte della Committente.

Si evidenzia che non sono previsti lotti minimi di consegna.

Le unità si intendono resa franco cantiere, compreso lo scarico a terra del materiale in sito, definito dalla Committente nell'ordinativo di lavoro, dislocati sulle tratte autostradali di competenza di Autostrade per l'Italia. In particolare:

- Direzione I Tronco - Genova con competenza su:

A7, A10, A12 (Genova - Sestri Levante), A26, A26/A7, A26/A4, A8/A26 Diramaz. Gallarate - Gattico (dal Km 13.2 al Km 24.1)

- Direzione II Tronco - Novate Milanese con competenza su:

A1 (dal Km 0 al Km 119.5), A4, A8, A8/A26 (dal Km 0 al Km 13.2), A9

- Direzione III Tronco - Bologna con competenza su:

A1(dal Km 119.5 al Km 210.1), A13, A14 (dal Km 0 al Km 144.2), A14 Raccordo di Casalecchio, RA1, A14 Diramazione per Ravenna

- Direzione IV Tronco - Firenze con competenza su:

A1 (dal Km 210.0 al Km 417.6), A1 var, A11

- Direzione V Tronco - Fiano Romano con competenza su:

A1 (dal Km 417.6 al Km 633.3), A1 Diramaz. Roma Nord, A1 Diramaz. Roma Sud, A12 (Civitavecchia - Roma)

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.2
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- Direzione VI Tronco - Cassino con competenza su:  
A1 (dal Km 633.3 al Km 754.3 e ramo Barra Km 5.1), A16 (dal Km 0 al Km 127.6), A30
- Direzione VII Tronco - Pescara con competenza su:  
A14 (dal Km 144.2 al Km 505.0)
- Direzione VIII Tronco - Bari:  
A14 (dal Km 505.0 al Km 743.4), A16 (dal Km 127.6 al Km 172.4)
- Direzione IX Tronco - Udine:  
A23, A27

Si richiede di anticipare a mezzo mail il documento di trasporto della macchina.

I materiali devono essere provvisti di un'etichetta dove siano riportati i seguenti dati:

- Numero dell'ordinativo di lavoro inviato dalla Committente
- Nome del fornitore
- Codice materiale della Committente (preferibile l'utilizzo di codice a barre),
- Data di consegna

Ove il materiale, per sua struttura, non permetta l'apposizione dell'etichetta il fornitore dovrà provvedere a confezionare il materiale in singolo pezzo apponendo quindi l'etichetta sulla confezione.

I materiali sprovvisti di etichetta non verranno accettati e verranno rispediti al fornitore con addebito delle spese di trasporto.

### **Sistema di supervisione e software**

L'unità deve essere fornita comprensiva di:

- schede per l'interfacciamento con protocollo di comunicazione MODBUS, vedi allegato "Elenco Variabili";
- software con logica di funzionamento.

Si precisa che la logica di funzionamento delle macchine di trattamento aria deve poter essere aggiornata secondo le richieste della Committente in qualunque momento, senza che ciò costituisca un onere aggiuntivo per la stessa.

Il software di funzionamento deve includere e deve essere in grado di gestire, tra le altre cose:

- A. il cambio stagionale mediante 2 modalità alternative:
  - temperatura della tubazione ingresso/uscita batteria acqua (con sonda installata sulla macchina), temperatura di inversione ed isteresi programmabili (configurazione di default)
  - protocollo di comunicazione MODBUS.
- B. l'accensione ON/OFF della macchina mediante 3 modalità:
  - contatto digitale (ad esempio proveniente da sistemi di supervisione esistenti)
  - protocollo di comunicazione MODBUS;

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.3
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- comando locale da tastierino operatore (quest'ultimo sovrascrive i suddetti comandi e ha priorità).
- C. La modalità di funzionamento in funzione della tipologia di installazione e utilizzo della macchina di trattamento aria, a cui corrispondono livelli di portata aria, umidità e set-point di temperatura ambiente specifici:
- Comfort;
  - Economy;
  - Energy saving.

Per quest'ultimo punto si rimanda al paragrafo specifico.

Si evidenzia che il software installato sulle macchine di trattamento aria deve essere consegnato alla Committente su supporto informatico, trasferibile in qualunque occasione ad un'altra unità in caso di rottura del controllore. In particolare, si evidenziano le attività esemplificative:

- prelievo del software da una macchina di trattamento aria su supporto messo a disposizione del Fornitore;
- caricamento del software su altra unità della stessa tipologia;
- conservazione del software in area di back-up.

Per quanto sopra, è incluso nella fornitura la consegna di almeno 9 supporti informatici.

Si evidenzia, inoltre, che qualora la Committente ravvisasse la necessità di apportare delle modifiche sul software e in particolare sulla logica di funzionamento delle macchine, queste sono da ritenersi già incluse e remunerate nell'importo contrattuale.

Per quanto sopra, l'attività verrebbe gestita nel seguente modo:

- richiesta scritta della Committente con descrizione e motivazione della specifica modifica;
  - riscontro in contraddittorio in sito tra il Fornitore e la Committente, indicato da quest'ultima, entro 5 giorni lavorativi;
  - richiesta presa in carico del Fornitore della richiesta entro i successivi 2 giorni lavorativi;
  - modifica della logica di funzionamento e del software entro i successivi 10 giorni lavorativi;
  - invio alla Committente del software modificato per eseguire opportuni test sulle macchine installate;
- a) in caso di riscontro positivo della Committente, Il Fornitore provvederà a dotare le successive forniture con il software e logica di funzionamento modificato e a consegnare su supporto informatico alla Committente la nuova versione software, in modo che quest'ultima possa prevedere autonomamente all'aggiornamento del parco macchine installato. Resta ben inteso che la Committente può richiedere nel caso di primo aggiornamento la presenza in sito dell'assistenza tecnica, senza che l'intervento costituisca un onere per la Committente;
- b) in caso di riscontro negativo della Committente, il Fornitore provvederà a modificare il software e la logica di funzionamento entro i successivi 5 giorni lavorativi dall'esito del riscontro e provvederà tramite proprio personale tecnico a testare il software in un sito definito dalla Committente in contraddittorio con la Committente. Qualora l'esito sia favorevole il Fornitore provvederà a dotare le successive forniture con il software e logica di funzionamento modificato e a consegnare su supporto informatico alla Committente la nuova versione software, in modo che quest'ultima possa prevedere autonomamente all'aggiornamento del parco macchine installato. Resta ben inteso che la Committente può richiedere nel caso di primo aggiornamento la presenza in sito dell'assistenza tecnica, senza che l'intervento costituisca un onere per la Committente.

**Modalità di funzionamento**

Le modalità di funzionamento Comfort, Economy ed Energy Saving possono essere abilitate da contatto digitale, da protocollo Modbus o forzatura da tastierino operatore (accedendo tramite specifica password). Nello specifico i contatti digitali vengono prelevati dall'installatore dal quadro elettrico presente in sito e che gestisce lo stato del semaforo (rosso/verde) e la modalità di lavoro della cabina (cassa/uomo).

SEMAFORO	ID1
VERDE	1
ROSSO	0

UOMO/CASSA	ID2
CASSA	1
UOMO	0

MODALITA'	DESCRIZIONE	ID1	ID2	SET-POINT TEMPERATURA	SET-POINT UMIDITA'	SET-POINT PORTATA D'ARIA
COMFORT	PRESENZA UOMO	1	0	INV=20±3°C EST=26±3°C	50%	Definito dal sistema di regolazione, in base ai valori del sensore (vedi paragrafi successivi)
ENERGY SAVING	CASSA AUTOMATICA	1	1	INV=12±1°C EST=27±1°C	50%	500mc/h (default)
ENERGY SAVING	CASSA AUTOMATICA	0	1	INV=12±1°C EST=27±1°C	50%	500mc/h (default)
ECONOMY	CABINA CHIUSA SENZA OPERATORE	0	0	INV=16±3°C EST=28±3°C	50%	500mc/h (default)

Tutti i suddetti parametri (set-point temperatura, umidità e portata d'aria) devono essere modificabili dal tastierino operatore dalla Committente.

Inoltre, i contatti digitali ID devono poter essere configurati normalmente chiusi o normalmente aperti dal tastierino operatore dalla Committente.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.5
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

Si specifica che in ogni caso, a prescindere dalla modalità di funzionamento, la macchina deve essere dotata di pulsante ON/OFF sulla tastiera operatore che consente di accendere/spegnere l'unità.

### **Installazione ed avviamento**

Il Fornitore è tenuto a comunicare le indicazioni necessarie per la corretta installazione delle macchine fornite, mediante apposito manuale tecnico con specifiche indicazioni grafiche.

Il primo avviamento in sito di ogni unità si intende a carico del Committente. In tale occasione il Fornitore dovrà supportare i tecnici della suddetta o della ditta installatrice per gestire la prima accensione della macchina, fornendo assistenza telefonica, manuale di uso e manutenzione e check-list di controllo.

### **Garanzia e assistenza**

Le unità si intendono già collaudate in fabbrica dal Fornitore, il quale deve rilasciare nella fornitura copia del verbale di collaudo eseguito. La garanzia sulle forniture sarà estesa ad almeno anni 3 a partire dalla data di consegna della macchina in sito.

Si precisa che le richieste di intervento in "Garanzia" saranno gestite nel seguente modo:

- 1) richiesta di intervento in garanzia via mail da parte della Committente;
- 2) intervento in sito della Contraente entro i successivi 3gg lavorativi;
- 3) ripristino della funzionalità della macchina entro 20gg lavorativi dalla richiesta di intervento.

### **Documentazione e formazione**

La macchina dovrà avere la seguente documentazione a corredo:

- Certificazione CE e dichiarazioni di conformità in base alle normative vigenti
- Targhetta identificativa della macchina e del quadro elettrico
- Manuale di installazione in lingua Italiana (copia cartacea ed informatica)
- Manuale di uso e manutenzione in lingua Italiana (copia cartacea ed informatica)
- Certificato di collaudo in fabbrica
- Software della logica di funzionamento
- Supporto informatico per le attività sul software
- Lista variabili ModBus
- Lista guasti autodiagnosticabili dalla macchina e relativa lista allarmi

### 3. SPECIFICHE TECNICHE

#### a) Uta CEP 1000 cunicolo = macchina di trattamento aria per installazione in cunicolo

Tale macchina di trattamento aria garantisce il mantenimento delle condizioni microclimatiche sotto descritte all'interno della cabina di esazione pedaggio (CEP) di tipo manuale con presenza dell'esattore.

La sua ubicazione è normalmente prevista in un cunicolo impianti posto sotto le cabine di esazione pedaggio. Si intende quale condizione preliminare la preesistenza di un impianto di climatizzazione di tipo centralizzato.

Per i dettagli costruttivi si rimanda all'allegato, in ogni caso, l'ingombro massimo accettabile consentito della macchina deve essere:

L=1700mm. / H=1100mm. / Profondità=750mm.

Invece, del quadro elettrico:

L=600mm. / H=800mm. / Profondità=300mm.

#### **Condizioni microclimatiche richieste**

- Temperatura inv./est.: 20 °C - 26 °C (+ o - 3,5°C)
- Umidità max. inv./est.: 45 % - 65 % senza condensazione

Unitamente alle condizioni microclimatiche richieste, l'unità deve garantire l'opportuna pressurizzazione dell'ambiente cabina (tra 1 e 10 Pa, secondo i casi) al fine di evitare l'intrusione di polveri, gas di combustione e VOC dall'esterno.

#### **Caratteristiche minime richieste**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - Potenza batteria freddo                     | 10 kW                           |
| - Potenza batteria caldo                      | 10 kW                           |
| - Ventilatore di trattamento                  | n°1                             |
| - Potenza elettrica installata massima totale | 10 kW                           |
| - Tensione di alimentazione                   | 400V 50Hz trifase + neutro + PE |

#### **Descrizione**

La macchina di trattamento aria deve essere, osservando il senso di flusso dell'aria da trattare, così composta:

- Raccordo per presa aria esterna, per recupero aria ambiente e per mandata aria (da prevedere sullo stesso lato);
- sezione filtrante;
- batteria antigelo e integrazione elettrica a due stadi;
- batteria ad acqua caldo/fredda con valvola deviatrice a tre vie;
- batteria di post a due stadi
- ventilatore di mandata di tipo modulante;
- sistema di umidificazione isotermico
- telaio autoportante;
- quadro elettrico (alimentazione e regolazione).

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.7
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

Il quadro elettrico non deve essere agganciato alla macchina, ma deve avere carpenteria a sé stante per installazione a parete. I collegamenti tra quadro elettrico e la restante macchina devono essere contenuti in un unico cavo. Per quanto sopra, le macchine dovranno essere composte da due moduli, eventualmente unibili tra loro, il modulo MTA, completo di tutte le apparecchiature elettriche, elettroniche e meccaniche ed il modulo QE/MTA, costituito dal quadro elettrico e l'unità a microprocessore.

L'ubicazione delle apparecchiature elettriche, elettroniche e meccaniche deve essere tale da garantire una corretta manutenzione senza gravare sul funzionamento della macchina. I suddetti componenti dovranno, in caso di guasto, poter essere sostituiti in tempi brevi di intervento, mediante un unico accesso frontale.

### **Sistema di mandata, presa e recupero dell'aria**

La mandata dell'aria deve essere costituita esternamente da un tronchetto circolare di 300mm, mentre la presa aria esterna ed il recupero dell'aria ambiente deve essere costituita da due tronchetti circolari di 200mm.

La serranda di presa aria esterna deve essere comandata da un servomotore modulante, mentre quella di recupero è a taratura manuale. Entrambe dovranno essere alloggiare all'interno della macchina.

Le asole devono essere predisposte per il collegamento dei canali circolari con fissaggio a vite o rivetti.

Le condizioni di funzionamento nominali richieste sono:

- portata aria canale di mandata: portata massima 1200 m<sup>3</sup>/h, con possibilità di avere una regolazione fine tra i 400 ed i 1200 m<sup>3</sup>/h;
- portata aria canale di recupero: 500 m<sup>3</sup>/h;
- portata aria canale di presa aria esterna: 500 m<sup>3</sup>/h.

### **Sezione filtri**

La sezione deve avere una camera di miscelazione aria primaria esterna e di recupero con filtro ISOCOARSE (45-75%, corrispondente nella vecchia classificazione alla classe G4) e un filtro chimico a tasche a carboni attivi con efficienza ISO ePM1 (50-70% con carboni attivi; corrispondente nella vecchia classificazione alla classe F7) per garantire il filtraggio totale d'aria richiesta dai prodotti della combustione, dai VOC e dalle polveri secondo le normative riportate.

Questi ultimi dovranno essere sistemati in modo tale da consentire la loro manutenzione e/o sostituzione in maniera semplice e con tempi brevi. La sede dei filtri dovrà garantire le condizioni tali per evitare infiltrazioni d'aria non trattata. Deve essere garantito il funzionamento dei filtri secondo quanto definito dai costruttori degli stessi, onde evitare mal funzionamento, il generarsi di batteri e muffe o la rottura del setto filtrante. Infine, lo stato dei filtri deve essere rilevato tramite l'installazione di pressostati differenziali.

### **Sezione trattamento aria**

Il ventilatore deve essere di tipo centrifugo, a singola o a doppia aspirazione, deve essere dotato di motore elettrico monofase o trifase modulante direttamente accoppiato.

La batteria elettrica d'emergenza antigelo deve essere a due stadi di inserimento con potenza elettrica massima installata di 2,8 kW e deve essere posta ad idonea distanza dai filtri.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.8
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

La batteria ad acqua caldo/fredda è corredata di valvola deviatrice a tre vie, posizionata in modo accessibile per le operazioni di manutenzione preferibilmente separata dal flusso dell'aria, e deve avere i tubi di rame e l'alettatura in alluminio a pacco.

Le condizioni di funzionamento nominali richieste sono:

- temperatura invernale -> aria in/out batt. -5/+35 C°                      H<sub>2</sub>O batt. 45/40C°
- temperatura estiva     -> aria in/out batt. +35/+14C°                      H<sub>2</sub>O batt. 7/12C°

La batteria elettrica di post trattamento deve essere a due stadi di inserimento con potenza elettrica massima installata di 3,5 kW. Tutte le batterie elettriche e ad acqua devono essere sfilabili frontalmente. L'umidificazione deve essere di tipo isotermico con potenza elettrica installata massima di 2,2 kW. Il raccogliore della condensa deve essere in acciaio inox e lo scarico con tubi in acciaio inox di sezione minima pari a 22mm.

La coibentazione dell'unità deve essere adibita anche ad insonorizzare il ventilatore oltre che a contenere le dispersioni termiche, con conduttività termica massima pari a 0,034 W/m\*k e con coefficiente di resistenza al vapore ad una temp. di 23°C pari a 0,09 microgrammi\*m/N\*h. I materiali da impiegare dovranno essere privi di formaldeide, amianto, HCFC e CFC, con resistenza all'olio, ai funghi e parassiti, all'ozono, agli agenti atmosferici, odore neutro ed assorbimento acustico secondo classe di assorbimento D, con classe di resistenza al fuoco CL1.

### **Sezione quadro elettrico**

Il quadro elettrico deve contenere tutte le unità funzionali, di avviamento motore e di comando previste in elenco, quali:

- a. sezionatore fronte quadro;
- b. unità funzionale circuiti ausiliari;
- c. unità funzionale microprocessore.

È incluso nella fornitura anche un terminale, con scatola di contenimento idonea e cavo multipin di collegamento del terminale al quadro elettrico, di lunghezza minima 12 metri, da posizionare nell'ambiente interno per la visualizzazione e l'impostazione di tutti i parametri del sistema. Le connessioni elettriche tra le apparecchiature installate sulla macchina ed il quadro elettrico devono essere realizzate con spine e presa di tipo multipin posizionate sulla macchina e con morsettiera sul quadro elettrico, i passaggi dei cavi devono essere eseguiti con pressacavi idonei a garantire una protezione minima IP55 (lunghezza metri 5 di sezione adeguata). Il quadro deve avere una protezione minima IP55. Inoltre, il quadro deve essere fornito completo di tubo sez.6mm per rilevamento pressione interna alla cabina (di lunghezza minima 12 metri) il tutto in un tubo anellato di sez.20.

È inclusa nella fornitura la canalizzazione per il passaggio dalla cabina al quadro elettrico di tale trasduttore di pressione ambiente.

### **Sistema di regolazione e telegestione**

Il sistema di regolazione deve garantire la pressurizzazione, la temperatura e l'umidità di progetto tramite algoritmi basati sul risparmio energetico.

Il sistema di regolazione deve garantire:

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.9
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- precisione statica, ovvero l'attitudine del sistema a mantenere in regime statico, il valore della grandezza controllata uguale al valore della grandezza di riferimento;
- sensibilità, ovvero l'attitudine del sistema a regolare anche in presenza di piccoli valori di scarto tra la grandezza misurata e la grandezza di riferimento;
- rapidità di risposta, ovvero l'attitudine del sistema a correggere con prontezza gli scarti di regolazione ossia a percepire e ad annullare le eventuali perturbazioni presenti in esso;
- stabilità, ovvero l'attitudine del sistema a ritornare dalla fase di regolazione alla posizione di equilibrio facendo in modo che la grandezza regolata raggiunga quest'ultimo stato con un andamento di tipo aperiodico od oscillatorio smorzato.

Si evidenzia che su richiesta della Committente, i parametri di regolazione del sistema possono essere oggetto di modifiche, al fine di ricercare le migliori condizioni di funzionamento, senza che queste costituiscano un onere aggiuntivo alla stessa.

Il sistema di controllo di tutte le funzioni avviene mediante microprocessore su sistema DDC (data device corporation) per l'industria HVAC (Heating Ventilation Air Conditionated).

Si richiede, inoltre:

- la ripartenza automatica dopo una mancanza tensione di alimentazione;
- la connettibilità con l'esterno, mediante protocollo Modbus.

Il sistema di gestione e regolazione deve prevedere:

- servomotore serranda aria esterna modulante con ritorno a molla;
- sonda temperatura aria esterna posta sul tronchetto di presa aria esterna;
- sonda entalpica (temperatura+umidità) da parete da posizionare all'interno della cabina in prossimità della ripresa della macchina;
- n°2 pressostato differenziale filtri sporchi;
- n°2 termostati di sicurezza (uno per stadio) per il controllo della batteria elettrica antigelo;
- valvola miscelatrice batteria ad acqua calda/fredda modulante;
- sonda temperatura mandata acqua;
- sonda temperatura saturazione/antigelo posta in uscita alla batteria ad acqua;
- umidificatore isoteramico modulante;
- motoventilatore modulante a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato;
- pressostato differenziale posto a cavallo del ventilatore per rilevare la portata d'aria in mandata;
- n°2 termostati di sicurezza (uno per stadio) per il controllo della batteria elettrica di post-riscaldamento;
- sonda entalpica (temperatura+umidità) posizionata sul canale di mandata aria;
- pressostato ambiente differenziale per la regolazione della sovrappressione ambiente.

Gli allarmi minimi che devono essere rilevati dal sistema di telegestione e dal display sono:

- allarme antigelo;
- allarme filtro sporco;
- allarme alta temperatura ambiente;
- allarme bassa temperatura ambiente;
- allarme umidità ambiente;
- allarme mancanza flusso aria;
- allarme ventilatore;
- allarme termico batteria elettrica antigelo n.2;

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	<b>PG.10</b>
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- allarme termico batteria elettrica di post n.2.

Nel caso di guasto del regolatore elettronico che gestisce l'unità di condizionamento, il sistema deve chiudere la serranda di presa aria esterna, onde evitare l'entrata di aria fredda a causa del torrino di presa aria esterna.

Inoltre, deve essere previsto un interruttore di sicurezza che garantisca l'arresto della macchina in caso di apertura della sezione della macchina contenente organi in movimento.

Sul display del terminale devono essere visualizzati, almeno:

- gli stati di funzionamento;
- lo stato della macchina;
- la temperatura di set-point;
- il valore misurato.

La suddetta lista può essere modificata/integrata su richiesta specifica della Committente senza che ciò costituisca un onere aggiuntivo per la stessa.

Il sistema deve essere dotato di password per l'accesso al menù manutentore. La password deve essere indicata sui rispettivi manuali di installazione e uso-manutenzione.

Si allega, inoltre, l'allegato "Elenco Variabili".

### **Logica funzionamento**

#### OFF DA ALLARME

La macchina di trattamento aria deve essere automaticamente spenta dal sistema di regolazione in caso di presenza di almeno uno dei seguenti allarmi:

- allarme mancanza flusso aria;
- allarme ventilatore;
- allarme termostati di sicurezza batterie elettriche.

#### FUNZIONAMENTO IN COMFORT

Il comfort deve essere attivato in una delle seguenti condizioni:

- a) mediante tastiera e combinazioni di contatti digitali (vedi paragrafo precedente "Modalità di funzionamento");
- b) protocollo modbus;
- c) forzatura attraverso la tastierina operatore con password manutentore.

In mancanza della conferma del contatto relè semaforo verde, la macchina di trattamento aria funzionerà in COMFORT per un tempo T1 impostabile e modificabile prima di arrestarsi (default 30min).

Analogamente, nel caso venga a mancare il consenso con macchina in funzionamento, la stessa si arresterà dopo un tempo T2 impostabile e modificabile (default 30min).

In funzionamento COMFORT i set point sono:

- invernale T= 20°C
- estivo T= 26°C

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.11
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

i suddetti valori devono essere modificabili dall'utente finale da tastiera con variazione +/-3°C (modificabile).

#### FUNZIONAMENTO IN ECONOMY ED ENERGY SAVING

Vedi dettagli paragrafo precedente "Modalità di funzionamento".

#### VALVOLA MISCELATRICE CALDO/FREDDO

In inverno la valvola deve essere gestita per ottenere la temperatura voluta in ambiente, garantendo una temperatura minima di mandata di 15°C e massima di mandata di 35°C.

Nel caso di intervento del termostato antigelo la valvola viene aperta al 100%.

In estate la valvola viene gestita per ottenere la temperatura voluta in ambiente, tenendo conto anche del controllo umidità.

#### MODULAZIONE VENTILATORE

Considerando che la macchina deve garantire una pressione interna alla cabina costante, all'interno della cabina viene posto un captatore per rilevare la pressione interna alla stessa, il quale invia un segnale al controllore al fine di elaborare un'uscita proporzionale alla velocità del ventilatore e garantire la pressurizzazione richiesta (impostata da default pari a 8,5 Pa).

Tale pressione interna alla cabina sarà modificabile tra un minimo di 1 Pa ed un massimo di 10 Pa.

#### BATTERIE ELETTRICHE ANTIGELO / POST-RISCALDO

La funzione delle batterie antigelo è quella di garantire una temperatura minima dell'aria in ingresso alla batteria ad acqua tale da preservare la loro integrità in caso di malfunzionamento del sistema di riscaldamento centralizzato.

A tal fine, se la temperatura dell'aria in uscita dalla batteria ad acqua è inferiore a 6°C si procede all'inserimento graduale dei due stadi. In caso di temperatura inferiore a 4°C con i due stadi inseriti, sarà attivato l'allarme antigelo che prevede l'arresto della macchina, la chiusura della serranda di presa aria esterna e l'apertura della valvola del circuito idraulico. La funzione della batteria di post-riscaldamento è quella di garantire la temperatura ambiente in condizione di allarme dell'impianto di riscaldamento centralizzato o nel funzionamento in deumidificazione.

Inoltre, nella stagione inverno, nel caso in cui è presente l'allarme bassa temperatura ambiente o la temperatura di saturazione è < di 15°C (impostabile) per più di 180 sec. e contemporaneamente c'è richiesta di riscaldamento dell'ambiente, allora si attiva la regolazione delle resistenze di post-riscaldamento. Tale regolazione chiuderà la serranda aria esterna per un max pari al 90%, e, se ancora l'unità non riuscisse a soddisfare il set-point impostato per un tempo max di 180 sec, allora attiverà gradualmente gli stadi batteria di post-riscaldamento.

In estate le resistenze sono attive nel caso si deumidifichi per garantire le condizioni microclimatiche richieste.

Rimane sempre attivo il controllo della minima e massima temperatura in mandata.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.12
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

**UMIDIFICAZIONE**

L'umidificatore viene regolato in inverno in presenza di COMFORT e se è attivo il ventilatore di mandata. L'umidificazione deve essere di tipo isotermico con potenza elettrica installata massima di 2,2 kW.

**DEUMIDIFICAZIONE**

La deumidificazione si realizza mediante l'inserimento delle resistenze di post e viene regolato in estate in presenza di COMFORT e se è attivo il ventilatore di mandata.

**SERRANDA ARIA ESTERNA**

L'apertura della serranda deve essere modulata in funzione della temperatura esterna per garantire la temperatura richiesta dal set-point. In inverno, qualora la temperatura dell'aria esterna è inferiore rispetto ad un set-point impostato di 6°C (impostabile da tastiera), o in caso di temperatura dell'acqua calda in ingresso alla macchina inferiore ad un valore di 30°C (impostabile) la serranda si chiuderà e la macchina così funzionerà in solo ricircolo.

In ogni caso si chiude quando il ventilatore è spento o in mancanza di alimentazione (ritorno a molla).

**Telaio**

Il telaio e i componenti della struttura devono essere costruiti secondo i seguenti criteri e caratteristiche:

- la parte a contatto con l'aria trattata deve essere in acciaio AISI 304 UniX5 CrNi1810 (non è consentito l'uso di ferro zincato, alluminio o simili);
- struttura autoportante saldata a tenuta stagna come indicano le norme tecniche specifiche UNI 287-1 o con profilati in alluminio;
- i materiali utilizzabili sono il ferro zincato, l'alluminio o l'acciaio inox AISI 304, con finitura esterna Scotch Brite oppure 2B e finitura interna 2B;
- pannelli di tamponamento o sportelli esterni provvisti di opportuno isolante termoacustico.

Gli elementi interni del telaio devono garantire il perfetto alloggiamento di tutti i componenti o sistemi che la macchina prevede; inoltre la loro disposizione deve essere tale da permettere una facile sostituzione in caso di intervento tecnico.

Tutti gli elementi elettrici, elettronici e meccanici in oggetto devono essere sistemati all'interno del telaio, non è consentito l'alloggiamento di alcun componente all'esterno di tale struttura.

Nella fornitura devono essere incluse staffe adeguatamente dimensionate per consentire l'installazione a parete della macchina.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	<b>PG.13</b>
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

**b) Uta CEP 1000 esterna cabina = macchina di trattamento aria per installazione sul tetto della cabina di esazione pedaggio**

Tale macchina di trattamento aria prevede il mantenimento delle condizioni microclimatiche sotto descritte all'interno della cabina di esazione pedaggio (CEP) di tipo manuale con presenza dell'esattore con ubicazione prevista sopra la cabina CEP.

Per i dettagli costruttivi si rimanda all'allegato, in ogni caso, l'ingombro massimo accettabile consentito della macchina deve essere:

L=1000mm. / H=1100mm. / Profondità=2600mm.

**Condizioni microclimatiche richieste**

- Temperatura inv./est.: 20 °C - 24 °C (+ o - 3,5°C)

Unitamente alle condizioni microclimatiche richieste, l'unità deve garantire l'opportuna pressurizzazione dell'ambiente cabina (tra 1 e 8 Pa, secondo i casi) al fine di evitare l'intrusione di polveri, gas di combustione e VOC dall'esterno.

**Caratteristiche minime richieste**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - Potenza batteria freddo                     | 10 kW                           |
| - Potenza batteria caldo                      | 10kW                            |
| - Ventilatore di trattamento                  | n°1                             |
| - Potenza elettrica installata massima totale | 10 kW                           |
| - Tensione di alimentazione                   | 400V 50Hz trifase + neutro + PE |

**Descrizione**

La macchina di trattamento aria deve essere, osservando il senso di flusso dell'aria da trattare, così composta:

- Raccordo per canali presa aria esterna, per recupero aria ambiente e per mandata aria;
- sezione filtrante;
- batteria antigelo elettrica a due stadi;
- batteria ad acqua caldo/fredda con valvola deviatrice a tre vie;
- batterie elettriche di post a due stadi;
- ventilatore di mandata di tipo modulante;
- sistema di umidificazione isotermico;
- quadro elettrico (alimentazione e regolazione);
- telaio autoportante.

L'unità deve essere composta da un singolo modulo completo di tutte le apparecchiature elettriche, elettroniche e meccaniche e del quadro elettrico, costituito dal quadro elettrico e l'unità a microprocessore.

L'ubicazione delle apparecchiature elettriche, elettroniche e meccaniche deve essere tale da garantire una corretta manutenzione senza gravare per quanto possibile sul funzionamento della macchina.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.14
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

A tal fine è necessario che i componenti risultino installati per quanto possibile su un unico lato della macchina, preferibilmente lato quadro elettrico. In caso di guasto, tali componenti devono essere sostituiti in tempi brevi di intervento, mediante un unico accesso frontale.

### **Sistema di mandata, presa e recupero dell'aria**

La mandata, la presa aria esterna e il recupero dell'aria devono essere costituiti da diffusori rettangolari di sezione idonea alle condizioni di funzionamento sotto indicate.

La serranda di presa aria esterna deve essere comandata da un servomotore modulante, mentre quella di recupero è a taratura manuale. Entrambe dovranno essere alloggiare all'interno della macchina.

Le asole devono essere predisposte per il collegamento dei canali rettangolari con fissaggio a vite o rivetti.

Le condizioni di funzionamento nominali richieste sono:

- portata aria canale di mandata: 1200 m<sup>3</sup>/h, con possibilità di avere una regolazione tra i 500 ed i 1200 m<sup>3</sup>/h;
- portata aria canale di recupero: 500 m<sup>3</sup>/h;
- portata aria canale di presa aria esterna: 500 m<sup>3</sup>/h.

### **Sezione filtri**

La sezione deve avere una camera di miscelazione aria primaria esterna e di recupero con filtro ISOCOARSE (45-75% , corrispondente nella vecchia classificazione alla classe G4) e un filtro chimico a tasche a carboni attivi con efficienza ISO ePM1 (50-70% con carboni attivi; corrispondente nella vecchia classificazione alla classe F7) per garantire il filtraggio totale d'aria richiesta dai prodotti della combustione, dai VOC e dalle polveri secondo le normative riportate.

Questi ultimi devono essere sistemati in modo tale da consentire la loro manutenzione e/o sostituzione in maniera semplice e con tempi brevi. La sede dei filtri dovrà garantire le condizioni tali per evitare infiltrazioni d'aria non trattata. Deve essere garantito il funzionamento dei filtri secondo quanto definito dai costruttori degli stessi, onde evitare mal funzionamento od il generarsi di batteri e muffe o rotture del setto filtrante. Lo stato di entrambi i filtri deve essere rilevato tramite l'installazione di pressostati differenziali.

Si evidenziano i riferimenti normativi per la scelta dei filtri:

- EN 779
- DM 60 del 04/2002
- DM del 25/11/1994 (IPA)
- DLG 183 del 21/05/2004 (ozono)
- DLG 626 del 19/09/1994
- UNI 10339 art.9.1

### **Sezione trattamento aria**

Il ventilatore deve essere di tipo centrifugo, a singola o a doppia aspirazione, deve essere dotato di motore elettrico monofase modulante direttamente accoppiato.

La batteria elettrica di emergenza antigelo deve essere a due stadi di inserimento con potenza elettrica massima installata di 2,8 kW e deve essere posta ad idonea distanza dai filtri.

La batteria ad acqua caldo/fredda è corredata di valvola deviatrice a tre vie, posizionata in modo accessibile per le operazioni di manutenzione preferibilmente separata dal flusso dell'aria, e deve avere i tubi di rame e l'alettatura in alluminio a pacco.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.15
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

Le condizioni di funzionamento nominali richieste sono:

- |                            |                             |                                |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| - temperatura invernale -> | aria in/out batt. -5/+35 C° | H <sub>2</sub> O batt. 45/40C° |
| - temperatura estiva ->    | aria in/out batt. +35/+14C° | H <sub>2</sub> O batt. 7/12C°  |

La batteria elettrica di post trattamento deve essere a due stadi di inserimento con potenza elettrica massima installata di 3,5 kW.

Tutte le batterie elettriche e ad acqua devono essere sfilabili frontalmente.

L'umidificazione deve essere di tipo isotermico con potenza elettrica installata massima di 2,2 kW.

Il raccogliore della condensa deve essere in acciaio inox e lo scarico con tubi in acciaio inox di sezione minima pari a 22mm.

La coibentazione dell'unità deve essere adibita anche ad insonorizzare il ventilatore oltre che a contenere le dispersioni termiche, con conduttività termica massima pari a 0,034 W/m\*k e con coefficiente di resistenza al vapore ad una temp. di 23°C pari a 0,09 microgrammi\*m/N\*h. I materiali da impiegare dovranno essere privi di formaldeide, amianto, HCFC e CFC, con resistenza all'olio, ai funghi e parassiti, all'ozono, agli agenti atmosferici, odore neutro ed assorbimento acustico secondo classe di assorbimento D, con classe di resistenza al fuoco CL1.

### **Sezione quadro elettrico**

Il quadro elettrico deve contenere tutte le unità funzionali, di avviamento motore e di comando previste in elenco, quali:

- a. sezionatore fronte quadro;
- b. unità funzionale circuiti ausiliari;
- c. unità funzionale microprocessore;
- d. scheda di regolazione umidificatore;
- e. scheda di regolazione manuale digitale per l'impostazione delle portate d'aria.

Il quadro elettrico deve essere installato all'interno della macchina e deve poter essere rimosso dal telaio della macchina stessa. Le apparecchiature installate nella macchina devono essere connesse elettricamente direttamente al quadro elettrico, con idonea identificazione del cablaggio, i passaggi dei cavi devono essere eseguiti con pressacavi idonei a garantire una protezione minima IP55 (lunghezza metri 5 di sezione adeguata). Il quadro deve avere una protezione minima IP55.

È inoltre incluso nella fornitura un terminale, con scatola di contenimento idonea e cavo multipin di collegamento del terminale al quadro elettrico, di lunghezza minima 12m da posizionare nell'ambiente interno per visualizzare ed impostare le variabili ed i set point del sistema.

Il quadro deve essere fornito completo di tubo sez.6mm per rilevamento pressione interna alla cabina (di lunghezza minima 12 metri) il tutto in un tubo anellato di sez.20.

È inclusa nella fornitura la canalizzazione per il passaggio dalla cabina al quadro elettrico di tale trasduttore di pressione ambiente e del cavo di collegamento di cui sopra.

### **Sistema di regolazione e telegestione**

Il sistema di regolazione deve garantire la pressurizzazione, la temperatura di progetto tramite algoritmi basati sul risparmio energetico.

Il sistema di regolazione deve garantire:

- precisione statica, ovvero l'attitudine del sistema a mantenere in regime statico, il valore della grandezza controllata uguale al valore della grandezza di riferimento;

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	<b>PG.16</b>
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- sensibilità, ovvero l'attitudine del sistema a regolare anche in presenza di piccoli valori di scarto tra la grandezza misurata e la grandezza di riferimento;
- rapidità di risposta, ovvero l'attitudine del sistema a correggere con prontezza gli scarti di regolazione ossia a percepire e ad annullare le eventuali perturbazioni presenti in esso;
- stabilità, ovvero l'attitudine del sistema a ritornare dalla fase di regolazione alla posizione di equilibrio facendo in modo che la grandezza regolata raggiunga quest'ultimo stato con un andamento di tipo aperiodico od oscillatorio smorzato.

Si evidenzia che, su richiesta della Committente, i parametri di regolazione del sistema possono essere oggetto di modifiche, al fine di ricercare le migliori condizioni di funzionamento senza che queste costituiscano un onere aggiuntivo alla stessa.

Il sistema di controllo di tutte le funzioni avviene mediante microprocessore su sistema DDC (data device corporation) per l'industria HVAC (Heating Ventilation Air Conditionated).

Si richiede, inoltre:

- la ripartenza automatica dopo una mancanza tensione di alimentazione;
- la connettibilità con l'esterno, mediante protocollo Modbus.

Il sistema di gestione e regolazione prevede:

- servomotore serranda aria esterna modulante con ritorno a molla;
- sonda temperatura aria esterna posta sul tronchetto di presa aria esterna;
- sonda entalpica (temperatura+umidità) da parete da posizionare all'interno della cabina in prossimità della ripresa della macchina;
- n°2 pressostato differenziale filtri sporchi;
- n°2 termostati di sicurezza (uno per stadio) per il controllo della batteria elettrica antigelo;
- valvola miscelatrice batteria ad acqua calda/fredda modulante;
- sonda temperatura mandata acqua;
- sonda temperatura saturazione/antigelo posta in uscita alla batteria ad acqua;
- umidificatore isoteramico modulante;
- motoventilatore modulante a singola aspirazione con motore direttamente accoppiato;
- pressostato differenziale posto a cavallo del ventilatore per rilevare la portata d'aria in mandata;
- n°2 termostati di sicurezza (uno per stadio) per il controllo della batteria elettrica di post-riscaldamento;
- sonda entalpica (temperatura+umidità) posizionata sul canale di mandata aria;
- pressostato ambiente da inserire preferibilmente nel quadro elettrico QE/MTA.

Gli allarmi che dovranno essere rilevati dal sistema di telegestione e dal display sono:

- allarme antigelo;
- allarme filtro sporco;
- allarme alta temperatura ambiente;
- allarme bassa temperatura ambiente;
- allarme umidità ambiente;
- allarme mancanza flusso aria;
- allarme ventilatore;
- allarme termico batteria elettrica antigelo n.2;
- allarme termico batteria elettrica di post n.2;

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.17
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

La suddetta lista può essere modificata/integrata su richiesta specifica della Committente senza che ciò costituisca un onere aggiuntivo per la stessa.

Nel caso di guasto del regolatore elettronico che gestisce l'unità di condizionamento, il sistema deve chiudere la serranda di presa aria esterna, onde evitare l'entrata di aria fredda a causa del torrino di presa aria esterna.

Inoltre, deve essere previsto un interruttore di sicurezza che garantisca l'arresto della MTA in caso di apertura della sezione della macchina contenente organi in movimento.

Sul display del terminale devono essere visualizzati, almeno:

- gli stati di funzionamento;
- lo stato della macchina;
- la temperatura di set-point;
- il valore misurato.

La suddetta lista può essere modificata/integrata su richiesta specifica della Committente senza che ciò costituisca un onere aggiuntivo per la stessa.

Il sistema deve essere dotato di password per l'accesso al menù manutentore. La password deve essere indicata sui rispettivi manuali di installazione e uso-manutenzione.

Si allega, inoltre, l'allegato "Elenco Variabili".

### **Logica funzionamento**

#### OFF DA ALLARME

L'MTA deve essere spenta automaticamente dal sistema di regolazione in caso di presenza di almeno uno dei seguenti allarmi:

- allarme mancanza flusso aria;
- allarme ventilatore;
- allarme termostati di sicurezza batterie elettriche.

#### FUNZIONAMENTO IN COMFORT

Il comfort deve essere attivato in una delle seguenti condizioni:

- a) mediante tastiera e combinazioni di contatti digitali (vedi paragrafo precedente "Modalità di funzionamento");
- b) protocollo modbus;
- c) forzatura attraverso la tastierina operatore con password manutentore.

In mancanza della conferma del contatto relè semaforo verde, la MTA funzionerà in COMFORT per un tempo T1 impostabile prima di arrestarsi (default 30min).

Analogamente, nel caso venga a mancare il consenso con macchina in funzionamento, la stessa si arresterà dopo un tempo T2 impostabile (default 30min).

In funzionamento COMFORT i set point sono:

- Invernale T=20°C

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	<b>PG.18</b>
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- Estivo T=26°C

I suddetti valori devono essere modificabili da tastiera dall'utente finale con variazione +/-3 °C .

#### FUNZIONAMENTO IN ECONOMY E ENERGY SAVING

Vedi dettagli paragrafo precedente "Modalità di funzionamento".

#### VALVOLA MISCELATRICE CALDO/FREDDO

In inverno la valvola viene gestita per ottenere la temperatura voluta in ambiente, garantendo la temperatura di mandata minima di 15°C e di mandata massima di 35°C.

Nel caso di intervento del termostato antigelo la valvola viene aperta al 100%.

In estate la valvola viene gestita per ottenere la temperatura voluta in ambiente, tenendo conto anche del controllo umidità.

#### MODULAZIONE VENTILATORE

Il ventilatore deve poter essere configurato per dare in uscita un segnale standard proporzionale alla prevalenza, garantendo una pressione costante interna alla cabina. A tal fine il captatore posto in cabina per rilevare la pressione interna alla stessa invierà un segnale proporzionale alla velocità del ventilatore al fine di garantire la pressurizzazione richiesta (impostata da default pari a 8,5 Pa).

Tale pressione interna alla cabina sarà modificabile tra un minimo di 1 Pa ed un massimo di 10 Pa.

#### BATTERIE ELETTRICHE ANTIGELO / POST-RISCALDO

La funzione delle batterie antigelo è quella di garantire una temperatura minima dell'aria in ingresso alla batteria ad acqua tale da preservare la loro integrità in caso di malfunzionamento del sistema di riscaldamento centralizzato.

A tal fine se la temperatura dell'aria in uscita dalla batteria ad acqua è inferiore a 6°C si procede all'inserimento graduale dei due stadi. In caso di temperatura inferiore a 4°C con i due stadi inseriti, sarà attivato l'allarme antigelo che prevede l'arresto della macchina, la chiusura della serranda di presa aria esterna e l'apertura della valvola del circuito idraulico

La funzione della batteria di post-riscaldamento è quella di garantire la temperatura ambiente in condizione di allarme dell'impianto di riscaldamento centralizzato o nel funzionamento in deumidificazione.

Inoltre, nella stagione inverno, nel caso in cui è presente l'allarme bassa temperatura ambiente o la temperatura di saturazione è < di 15°C (impostabile) per più di 180 sec. e contemporaneamente c'è richiesta di riscaldamento dell'ambiente, allora si attiva la regolazione delle resistenze di post-riscaldamento. Tale regolazione chiuderà la serranda aria esterna per un max pari al 90%, e, se ancora l'unità non riuscisse a soddisfare il set-point impostato per un tempo max di 180 sec, allora attiverà gradualmente gli stadi batteria di post-riscaldamento.

In estate le resistenze sono attive nel caso si deumidifichi per garantire le condizioni microclimatiche richieste.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.19
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

Rimane sempre attivo il controllo della minima e massima temperatura in mandata.

#### UMIDIFICAZIONE

L'umidificatore viene regolato da un blocco proporzionale e integrativo in inverno se siamo in COMFORT e se è attivo il ventilatore di mandata.

L'umidificazione deve essere di tipo isotermico con potenza elettrica installata massima di 2,2 kW.

#### DEUMIDIFICAZIONE

La deumidificazione si realizza mediante l'inserimento delle resistenze di post e viene regolato in estate in presenza di COMFORT e se è attivo il ventilatore di mandata.

#### SERRANDA ARIA ESTERNA

L'apertura della serranda deve essere modulata in funzione della temperatura esterna per garantire la temperatura richiesta dal set-point. In inverno, qualora la temperatura dell'aria esterna è inferiore rispetto ad un set-point impostato di 6°C (impostabile da tastiera), o in caso di temperatura dell'acqua calda in ingresso alla macchina inferiore ad un valore di 30°C (impostabile) la serranda si chiuderà e la macchina così funzionerà in solo ricircolo.

In ogni caso si chiude quando il ventilatore è spento o in mancanza di alimentazione (ritorno a molla).

#### **Telaio**

Il telaio e i componenti della struttura devono essere costruiti secondo i seguenti criteri e caratteristiche:

- la parte a contatto con l'aria trattata dovrà essere sicuramente in acciaio AISI 304 UniX5 CrNi1810 (non è consentito l'uso di ferro zincato, alluminio o simili);
- struttura autoportante saldata a tenuta stagna come indicano le norme tecniche specifiche UNI 287-1 o con profilati in alluminio; i materiali utilizzabili sono il ferro zincato, l'alluminio o l'acciaio inox AISI 304, con finitura esterna Scotch Brite oppure 2B e finitura interna 2B; lungo l'intero perimetro della struttura deve essere installato un corrimano in acciaio inox delle dimensioni idonee a garantire la presa in sicurezza di un operatore durante le attività manutentive;
- pannelli di tamponamento o sportelli esterni provvisti di opportuno isolante termoacustico; tali pannelli devono avere un allacciamento di sicurezza alla struttura autoportante al fine di agevolare le operazioni di manutenzione.

Gli elementi interni del telaio devono garantire il perfetto alloggiamento di tutti i componenti o sistemi che la MTA prevede; inoltre la loro disposizione dovrà essere tale da permettere una facile sostituzione in caso di intervento tecnico.

Tutti gli elementi elettrici, elettronici e meccanici in oggetto devono essere sistemati all'interno del telaio, non è consentito l'alloggiamento di alcun componente all'esterno di tale struttura.

#### **Accessori per l'installazione**

Al fine di garantire una corretta installazione la struttura della macchina, questa deve essere dotata di:

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.20
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- piedi d'appoggio in acciaio inox, di altezza minima 300 mm, gommati per evitare la trasmissione di rumori e vibrazioni all'interno della cabina; tali appoggi devono garantire l'uniforme distribuzione del peso della macchina su tutta la superficie della cabina;
- fornitura di n.2 fasce di lamiera laterali in acciaio inox di 300x 900mm, spessore 1 mm, per copertura dei piedi d'appoggio;
- fornitura di n.2 fasce di lamiera laterali in acciaio inox di 300x 2600mm, spessore 1mm, per copertura dei piedi d'appoggio.;
- attacco flangiato di collegamento tra la macchina e la cabina per la ripresa aria di recupero di 500 mc/h completo di giunto di collegamento flessibile coibentato di mm 300;
- attacco flangiato di collegamento tra la macchina e la cabina per la mandata aria di 1200 mc/h completo di giunto di collegamento flessibile coibentato di mm300;
- le tubazioni di acqua mandata e ritorno devono avere attacchi da 1 " (pollice) coibentati;
- lo scarico condensa deve avere un attacco di sezione minima 22 mm;
- la tubazione per la ricarica di acqua dalla rete idrica deve avere un attacco di sezione minima ½" (pollice);
- n.4 fori per pressacavi di sezione 25 mmq per il collegamento del quadro elettrico all'alimentazione elettrica, alla linea BUS ed al terminale posto in CEP.

**c) MTAR/CEP/Fabbricato stazione = macchina di trattamento aria di dimensione ridotte per installazione in cunicolo con accesso limitato o in locale tecnico di fabbricato**

Tale macchina di trattamento aria garantisce il mantenimento delle condizioni microclimatiche sotto descritte all'interno della cabina di esazione pedaggio (CEP) o all'interno degli ambienti del fabbricato esattori di stazione.

La sua ubicazione è normalmente prevista all'interno di un cunicolo impianti posto sotto le cabine di esazione pedaggio o in un vano tecnico del fabbricato. Si intende quale condizione preliminare la preesistenza di un impianto di climatizzazione di tipo centralizzato con torrino di pretrattamento presa aria esterna.

Per i dettagli costruttivi va preso ad esempio la Uta CEP 1000 cunicolo, difatti le due macchine si differenziano per il componente umidificatore e per la resistenza elettrica a due stadi di post. Nella MTAR tali componenti non sono previsti.

L'ingombro massimo accettabile consentito per la macchina deve essere:  
 L=1300mm. / H=900mm. / Profondità=550mm

Invece, del quadro elettrico:  
 L=600mm. / H=800mm. / Profondità=300mm.

**Condizioni microclimatiche richieste**

- Temperatura inv./est.: 20 °C - 24 °C (+ o - 3,5°C)

Unitamente alle condizioni microclimatiche richieste, l'unità deve garantire l'opportuna pressurizzazione dell'ambiente cabina (tra 1 e 8 Pa, secondo i casi) al fine di evitare l'intrusione di polveri, gas di combustione e VOC dall'esterno.

**Caratteristiche minime richieste**

- Potenza batteria freddo 7 kW
- Potenza batteria caldo 7 kW
- Ventilatore di trattamento n°1
- Potenza elettrica installata massima totale 4 kW
- Tensione di alimentazione 400V 50Hz trifase + neutro + PE

**Descrizione**

La macchina di trattamento aria deve essere, osservando il senso di flusso dell'aria da trattare, così composta:

- Raccordo per canali presa aria esterna, per recupero aria ambiente e per mandata aria;
- sezione filtrante;
- batteria antigelo e integrazione elettrica a due stadi;
- batteria ad acqua caldo/fredda su telaio in acciaio inox AISI 304 con valvola deviatrice a tre vie;
- ventilatore di mandata di tipo modulante;
- telaio autoportante.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.22
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- quadro elettrico (alimentazione e regolazione).

L'ubicazione delle apparecchiature elettriche, elettroniche e meccaniche deve essere tale da garantire una corretta manutenzione senza gravare sul funzionamento della macchina. I suddetti componenti devono, in caso di guasto, poter essere sostituiti in tempi brevi di intervento, mediante un unico accesso frontale. La macchina deve essere composta da due moduli, eventualmente unibili tra loro.

### **Sistema di mandata, presa e recupero dell'aria**

La mandata dell'aria deve essere costituita esternamente da un tronchetto circolare di 200mm, mentre la presa aria esterna ed il recupero dell'aria ambiente deve essere costituita da due tronchetti circolari di 150 mm.

La serranda di presa aria esterna deve essere comandata da un servomotore modulante, mentre quella di recupero è a taratura manuale. Entrambe dovranno essere alloggiare all'interno della macchina.

Le asole devono essere predisposte per il collegamento dei canali circolari con fissaggio a vite o rivetti.

Le condizioni di funzionamento nominali richieste per la MTAR/CEP e MTAR/FABB sono:

- portata aria canale di mandata: 700 m<sup>3</sup>/h, con possibilità di avere una regolazione tra i 400 ed i 700 m<sup>3</sup>/h;
- portata aria canale di recupero: 400 m<sup>3</sup>/h;
- portata aria canale di presa aria esterna: 400 m<sup>3</sup>/h.

### **Sezione filtri**

La sezione deve avere una camera di miscelazione aria primaria esterna e di recupero con filtro ePM10 50-55% (o similare corrispondente nella vecchia classificazione alla classe M5) e post trattamento un filtro ISO ePM1 50%-60% (o similare corrispondente nella vecchia classificazione alla classe F7) per garantire il filtraggio totale d'aria richiesta dai prodotti della combustione, dai VOC e dalle polveri secondo le normative riportate.

Questi ultimi devono essere sistemati in modo tale da consentire la loro manutenzione e/o sostituzione in maniera semplice e con tempi brevi. La sede dei filtri dovrà garantire le condizioni tali per evitare infiltrazioni d'aria non trattata.

Inoltre, deve essere garantito il funzionamento dei filtri secondo quanto definito dai costruttori degli stessi, onde evitare il malfunzionamento, il generarsi di batteri e muffe o la rottura del setto filtrante.

Lo stato di entrambi i filtri deve essere rilevato tramite l'installazione di pressostati differenziali.

Si evidenziano i riferimenti normativi per la scelta dei filtri:

- EN 779
- DM 60 del 04/2002
- DM del 25/11/1994 (IPA)
- DLG 183 del 21/05/2004 (ozono)
- DLG 626 del 19/09/1994
- UNI 10339 art.9.1

### **Sezione trattamento aria**

Il ventilatore deve essere di tipo centrifugo, a singola o doppia aspirazione, dotato di motore elettrico monofase o trifase modulante direttamente accoppiato.

La batteria elettrica di antigelo ed integrazione, deve essere a due stadi di inserimento con potenza elettrica massima installata di 3,5 kW e deve essere posta ad idonea distanza dai filtri.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.23
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

La batteria ad acqua caldo/fredda è corredata di valvola deviatrice a tre vie, posizionata in modo accessibile per le operazioni di manutenzione preferibilmente separata dal flusso dell'aria, e deve avere i tubi di rame e l'alettatura in alluminio a pacco.

Le condizioni di funzionamento nominali richieste sono:

- temperatura invernale -> aria in/out batt. -5/+35 C°                      H<sub>2</sub>O batt. 45/40C°
- temperatura estiva -> aria in/out batt. +35/+14C°                      H<sub>2</sub>O batt. 7/12C°

Tutte le batterie elettriche e ad acqua devono essere sfilabili frontalmente.

Il raccoglitore della condensa deve essere in acciaio inox e lo scarico con tubi in acciaio inox di sezione minima pari a 22mm.

La coibentazione dell'unità deve essere adibita anche ad insonorizzare il ventilatore oltre che a contenere le dispersioni termiche, con conduttività termica massima pari a 0,034 W/m\*k e con coefficiente di resistenza al vapore ad una temp. di 23°C pari a 0,09 microgrammi\*m/N\*h. I materiali da impiegare dovranno essere privi di formaldeide, amianto, HCFC e CFC, con resistenza all'olio, ai funghi e parassiti, all'ozono, agli agenti atmosferici, odore neutro ed assorbimento acustico secondo classe di assorbimento D, con classe di resistenza al fuoco CL1.

### **Sezione quadro elettrico**

Il quadro elettrico deve contenere tutte le unità funzionali, di avviamento motore e di comando previste in elenco, quali:

- a. sezionatore fronte quadro;
- b. unità funzionale circuiti ausiliari;
- c. unità funzionale microprocessore;
- d. scheda di regolazione manuale digitale per l'impostazione delle portate d'aria.

È incluso nella fornitura anche un terminale, con scatola di contenimento idonea e cavo multipin di collegamento del terminale al quadro elettrico, di lunghezza minima 12 metri, da posizionare nell'ambiente interno per la visualizzazione e l'impostazione di tutti i parametri del sistema. Le connessioni elettriche tra le apparecchiature installate sulla macchina ed il quadro elettrico devono essere realizzate con spine e presa di tipo multipin posizionate sulla macchina e con morsettiera sul quadro elettrico, i passaggi dei cavi devono essere eseguiti con pressacavi idonei a garantire una protezione minima IP55 (lunghezza metri 5 di sezione adeguata). Il quadro deve avere una protezione minima IP55. Relativamente alle MTAR/CEP, il quadro deve essere fornito completo di tubo trasparente di sez. 8mm per rilevamento pressione interna alla cabina (di lunghezza minima 12m).

È inclusa nella fornitura la canalizzazione tipo forassite anti schiaccio per il passaggio dalla cabina al quadro elettrico di tale trasduttore di pressione ambiente.

### **Sistema di regolazione e telegestione**

Il sistema di regolazione deve garantire la pressurizzazione, la temperatura di progetto tramite algoritmi basati sul risparmio energetico.

Il sistema di regolazione deve garantire:

- precisione statica, ovvero l'attitudine del sistema a mantenere in regime statico, il valore della grandezza controllata uguale al valore della grandezza di riferimento;

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.24
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- sensibilità, ovvero l'attitudine del sistema a regolare anche in presenza di piccoli valori di scarto tra la grandezza misurata e la grandezza di riferimento;
- rapidità di risposta, ovvero l'attitudine del sistema a correggere con prontezza gli scarti di regolazione ossia a percepire e ad annullare le eventuali perturbazioni presenti in esso;
- stabilità, ovvero l'attitudine del sistema a ritornare dalla fase di regolazione alla posizione di equilibrio facendo in modo che la grandezza regolata raggiunga quest'ultimo stato con un andamento di tipo aperiodico od oscillatorio smorzato.

Si evidenzia che, su richiesta della Committente, i parametri di regolazione del sistema possono essere oggetto di modifiche, al fine di ricercare le migliori condizioni di funzionamento, senza che queste costituiscano un onere aggiuntivo alla stessa.

Il sistema di controllo di tutte le funzioni avviene mediante microprocessore su sistema DDC (data device corporation) per l'industria HVAC (Heating Ventilation Air Conditionated).

Si richiede, inoltre:

- la ripartenza automatica dopo una mancanza tensione di alimentazione;
- la connettibilità con l'esterno, mediante protocollo Modbus.

Il sistema di gestione e regolazione deve prevedere:

- sonda temperatura aria esterna posta sul tronchetto di presa aria esterna;
- sonda entalpica (temperatura+umidità) da parete da posizionare all'interno della cabina in prossimità della ripresa della macchina;
- n°2 pressostato differenziale filtri sporchi;
- n°2 termostati di sicurezza (uno per stadio) per il controllo della batteria elettrica antigelo e integrazione;
- valvola miscelatrice batteria ad acqua calda/fredda modulante;
- sonda temperatura mandata acqua;
- sonda temperatura saturazione/antigelo posta in uscita alla batteria ad acqua;
- motoventilatore modulante con aspirazione e motore elettrico direttamente accoppiato;
- pressostato differenziale posto a cavallo del ventilatore per rilevare la portata d'aria in mandata;
- n°2 termostati di sicurezza (uno per stadio) per il controllo della batteria elettrica d'antigelo e d'integrazione;
- sonda entalpica (temperatura) posizionata sul canale di mandata aria;
- pressostato ambiente differenziale per la regolazione della sovrappressione ambiente.

Gli allarmi minimi che devono essere rilevati dal sistema di telegestione e dal display sono:

- allarme antigelo;
- allarme filtro sporco;
- allarme alta temperatura ambiente;
- allarme bassa temperatura ambiente;
- allarme mancanza flusso aria;
- allarme ventilatore;
- allarme termico batteria elettrica antigelo e integrazione n.1;
- allarme termico batteria elettrica antigelo e integrazione n.2;

La suddetta lista può essere modificata/integrata su richiesta specifica della Committente senza che ciò costituisca un onere aggiuntivo per la stessa.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.25
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

Nel caso di guasto del regolatore elettronico che gestisce l'unità di condizionamento, il sistema deve chiudere la serranda di presa aria esterna, onde evitare l'entrata di aria fredda a causa del torrino di presa aria esterna.

Inoltre, deve essere previsto un interruttore di sicurezza che garantisca l'arresto della macchina in caso di apertura della sezione della macchina contenente organi in movimento.

Sul display del terminale devono essere visualizzati, almeno:

- gli stati di funzionamento;
- lo stato della macchina;
- la temperatura di set-point;
- il valore misurato.

La suddetta lista può essere modificata/integrata su richiesta specifica della Committente senza che ciò costituisca un onere aggiuntivo per la stessa.

Il sistema deve essere dotato di password per l'accesso al menù manutentore. La password deve essere indicata sui rispettivi manuali di installazione e uso-manutenzione.

Si allega, inoltre, l'allegato "Elenco Variabili".

### **Logica funzionamento**

#### OFF DA ALLARME

L'MTAR deve essere spenta automaticamente dal sistema di regolazione in caso di presenza di almeno uno dei seguenti allarmi:

- allarme mancanza flusso aria;
- allarme ventilatore;
- allarme termostati di sicurezza batterie elettriche.

#### FUNZIONAMENTO IN COMFORT

Il comfort deve essere attivato in una delle seguenti condizioni:

- c) mediante tastiera e combinazioni di contatti digitali (vedi paragrafo precedente "Modalità di funzionamento");
- d) protocollo modbus;
- e) forzatura attraverso la tastierina operatore con password manutentore.

In mancanza della conferma del contatto relè semaforo verde, la MTAR funzionerà in comfort per un tempo T1 impostabile prima di arrestarsi.

Analogamente, nel caso venga a mancare il consenso con macchina in funzionamento, la stessa si arresterà dopo un tempo T2 impostabile.

In funzionamento COMFORT i set point sono

- invernale T= 20°C
- estivo T= 26°C

i suddetti valori sono modificabili da tastiera con variazione +/-3°C (modificabile).

#### FUNZIONAMENTO IN ECONOMY E ENERGY SAVING

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.26
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

Vedi dettagli paragrafo precedente "Modalità di funzionamento".

#### VALVOLA MISCELATRICE CALDO/FREDDO

In inverno la valvola viene gestita per ottenere la temperatura voluta in ambiente, garantendo la temperatura minima di mandata di 15°C e massima di mandata di 35°C.

Nel caso di intervento di termostato antigelo la valvola viene aperta al 100%.

In estate la valvola viene gestita per ottenere la temperatura voluta in ambiente, tenendo conto anche del controllo umidità.

#### MODULAZIONE VENTILATORE

Considerando che la macchina può essere installata per la climatizzazione di una cabina o di un fabbricato, il ventilatore deve poter essere configurabile nelle seguenti modalità di funzionamento:

- portata costante, ne caso di installazione in fabbricato;
- pressione costante, nel caso di installazione in cabina.

In quest'ultimo caso, il captatore posto in cabina per rilevare la pressione interna alla stessa, invia un segnale che, consente di agire sulla velocità del ventilatore al fine di garantire la pressurizzazione richiesta (impostata da default pari a 8 Pa).

Tale pressione interna alla cabina sarà modificabile tra un minimo di 1 Pa ed un massimo di 10 Pa

Fermo restando che la macchina è unica in entrambi i casi, le due modalità di funzionamento devono essere selezionabili tramite software.

#### BATTERIE ELETTRICHE ANTIGELO / INTEGRAZIONE

La funzione delle batterie antigelo/integrazione è quella di garantire una temperatura minima dell'aria in ingresso alla batteria ad acqua tale da preservare la loro integrità in caso di malfunzionamento del sistema di riscaldamento centralizzato.

A tal fine se la temperatura dell'aria in uscita dalla batteria ad acqua è inferiore a 6°C si procede all'inserimento graduale dei due stadi. In caso di temperatura inferiore a 4°C con i due stadi inseriti, sarà attivato l'allarme antigelo che prevede l'arresto della macchina, la chiusura della serranda di presa aria esterna e l'apertura della valvola del circuito idraulico.

La funzione della batteria antigelo/integrazione è quella di garantire la temperatura ambiente in condizione di allarme dell'impianto di riscaldamento centralizzato.

Inoltre, nella stagione inverno, nel caso in cui è presente l'allarme bassa temperatura ambiente o la temperatura di saturazione è < di 15°C (impostabile) per più di 180 sec. e contemporaneamente c'è richiesta di riscaldamento dell'ambiente, allora si attiva la regolazione delle resistenze di antigelo/integrazione. In estate le resistenze sono attive per garantire le condizioni microclimatiche richieste.

Rimane sempre attivo il controllo della minima e massima temperatura in mandata.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.27
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

**Telaio**

Il telaio e i componenti della struttura dovranno essere costruiti secondo i seguenti criteri e caratteristiche:

- la parte a contatto con l'aria trattata dovrà essere sicuramente in acciaio inox AISI 304 UniX5 CrNi1810 (non è consentito l'uso di ferro zincato, alluminio o simili);
- struttura autoportante saldata a tenuta stagna come indicano le norme tecniche specifiche UNI 287-1 o con profilati in alluminio; i materiali utilizzabili sono l'acciaio inox AISI 304, con finitura esterna Scotch Brite oppure 2B e finitura interna 2B;
- pannelli di tamponamento o sportelli esterni provvisti di opportuno isolante termoacustico.

Gli elementi interni del telaio devono garantire il perfetto alloggiamento di tutti i componenti o sistemi che la macchina prevede; inoltre la loro disposizione deve essere tale da permettere una facile sostituzione in caso di intervento tecnico.

Tutti gli elementi elettrici, elettronici e meccanici in oggetto devono essere sistemati all'interno del telaio, non è consentito l'alloggiamento di alcun componente all'esterno di tale struttura.

Nella fornitura sono incluse staffe adeguatamente dimensionate per consentire l'installazione a parete della macchina.

#### **d) Aspiratore a torrino**

Tale macchina di trattamento aria si impiega come presa dell'aria esterna e prevede un pretrattamento centralizzato della stessa prima di canalizzarla verso le altre macchine di trattamento aria. In tale funzione il suo collocamento è previsto all'esterno su apposito basamento in calcestruzzo.

L'ingombro massimo accettabile consentito per la macchina deve essere:  
 L=1300mm. / H=3000mm. / Profondità=900mm

#### **Condizioni microclimatiche richieste**

La macchina deve essere dimensionata per gestire un salto termico della portata d'aria prevista, da una temperatura minima invernale di -20°C a +10°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ).

#### **Condizioni esterne**

Tutti i componenti della macchina devono garantire un funzionamento con temperature esterne tra -20°C e +35°C.

#### **Descrizione**

La macchina di trattamento aria esterna di tipo monoblocco con telaio in profilati d'alluminio e pannelli in acciaio inox deve essere, osservando il senso di flusso dell'aria da trattare, così composta:

- predisposizione per canale presa aria esterna con cavo scaldante antigelo;
- batteria antigelo elettrica a due stadi;
- batteria ad acqua caldo/fredda a ranghi larghi con valvola deviatrice a tre vie;
- sezione filtrante;
- ventilatore di mandata di tipo modulante;
- quadro elettrico (alimentazione e regolazione);
- telaio autoportante.

L'unità deve essere composta da un singolo modulo monoblocco completo di tutte le apparecchiature elettriche, elettroniche e meccaniche e del quadro elettrico.

L'ubicazione delle apparecchiature elettriche, elettroniche e meccaniche deve essere tale da garantire una corretta manutenzione senza gravare per quanto possibile sul funzionamento della macchina. A tal fine è necessario che i componenti risultino installati per quanto possibile su un unico lato della macchina, preferibilmente lato quadro elettrico. Tali componenti devono, in caso di guasto, poter essere sostituiti in tempi brevi di intervento e attraverso un unico accesso frontale.

#### **Sistema di presa aria esterna e mandata**

La presa aria esterna e mandata dell'aria deve essere costituita da diffusori rettangolari di sezione idonea alle condizioni di funzionamento sotto indicate. Le asole devono essere predisposte per il collegamento dei canali rettangolari con fissaggio a vite o rivetti.

Le condizioni di funzionamento nominali richieste per la macchina sono:

- portata aria canale di mandata: 3000 m<sup>3</sup>/h con possibilità di avere una regolazione tra 1000 e 3000 m<sup>3</sup>/h.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.29
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

### **Sezione filtri**

La sezione deve avere una camera aria esterna, il prefiltro con caratteristiche ISOCOARSE (45-75% , corrispondente nella vecchia classificazione alla classe G4) ed un filtro chimico con carboni attivi a tasche con efficienza ISO ePM1 (50-70% con carboni attivi; corrispondente nella vecchia classificazione alla classe F7) per garantire il filtraggio totale d'aria richiesta dai prodotti della combustione, dei VOC e delle polveri secondo le normative riportate. Questi ultimi devono essere sistemati in modo tale da consentire la loro manutenzione e/o sostituzione in maniera semplice e con tempi brevi. La sede dei filtri deve garantire le condizioni tali per evitare infiltrazioni d'aria non trattata.

Infine, deve essere garantito il funzionamento dei filtri secondo quanto definito dai costruttori degli stessi, onde evitare mal funzionamento od il generarsi di batteri e muffe o rotture del setto filtrante.

La tipologia di filtri impiegati deve avere dimensioni massime 600x300x300 mm (prefiltri interi o parziali). Lo stato di entrambi i filtri deve essere rilevato tramite l'installazione di pressostati differenziali.

Si evidenzia che la portata dell'aria dovrà essere garantita a filtro sporco.

Si evidenziano i riferimenti normativi per la scelta dei filtri:

- EN 779
- DM 60 del 04/2002
- DM del 25/11/1994 (IPA)
- DLG 183 del 21/05/2004 (ozono)
- DLG 626 del 19/09/1994
- UNI 10339 art.9.1

### **Sezione trattamento aria**

Il ventilatore deve essere di tipo centrifugo, a singola o doppia aspirazione, dotato di motore elettrico monofase modulante direttamente accoppiato.

La batteria elettrica di emergenza antigelo deve essere a minimo due stadi di inserimento con potenza elettrica adeguata per consentire un salto di temperatura di 5°C alla portata d'aria nominale della macchina e deve essere posta ad idonea distanza dai filtri.

La batteria ad acqua calda/fredda deve essere corredata di valvola deviatrice a tre vie con alimentazione 24 v.ca, segnale 0-10 v.cc, posizionata in modo accessibile per le operazioni di manutenzione preferibilmente separata dal flusso dell'aria, e deve avere i tubi di rame e l'alettatura in alluminio a pacco a ranghi larghi.

La batteria di scambio deve essere fornita con un serbatoio (preferibilmente in acciaio, minimo 10 l) per il mantenimento della percentuale di glicole (max 40%) nel circuito collegata tramite un rubinetto di intercettazione manuale.

Tutte le batterie elettriche ed ad acqua devono essere sfilabili per operazioni di manutenzione.

La coibentazione dell'unità deve essere adibita anche ad insonorizzare il ventilatore oltre che a contenere le dispersioni termiche, con conduttività termica massima pari a 0,034 W/m\*k e con coefficiente di resistenza al vapore ad una temp. di 23°C pari a 0,09 microgrammi\*m/N\*h. I materiali da impiegare dovranno essere privi di formaldeide, amianto, HCFC e CFC, con resistenza all'olio, ai funghi e parassiti,

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	<b>PG.30</b>
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

all'ozono, agli agenti atmosferici, odore neutro ed assorbimento acustico secondo classe di assorbimento D, con classe di resistenza al fuoco CL1.

### **Sezione quadro elettrico**

Il quadro elettrico deve contenere tutte le unità funzionali, di avviamento motore e di comando previste in elenco, quali:

- a. sezionatore fronte quadro;
- b. unità funzionale circuiti ausiliari;
- c. unità funzionale microprocessore;
- d. scheda di regolazione manuale digitale per l'impostazione delle portate d'aria.

Il QE/MTAE deve essere installato all'interno del telaio e deve poter essere rimosso dallo stesso. Le apparecchiature installate nella macchina devono essere connesse elettricamente direttamente al quadro elettrico, con idonea identificazione del cablaggio, i passaggi dei cavi devono essere eseguiti con pressacavi idonei a garantire una protezione minima IP55. Il quadro deve avere una protezione minima IP55.

Il QE/MTAE deve essere predisposto per l'alimentazione del cavo scaldante (non compreso nella fornitura) della potenza impegnata massima di 3 kW e per l'alimentazione della pompa di ricircolo (non compresa nella fornitura) del circuito secondario (220 V, 0,5 kW max). È incluso nella fornitura un tastierino per visualizzare ed impostare le variabili ed i set point del sistema.

### **Sistema di regolazione e telegestione**

Il sistema di regolazione, tramite una sonda di pressione e temperatura posta sul canale di mandata aria (inclusa nella fornitura) deve garantire la portata d'aria variabile richiesta ottimizzando il risparmio energetico.

Il sistema di regolazione deve garantire:

- precisione statica, ovvero l'attitudine del sistema a mantenere in regime statico, il valore della grandezza controllata uguale al valore della grandezza di riferimento;
- sensibilità, ovvero l'attitudine del sistema a regolare anche in presenza di piccoli valori di scarto tra la grandezza misurata e la grandezza di riferimento;
- rapidità di risposta, ovvero l'attitudine del sistema a correggere con prontezza gli scarti di regolazione ossia a percepire e ad annullare le eventuali perturbazioni presenti in esso;
- stabilità, ovvero l'attitudine del sistema a ritornare dalla fase di regolazione alla posizione di equilibrio facendo in modo che la grandezza regolata raggiunga quest'ultimo stato con un andamento di tipo aperiodico od oscillatorio smorzato.

Si evidenzia che su richiesta della Committente, i parametri di regolazione del sistema possono essere oggetto di modifiche, al fine di ricercare le migliori condizioni di funzionamento senza che queste costituiscano un onere aggiuntivo alla stessa.

Il sistema di controllo di tutte le funzioni avviene mediante microprocessore su sistema DDC (data device corporation) per l'industria HVAC (Heating Ventilation Air Conditionated).

Si richiede, inoltre:

- la ripartenza automatica dopo una mancanza tensione di alimentazione;

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	<b>PG.31</b>
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- la connettibilità con l'esterno, mediante protocollo Modbus.

Nel sistema di gestione per il trattamento dell'aria si devono prevedere:

- sonda temperatura aria esterna;
- n°2 pressostati differenziale (prefiltro+batteria acqua e filtro a tasche sporchi);
- n°2 termostati di sicurezza (uno per stadio) per il controllo della batteria elettrica antigelo;
- valvola miscelatrice batteria ad acqua calda modulante;
- sonda temperatura mandata acqua;
- sonda pressione costante da canalizzazione di mandata;
- motoventilatore modulante a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato;
- pressostato differenziale ventilatore per rilevare la portata d'aria in mandata.

Gli allarmi che dovranno essere rilevati dal sistema di telegestione e dal display sono:

- allarme antigelo;
- allarme filtri sporchi;
- allarme bassa temperatura mandata;
- allarme mancanza flusso aria;
- allarme ventilatore;
- allarme termico batteria elettrica antigelo n.2 (uno per stadio).

La suddetta lista può essere modificata/integrata su richiesta specifica della Committente senza che ciò costituisca un onere aggiuntivo per la stessa.

Nel caso di guasto del regolatore elettronico che gestisce l'unità di condizionamento, il sistema deve chiudere la serranda di presa aria esterna, onde evitare l'entrata di aria fredda a causa del torrino di presa aria esterna.

Inoltre, deve essere previsto un interruttore di sicurezza che garantisca l'arresto della MTA in caso di apertura della sezione della macchina contenente organi in movimento.

Sul display del terminale devono essere visualizzati, almeno:

- gli stati di funzionamento;
- lo stato della macchina;
- la temperatura di set-point;
- il valore misurato.

La suddetta lista può essere modificata/integrata su richiesta specifica della Committente senza che ciò costituisca un onere aggiuntivo per la stessa.

Il sistema deve essere dotato di password per l'accesso al menù manutentore. La password deve essere indicata sui rispettivi manuali di installazione e uso-manutenzione.

Si allega, inoltre, l'allegato "Elenco Variabili".

### **Logica funzionamento**

OFF DA REMOTO

L'MTAE deve essere spenta automaticamente dal sistema di regolazione in caso di presenza di almeno uno dei seguenti allarmi:

- allarme mancanza flusso aria;

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.32
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

- allarme ventilatore.

#### VALVOLA MISCELATRICE CALDO/FREDDO

In inverno la valvola viene gestita per ottenere la temperatura voluta dell'aria in mandata minima di 10°C.

Se interviene il termostato antigelo la valvola viene aperta al 100%.

#### MODULAZIONE VENTILATORE

Il ventilatore deve garantire modulando la prevalenza impostata una pressione interna alla canalizzazione costante. A tal fine la sonda di pressione posta sulla canalizzazione di mandata aria invia un segnale proporzionale alla velocità del ventilatore al fine di garantire la pressurizzazione richiesta.

#### BATTERIE ELETTRICHE ANTIGELO

La funzione delle batterie antigelo è quella di garantire una temperatura minima dell'aria in ingresso alla batteria ad acqua tale da preservare la loro integrità in caso di malfunzionamento del sistema di riscaldamento centralizzato. A tal fine se la temperatura dell'aria in uscita dalla batteria ad acqua è inferiore a 6°C si procede all'inserimento graduale dei due stadi. In caso di temperatura inferiore a 4°C con i due stadi inseriti, sarà attivato l'allarme antigelo che prevede l'arresto della macchina e l'apertura della valvola del circuito idraulico

#### **Telaio**

Il telaio e i componenti della struttura dovranno essere costruiti secondo i seguenti criteri e caratteristiche:

- la parte a contatto con l'aria trattata deve essere in acciaio AISI 304 UniX5 CrNi1810 (non è consentito l'uso di ferro zincato, alluminio o simili);
- struttura autoportante a tenuta stagna saldata come indicano le norme tecniche specifiche UNI 287-1 o con profilati in alluminio o acciaio inox; pannelli di tamponamento o sportelli esterni devono essere in acciaio inox e provvisti di cerniere, morsetti di sicurezza apribili con chiavi esagonali, opportuno isolante termoacustico; tali pannelli devono avere un allacciamento di sicurezza alle strutture autoportante al fine di agevolare le operazioni di manutenzione.
- Gli elementi interni del telaio dovranno garantire il perfetto alloggiamento di tutti i componenti o sistemi che la MTAE prevede; inoltre la loro disposizione dovrà essere tale da permettere una facile sostituzione in caso di intervento tecnico.

Tutti gli elementi elettrici, elettronici e meccanici in oggetto dovranno essere sistemati all'interno del telaio, non è consentito l'alloggiamento di alcun componente all'esterno di tale struttura.

#### **Accessori per l'installazione**

Al fine di garantire una corretta installazione la struttura della MTAE deve essere dotata di:

- controtelaio in acciaio inox predisposto per l'installazione nel basamento di cemento completo di attacchi per l'alloggio della base del torrino.
- piedi d'appoggio in acciaio inox, gommati per evitare la trasmissione di rumori e vibrazioni, collegati alla struttura con bulloni a passare minimo n.8 di mm10; tali appoggi devono garantire

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.33
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

l'uniforme distribuzione del peso e la stabilità di collegamento sulla base in cemento della MTAE a terra;

- attacchi coibentati adeguati alla portata d'acqua per le tubazioni di mandata/ritorno;
- n°2 fori per pressacavi di sezione 25 mm<sup>2</sup> per il collegamento del QE/MTAE all'alimentazione elettrica ed alla linea BUS.

U.O.:	DIGR/IIM/ECA	TIPO DOC.:	SPECIFICHE TECNICHE	PG.34
CATEGORIA:	CLIMATIZZAZIONE	EDIZIONE:	Marzo 2020	
DETTAGLIO:	MTA	REDATTO DA:	C.COSTA – D. CAMPOLONGO	

#### 4. Allegato "Elenco Variabili"

 Tabella delle variabili di rete  
 Network variables cross-reference

Type	Index pCO	Name NV	Type NV	Direction	Index pCO	Descrizione
		<i>Max. 16 chars - No blanks - No dots</i>		<i>1-113</i>	<i>input - output</i>	
ANL	1	nvoUmidAmb	81	output	1	Umidita ambiente
ANL	2	nvoUmidLim	81	output	2	Umidita limite
ANL	3	nvoAmbTemp	105	output	3	Temperatura Ambiente
ANL	4	nvoAcquaTemp	105	output	4	Temp. Sonda Acqua Immersione
ANL	5	nvoLimiteTemp	105	output	5	Temp. Sonda Limite
ANL	6	nvoEsternaTemp	105	output	6	Temp. Sonda Esterna
ANL	7	nvoSaturTemp	105	output	7	Temp. Sonda Saturazione
ANL	8	nvoAmbSet	105	output	8	Setpoint ambiente
ANL	8	nviAmbSet	105	input	8	Setpoint ambiente
ANL	9	nvoAmbDiff	105	output	9	Differenziale del set ambiente
ANL	9	nviAmbDiff	105	input	9	Differenziale del set ambiente
ANL	12	nvoAmbSetMax	105	output	12	Set ambiente massimo impostabile
ANL	12	nviAmbSetMax	105	input	12	Set ambiente massimo impostabile
ANL	13	nvoAmbSetMin	105	output	13	Set ambiente minimo impostabile
ANL	13	nviAmbSetMin	105	input	13	Set ambiente minimo impostabile
ANL	15	nvoSaturDiff	105	output	15	Differenziale del set di saturazione
ANL	15	nviSaturDiff	105	input	15	Differenziale del set di saturazione
ANL	27	nvoPostDiff	105	output	27	Differenziale Batteria di Postriscald.
ANL	27	nviPostDiff	105	input	27	Differenziale Batteria di Postriscald.
ANL	33	nvoEmergDiff	105	output	33	Differenziale Batteria di emergenza
ANL	33	nviEmergDiff	105	input	33	Differenziale Batteria di emergenza
ANL	38	nvoSerrDiff	105	output	38	Differenziale serranda
ANL	38	nviSerrDiff	105	input	38	Differenziale serranda
ANL	39	nvoFreeCoolDiff	105	output	39	Differenziale FreeCooling
ANL	39	nviFreeCoolDiff	105	input	39	Differenziale FreeCooling
ANL	40	nvoSetRaffEst	105	output	40	Set raffreddamento sona acqua immersione,regolazione
ANL	40	nviSetRaffEst	105	input	40	Set raffreddamento sona acqua immersione,regolazione
ANL	41	nvoSetRisclnv	105	output	41	Set riscaldamento sonda acqua immersione,
				input		Set riscaldamento sonda acqua immersione,
ANL	41	nviSetRisclnv	105		41	regolazione invernale
ANL	42	nvoWintStartSet	105	output	42	Set Avviamento invernale
ANL	42	nviWintStartSet	105	input	42	Set Avviamento invernale
ANL	43	nvoAntigeloSet	105	output	43	Setpoint antigelo
ANL	43	nviAntigeloSet	105	input	43	Setpoint antigelo
ANL	44	nvoDiffAntigelo	105	output	44	Differenziale set antigelo
ANL	44	nviDiffAntigelo	105	input	44	Differenziale set antigelo
INT	1	nvoPressInt	8	output	208	Pressione interna letta dal trasduttore
INT	4	nvoPortAria	8	output	211	Portata aria letta dal ventilatore
INT	5	nvoValvPromOut	8	output	212	Uscita valvola promiscua
INT	6	nvoSerrOut	8	output	213	Uscita serranda
INT	7	nvoVentilOut	8	output	214	Uscita ventilatore
INT	8	nvoUmidOut	8	output	215	Uscita umidificatore
INT	25	nvoTimeWS	8	output	232	Tempo di funzionamento dell'avviamento invernale
INT	25	nviTimeWS	8	input	232	Tempo di funzionamento dell'avviamento invernale
INT	26	nvoTimeWUp	8	output	233	Tempo di funzionamento del warm up
INT	26	nviTimeWUp	8	input	233	Tempo di funzionamento del warm up
INT	30	nvoDigitInt1	83	output	237	16 Variabili digitali mandate in supervisione come
INT	31	nvoDigitInt2	83	output	238	16 Variabili digitali mandate in supervisione come
DGT	48	nvoSyson	95	output	462	Stato On/Off dell'UTA, 0=off, 1=On
DGT	49	nvoInvEst	95	output	463	Stato inverno(0), estate(1)
DGT	50	nvoRstAlarms	95	output	464	Reset allarmi da supervisione
DGT	50	nviRstAlarms	95	input	464	Reset allarmi da supervisione
DGT	51	nvoKeybOnOff	95	output	465	On/Off da supervisione
DGT	51	nviKeybOnOff	95	input	465	On/Off da supervisione
DGT	52	nvoConfigUta	95	output	466	Modalita di funzionamento macchina, "0= Ripresa, ambiente", "1= Mandata, aria primaria"
DGT	52	nviConfigUta	95	input	466	Modalita di funzionamento macchina, "0= Ripresa, ambiente", "1= Mandata, aria primaria"
DGT	53	nvoStatoGe	95	output	467	Stato gruppo elettrogeno
DGT	53	nviStatoGe	95	input	467	Stato gruppo elettrogeno