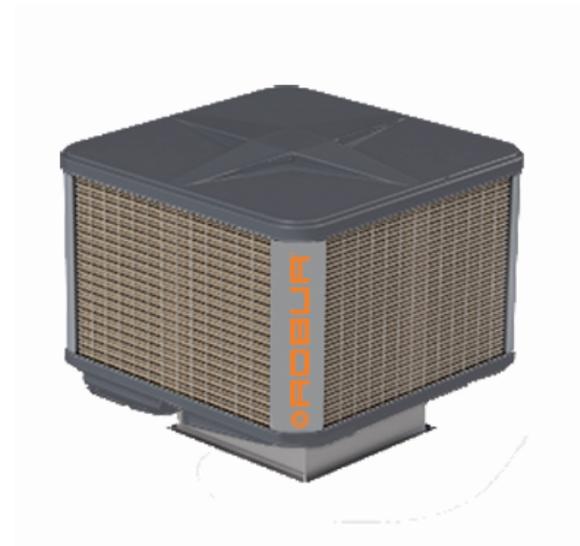


IMPIANTI DI RAFFRESCAMENTO ESTIVO

CON RAFFRESCATORI ADIABATICI

SERIE AD

MANUALE DI PROGETTAZIONE



INDICE

1.0	Raffrescamento e la ventilazione	pag. 3
2.0	La soluzione tecnica	pag. 4
3.0	Diagramma dell'aria umida	pag. 7
4.0	Il raffrescatore evaporativo	pag. 9
5.0	Progettazione di un impianto di raffrescamento e ventilazione	pag. 11
6.0	Scelta dei modelli e del numero di raffreddatori da installare	pag. 13
7.0	Impianti di alimentazione idrica ed elettrica	pag. 15
8.0	Tabella delle caratteristiche tecniche	pag. 16

1 - Raffrescamento e ventilazione

Il sistema di raffrescamento evaporativo con le unità AD Robur rappresenta la tecnologia più moderna per il raffrescamento e la ventilazione di ampi locali:

- _ Industrie,
- _ Fonderie,
- _ Laboratori artigianali,
- _ Magazzini e depositi,
- _ Locali commerciali,
- _ Centri sportivi,
- _ Palestre,
- _ Padiglioni espositivi,
- _ Tensostrutture,
- _ Serre,
- _ Locali pubblici,
- _ Pub e fast food,
- _ Panifici,
- _ Mercati alimentari,

e tanti altri grandi ambienti dove l'impianto di condizionamento tradizionale implica elevati costi di installazione e grandi consumi di energia.

Questo sistema consente di dotare anche i grandi ambienti di un impianto di ventilazione e affrescamento estivo per migliorare il comfort delle persone, aumentarne il benessere e la produttività, senza impegnare ingenti capitali per spese di impianto, senza affrontare elevate spese di esercizio per i consumi di energia, senza produrre impatto ambientale e senza il rischio di black-out elettrici per Sovrarichiasta.

1.1 - Microclima all'interno dell'ambiente

All'interno di un grande locale, ad esempio un fabbricato industriale, durante le stagioni calde si instaura un microclima disagiata da sopportare per le persone che vi operano.

Gli apporti di calore degli impianti di processo, degli impianti di potenza elettrica e delle strutture del fabbricato che, irraggiato dal sole trasmette all'aria interna un'elevata energia termica, provocano una condizione termica ambientale spesso insopportabile.

Inoltre, durante la notte, quando il locale rimane chiuso, il calore ristagna all'interno dell'ambiente, creando già al mattino condizioni di scarso comfort.

A tutto questo si aggiunge solitamente la mancanza di corretti ricambi d'aria necessari per lo smaltimento dell'aria esausta, a volte nociva alla salute dei lavoratori.

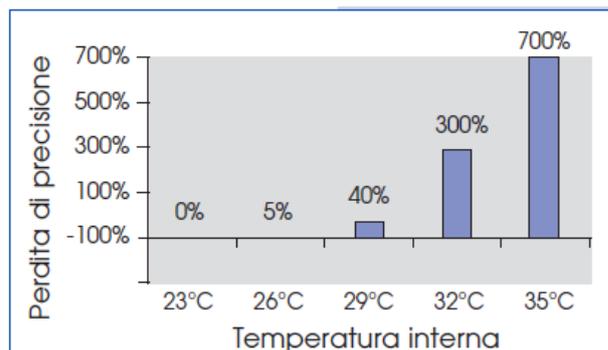
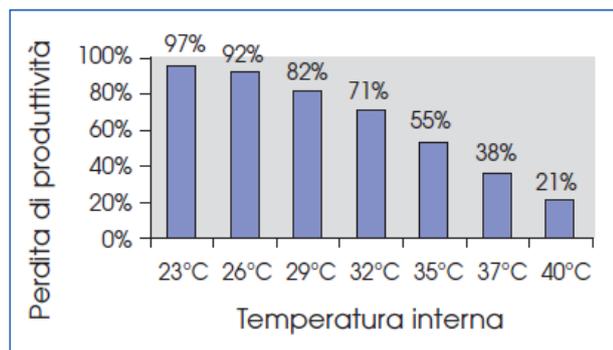
1.2 - Sicurezza, salute e produttività

Le condizioni di disagio causate dalle elevate temperature all'interno di un ambiente industriale provocano agli operatori il cosiddetto "stress da calore", che inizia ad essere effettivo sopra i 27°C causando:

- _ **abbassamento del morale, ritardi ed assenteismo**
- _ **riduzione di attenzione alla sicurezza, aumento della percentuale di infortuni**
- _ **potenziali danni alla salute**
- _ **riduzione della produttività, riduzione della qualità della produzione**

É stato dimostrato da varie ricerche che questa condizione lavorativa influenza negativamente la produttività e la qualità della produzione, come indicato per esempio da un rapporto della NASA:

NASA Report CR-1205-1							
Temperatura ambiente	23°C	26°C	29°C	32°C	35°C	37°C	40°C
Perdita di produttività	3%	8%	18%	29%	45%	62%	79%
Perdita di qualità	—	5%	40%	300%	700%	—	—



Il Report CR-1205-1 indica per esempio che quando la temperatura dell'ambiente raggiunge i 29°C la produttività scende del 18% e la qualità diminuisce del 40% a causa dell'aumento di errori nella lavorazione.

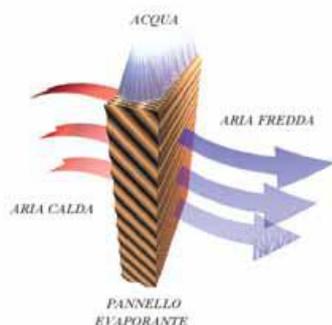
2 - La soluzione tecnica

Per migliorare il microclima estivo all'interno di un locale di grandi dimensioni e raggiungere un adeguato livello di benessere occorre ventilare l'ambiente con aria raffreddata e garantire molti ricambi d'aria nuova per neutralizzare tutti gli apporti di calore.

Il rinnovo continuo dell'aria dell'ambiente impedisce l'accumulo di calore all'interno dell'edificio ed evita l'eccessivo aumento della temperatura interna.

Il rinnovo dell'aria consente inoltre di migliorare il livello di igiene ambientale, per smaltire eventuali odori o atmosfere dannose per la salute delle persone e per migliorare la produttività e la sicurezza del personale.

Un impianto di ventilazione e raffrescamento con unità AD è costituito da raffreddatori evaporativi che raffreddano l'aria con un principio naturale e non meccanico.



Il raffreddatore evaporativo è una macchina che produce il raffreddamento dell'aria riducendo il calore sensibile in essa contenuto.

La riduzione del calore sensibile è dovuta al processo di evaporazione dell'acqua che entra in contatto con l'aria trattata: l'aria prelevata dall'esterno passa attraverso pannelli di cellulosa di struttura particolare bagnati d'acqua, cede parte del suo calore durante il processo di evaporazione dell'acqua ed abbassa la sua temperatura.

Un ventilatore, incorporato nel raffreddatore, provvede ad immettere in ambiente l'aria raffreddata.

2.1 – Risultati e vantaggi

L'assenza di macchine frigorifere **riduce del 70% il costo dell'impianto e dell'80% il consumo di energia elettrica**, relativo solo a quella necessaria per il funzionamento del ventilatore, riduce notevolmente gli ingombri degli impianti e semplifica l'installazione, l'esercizio e la manutenzione.

In generale, i vantaggi ottenibili con questa soluzione sono :

- _ trattamento di grandi volumi d'aria per realizzare molti rinnovi d'aria orari
- _ raffreddamento dell'aria
- _ possibilità di sola ventilazione nelle stagioni meno calde
- _ possibilità di gestione parzializzata o differenziata per zone diverse del locale
- _ ridotti costi di impianto, di esercizio, di manutenzione
- _ assenza di utilizzo di gas refrigerant dannosi all'ambiente (come HFC e gas serra)
- _ miglioramento dell'igiene nell'ambiente
- _ aumento della produttività, della qualità e della sicurezza del personale interno.

2.2 – Funzionamento dell'impianto

Ventilazione e "lavaggio" dell'ambiente

L'impianto di raffrescamento evaporativo è un sistema che lavora in regime dinamico e funziona sulla base di un principio naturale:

esso introduce nel locale grandi quantità di aria esterna preventivamente raffreddata ed espelle l'aria calda esausta attraverso portoni, porte, finestre e altre aperture d'evacuazione che sono lasciate aperte.



Il principio di funzionamento è molto semplice: se l'impianto espelle tutta l'aria introdotta, il sistema produce il massimo rendimento, garantisce tutti i rinnovi d'aria previsti e raffresca l'ambiente alle condizioni di progetto.

La condizione ideale, è quella di posizionare i diffusori d'aria lontano dalle aperture (finestre, portoni, ecc.) e distribuirli in modo uniforme all'interno del locale. Aprendo una finestra lontano dai diffusori, l'aria attraversa il locale raffrescandolo prima di essere espulsa. Calcolando le corrette dimensioni delle aperture di evacuazione si raggiunge la massima efficacia del sistema. L'impianto deve essere in grado di espellere il grande volume d'aria introdotto per non ridurre l'efficacia del sistema.

Se le aperture disponibili non sono sufficienti, occorre aggiungere dei sistemi di estrazione forzata dell'aria (torrini di estrazione).

Il mancato rispetto di queste condizioni preclude i ricambi d'aria previsti, riduce l'effetto raffrescante e fa aumentare il tasso di umidità relativa all'interno del locale.

2.3 – Prestazioni del sistema

Il sistema di raffrescamento evaporativo sfrutta il processo di saturazione adiabatica dell'aria: un'aria umida non satura viene saturata portandola a strettissimo contatto con acqua, in modo che gli scambi di calore avvengano solo tra aria e acqua senza altri scambi con l'esterno del sistema.

Tutto il calore che l'acqua riceve dall'aria serve per farne evaporare una parte, quindi l'entalpia dell'acqua residua rimane invariata così come la sua temperatura. Ne consegue che anche l'entalpia dell'aria non varia.

La temperatura dell'aria perciò viene ridotta, fino portarsi al massimo alla temperatura dell'acqua, mentre la sua umidità aumenta.

Dato che l'entalpia dell'aria è la somma di elementi funzione della temperatura (calore sensibile) e di un elemento funzione dell'umidità (calore latente), se la sua temperatura diminuisce e l'umidità aumenta, significa che è diminuito il calore sensibile ed è aumentato il calore latente (entalpia invariata).

Naturalmente il sistema aumenta la sua capacità di raffreddamento dell'aria al diminuire dell'umidità relativa dell'aria esterna: più l'aria esterna di ricambio è secca, più alta è la sua possibilità di saturazione, più alta è la riduzione del calore sensibile in essa contenuto, quindi maggiore è la diminuzione della temperatura dell'aria ottenibile.

La capacità di raffreddamento dell'aria è anche dovuta alle caratteristiche tecniche del dispositivo di scambio (l'evaporatore) ovvero alla sua efficienza di saturazione: infatti tanto maggiori sono il tempo e la superficie di contatto fra l'aria e l'acqua, tanto più l'acqua evapora e la temperatura dell'aria (il calore sensibile) diminuisce.

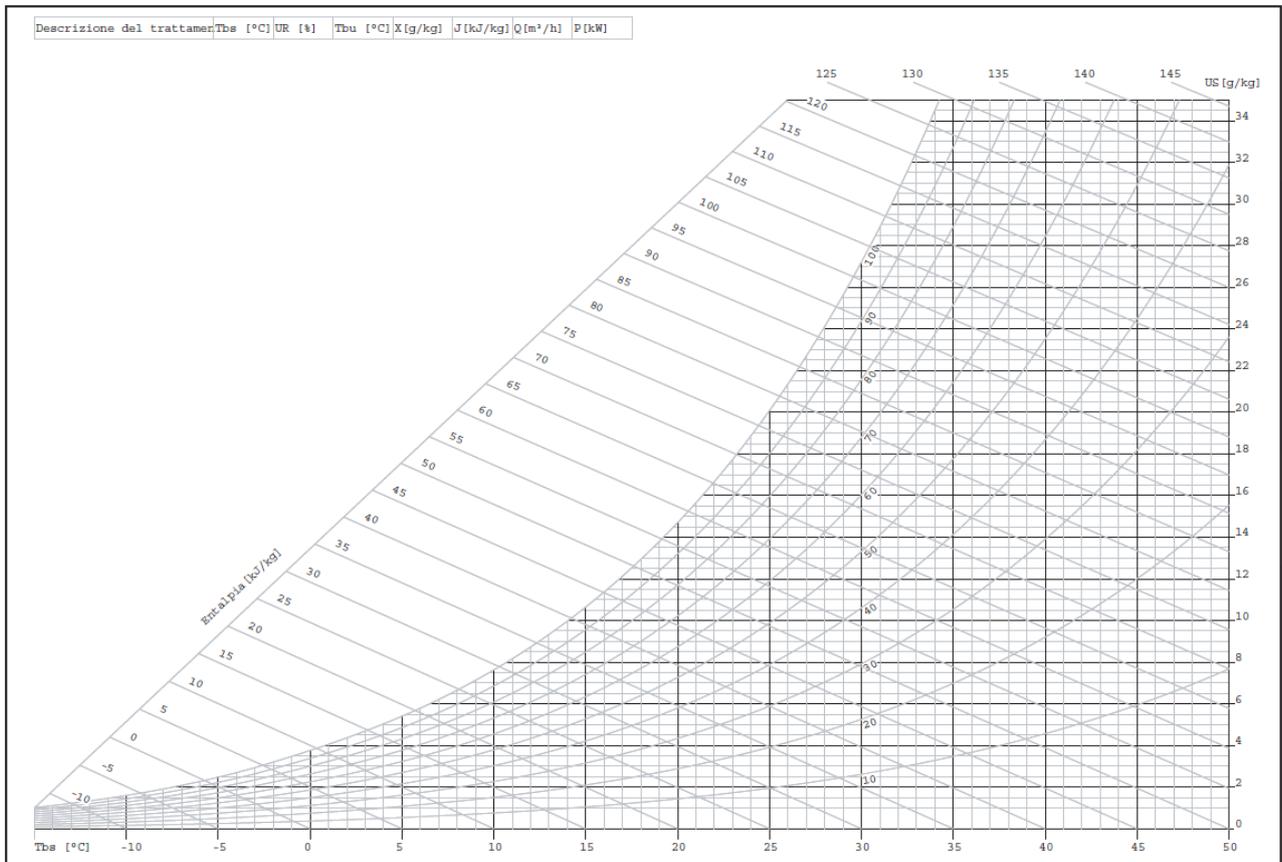
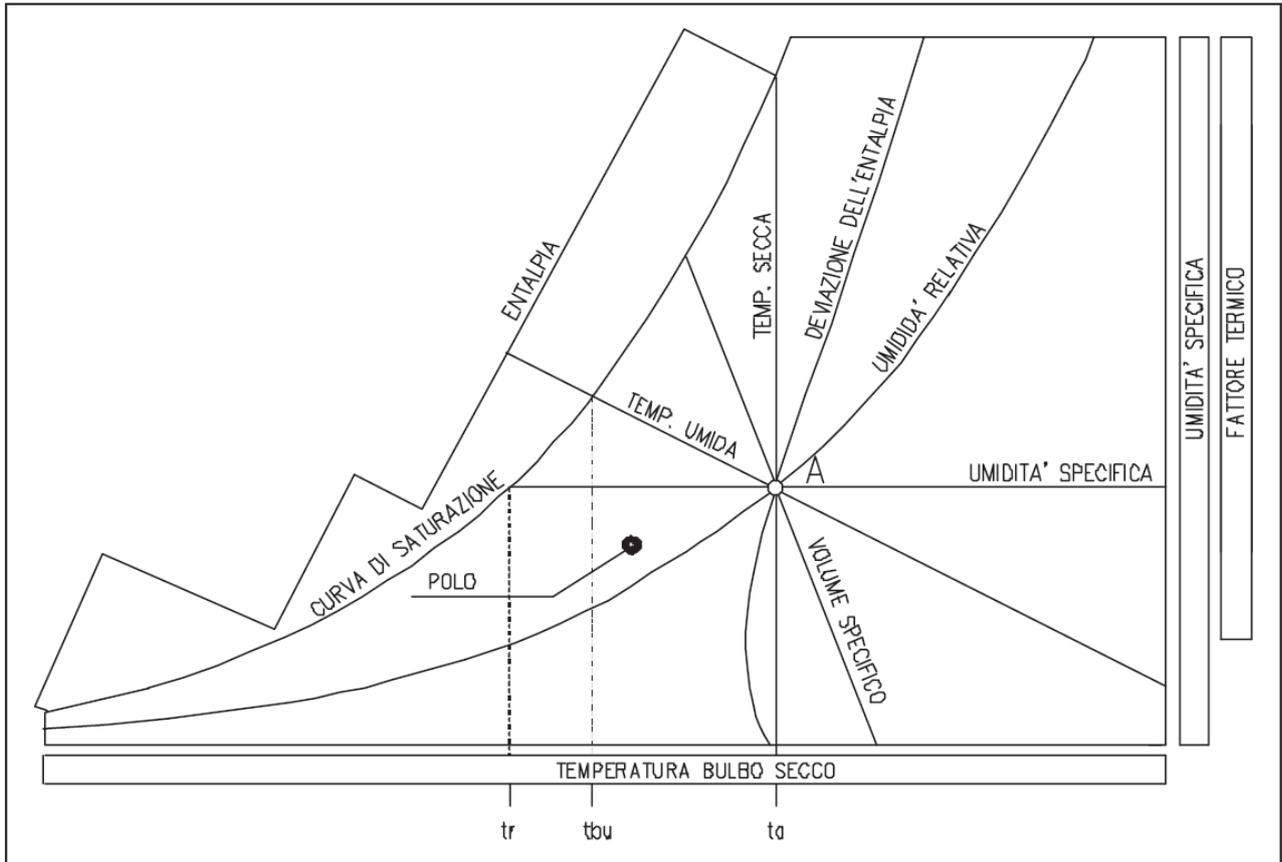
Il raffreddatore evaporativo AD Robur è dotato di un gruppo evaporante ad alta efficienza di saturazione che produce un buon livello di raffrescamento anche a valori di umidità relativa dell'aria esterna intorno al 70% (si veda la tabella delle prestazioni).

La temperatura dell'aria immessa in ambiente è funzione delle diverse condizioni dell'aria esterna, secondo la seguente tabella:

Temp. esterna	UMIDITÀ RELATIVA ARIA INGRESSO						
	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
25°C	13.7	15.4	17.0	18.6	20.0	21.3	22.6
30°C	17.0	19.1	21.0	22.8	24.4	26.0	27.4
35°C	20.4	22.9	25.1	27.1	29.0	30.6	32.1
40°C	23.0	26.0	29.0	31.5	33.5	36.5	38.0

3 – Diagramma dell'aria umida

Le prestazioni di un sistema di raffrescamento evaporativo variano in funzione delle condizioni fisiche dell'aria trattata, dipendono dall'efficienza di saturazione del pacco evaporativo e si possono ricavare utilizzando il diagramma dell'aria umida.



Occorre quindi precisare che l'impianto di raffrescamento evaporativo fornisce un diverso grado di comfort all'ambiente al variare delle condizioni fisiche dell'aria esterna, e non può garantire condizioni di temperatura ed umidità costanti e predefinite.

4 – Il raffrescatore evaporativo

Il raffrescatore evaporativo Ad Robur è una macchina alimentata da corrente elettrica e da acqua di rete, che viene installata sul tetto o sulla parete esterna o in corrispondenza di una finestra dell'ambiente da ventilare e raffrescare.

Ad essa vengono collegate delle canalizzazioni e dei diffusori dell'aria per la distribuzione dell'aria raffreddata in ambiente.

I raffrescatori sono dotati di struttura esterna portante in ABS che ne garantisce la protezione dalle intemperie ed una particolare leggerezza, aspetto molto importante in relazione alla limitata portata di tetti e pareti degli edifici.

Sono equipaggiati con:

- _ elettroventilatori a basso consumo,
- _ sistema di carico acqua con elettrovalvola,
- _ sistema di distribuzione acqua con elettropompa,
- _ pannelli evaporanti ad alta efficienza di saturazione,
- _ sistema di scarico automatico dell'acqua,
- _ sistema di autolavaggio periodico di tutto il circuito idraulico e dei pannelli evaporanti,
- _ quadro elettronico di comando e funzionamento.

4.1 – Funzionamento del raffrescatore

Ogni raffrescatore è dotato di un quadro elettronico remoto di comando e funzionamento, per la regolazione della velocità dell'aria e per la scelta delle varie funzioni:

- _ solo ventilazione
- _ ventilazione e raffrescamento

Il quadro contiene l'unità logica per l'impostazione delle funzioni necessarie al funzionamento del raffreddatore, fra le quali l'autolavaggio periodico dei pannelli evaporanti ed il lavaggio e lo scarico di fine ciclo; tali funzioni sono indispensabili per il mantenimento nel tempo di elevate prestazioni della macchina e per evitare la proliferazione di forme batteriche.

In relazione al comando remoto scelto ed utilizzato, è possibile anche regolare il microclima in ogni zona secondo le reali necessità del momento e della stagione o secondo la percezione personale dell'operatore direttamente interessato, grazie al temporizzatore settimanale e giornaliero, alla percentuale massima di U.R. richiesta ed alla velocità del ventilatore.

- Al comando di avviamento della macchina la valvola di scarico dell'acqua (normalmente aperta) si chiude, la valvola di carico dell'acqua si apre e consente l'ingresso dell'acqua nella vasca di raccolta. Un livellostato limita il carico dell'acqua fino alla quantità necessaria al ciclo di raffreddamento.
- Una elettropompa di ricircolo provvede al sollevamento dell'acqua fino al circuito distributore che bagna i pannelli evaporanti.
- L'elettroventilatore si avvia e aspira l'aria esterna attraverso i pannelli evaporanti bagnati e la immette in ambiente attraverso la bocca di mandata.

- L'acqua che evapora durante il ciclo viene reintegrata su comando del livellostato della vasca di raccolta.
- Agendo sul quadro di comando è possibile interrompere la funzione di raffreddamento e far funzionare la macchina solo in ventilazione e garantire comunque i ricambi d'aria previsti.
- Agendo sul regolatore della velocità del ventilatore è possibile personalizzare il flusso e la quantità d'aria immessa in ambiente.

4.2 - Descrizione del funzionamento del sistema di autolavaggio

Il raffrescatore è dotato di un sistema di autolavaggio del pacco evaporativo della vasca di raccolta acqua che, ad intervalli programmabili, si aziona automaticamente per mantenere un alto livello di pulizia ed efficienza di saturazione.

E' previsto un ciclo di autolavaggio automatico ogni 3 ore (standard): la macchina sospende il suo ciclo di evaporazione per alcuni minuti, l'acqua contenuta nella vasca viene scaricata e sostituita con acqua pulita la quale viene fatta circolare attraverso i pacchi evaporativi in modo da dilavare i residui di sali minerali ed eventuali altri depositi.

La ripetitività di questi lavaggi impedisce la cristallizzazione dei minerali e di altri elementi sui pacchi evaporativi ed in tutto il circuito, ne garantisce una lunga durata e mantiene un' alta efficienza di saturazione.

Ogni volta che l'unità si spegne,, viene effettuato un ultimo ciclo di lavaggio.

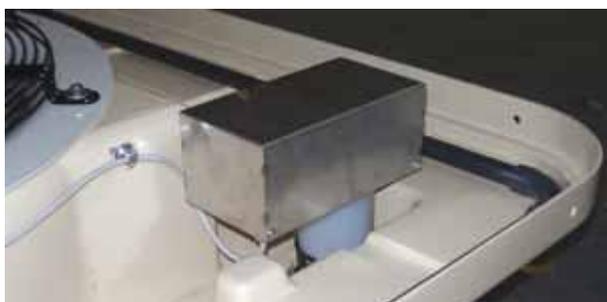
Al termine il raffreddatore scarica tutta l'acqua contenuta al suo interno per evitare che il ristagno d'acqua possa causare lo sviluppo di forme batteriche e la formazione di incrostazioni calcaree.



Pannelli evaporanti di cellulosa, tipo Celdek 50/90, spessore 100 mm. - efficienza di saturazione 80%



Pompa di ricircolo e impianto di distribuzione acqua



Dispositivo automatico di lavaggio e svuotamento



Dispositivo di scarico acqua

4.3 - Manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria del raffrescatore evaporativo è limitata alla pulizia di fine stagione che comprende il lavaggio del circuito di distribuzione dell'acqua, dei pacchi evaporativi, della pompa di ricircolo e della vasca di raccolta acqua.

È necessario scaricare tutta l'acqua contenuta nell'impianto di adduzione per evitare danni causati dal gelo. Il raffrescatore può essere coperto con una copertura invernale (optional) per proteggerlo dalle intemperie invernali e per evitare l'ingresso di aria fredda nell'ambiente.

Ogni tre anni si consiglia di sostituire i pannelli evaporanti.

5 - Progettazione di un impianto di raffrescamento e ventilazione

L'obiettivo dell'impianto è quello di raffrescare e ventilare un locale di grandi dimensioni durante le stagioni calde, abbassando la temperatura dell'aria interna rispetto a quella esterna e realizzando i ricambi d'aria necessari per migliorare il microclima all'interno dell'ambiente.

L'abbassamento della temperatura interna aiuterà a neutralizzare gli apporti di calore provenienti dalle strutture del fabbricato, dall'irraggiamento del sole, dagli impianti di processo presenti all'interno.

I ricambi d'aria aiuteranno a smaltire l'aria esausta e gli eventuali fumi, vapori, odori, vari elementi Aeriformi, spesso nocivi alla salute dei lavoratori.

Per dimensionare l'impianto dobbiamo tenere conto di quattro elementi fondamentali:

- 1) Le condizioni esterne estive di progetto
- 2) L'altezza di installazione dei diffusori dell'aria in ambiente
- 3) Il numero dei ricambi d'aria necessari secondo il tipo di attività svolta nel locale
- 4) L'evacuazione dell'aria esausta

5.1 - Condizioni esterne estive di progetto

Come già visto, l'impianto di raffrescamento evaporativo AD Robur è un sistema che lavora in regime dinamico e funziona sulla base di un principio naturale: esso introduce nel locale grandi quantità di aria esterna e raffreddata ed espelle l'aria calda esausta attraverso porte, finestre e altre aperture d'evacuazione.

Il raffreddamento dell'aria prelevata dall'esterno ed immessa in ambiente è funzione delle diverse condizioni climatiche esterne e quindi varia con esse:

Temp. esterna	UMIDITÀ RELATIVA ARIA INGRESSO						
	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
25°C	13.7	15.4	17.0	18.6	20.0	21.3	22.6
30°C	17.0	19.1	21.0	22.8	24.4	26.0	27.4
35°C	20.4	22.9	25.1	27.1	29.0	30.6	32.1
40°C	23.0	26.0	29.0	31.5	33.5	36.5	38.0

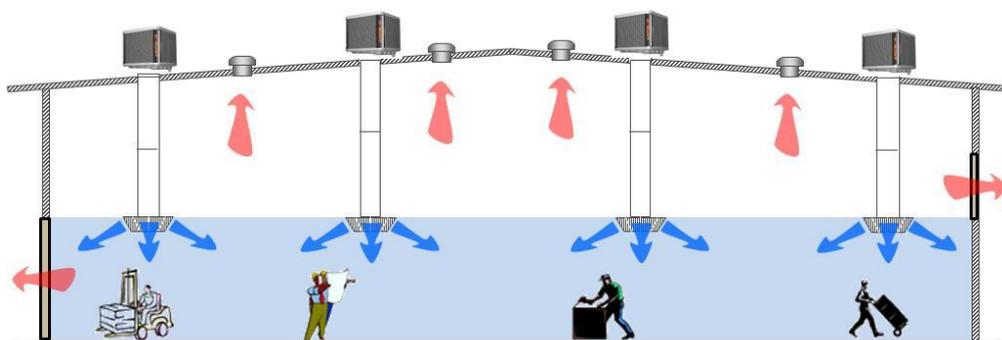
5.2 - Altezza di installazione dei diffusori dell'aria in ambiente

L'aria proveniente dai raffrescatori tende a scendere verso il pavimento e a sospingere in alto quella più calda. La zona di influenza che ci interessa è quella dove operano le persone, quindi il volume da raffrescare è quello compreso tra il pavimento e una quota di diffusione dell'aria raffrescata.

Per consentire il normale svolgimento dell'attività occorre installare i diffusori dell'aria a non meno di 4 metri da terra e, per non raffreddare inutilmente anche la parte alta del locale. Si consiglia di non superare i 6 metri di altezza.

Si fa notare che più si alza la quota di installazione dei diffusori, più si riduce l'effetto di raffreddamento a pavimento.

Il volume da trattare è quindi pari a: superficie dell'area interessata moltiplicato per altezza da terra dei diffusori



5.3 - Numero dei ricambi d'aria necessari in base all'attività svolta nel locale

Individuato il volume da raffrescare, occorre moltiplicarlo per il numero di ricambi/ora necessari secondo il tipo di attività. Si ricava così la quantità dell'aria da immettere nel locale per garantire i ricambi previsti ed il raffreddamento dell'ambiente.

La tabella seguente indica i ricambi d'aria minimi suggeriti per diverse attività:

uffici e negozi	8 ÷ 10 vol / ora
lavorazioni leggere (magazzini, aree di stoccaggio)	10 ÷ 15 vol / ora
lavorazioni medie (zone produttive e di assemblaggio)	15 ÷ 20 vol/ ora
lavorazioni pesanti (presenza di forni, macchine con moderato sviluppo di calore)	20 ÷ 30 vol / ora
condizioni estreme (fonderie, forni con elevato sviluppo di calore)	30 ÷ 40 vol / ora

5.4 - Evacuazione dell'aria esausta

Individuata la quantità d'aria da immettere in ambiente occorre calcolare la dimensione delle aperture necessarie alla evacuazione dell'aria esausta.

L'impianto prevede l'immissione di aria raffrescata nel locale e la sua completa evacuazione attraverso aperture naturali o sistemi di estrazione forzata.

L'evacuazione di una quantità d'aria pari a quella immessa è indispensabile per garantire i rinnovi previsti, per garantire l'effetto di raffrescamento e per evitare l'aumento della percentuale di umidità relativa nell'ambiente.

L'aria prodotta dai raffrescatori contiene una percentuale di umidità relativa superiore a quella dell'aria esterna e a quella dell'aria dell'ambiente: è proprio questa caratteristica che produce l'effetto raffrescante ma, essa deve attraversare il locale e poi uscire. In questo modo la percentuale di umidità relativa dell'aria dell'ambiente non aumenterà e l'effetto raffrescante sarà assicurato.

Per evacuare l'aria esausta occorrono aperture naturali di circa 1 mq per 1.000 mc di aria.

Se è necessario quindi far evacuare 10.000 mc d'aria occorreranno circa 10 mq di aperture naturali.

È importante che le aperture (finestre, porte, portoni, lucernari...) non siano concentrate in un'unica posizione o solo da una parte dell'ambiente, ma che siano distribuite un po' in tutto l'edificio per consentire la ventilazione ed il raffrescamento di tutto il locale e non solo di una parte di esso.

Il risultato migliore si ottiene quando si dispone anche di aperture a soffitto, quali lucernari o estrattori naturali: attraverso queste aperture è possibile "scaricare" la massa d'aria calda che normalmente si accumula e ristagna sotto la copertura.

NOTA : se le aperture naturali sono in quantità superiore a quella necessaria per l'evacuazione dell'aria esausta si corre il rischio di richiamare altra aria(calda) dall'esterno e di ridurre l'effetto raffrescante. Se in ambiente sono già presenti dei sistemi di estrazione forzata sempre in funzione bisogna tenere conto della loro portata e sottrarla al computo delle aperture necessarie.

E' assolutamente necessario accertarsi che ci sia un bilanciamento tra la quantità d'aria in entrata e quella in uscita.

6 - Scelta dei modelli e del numero di raffreddatori da installare

La scelta dei modelli e del numero di raffreddatori AD Robur da installare dipende dalle esigenze del committente, dalle diverse possibilità di posizionamento dei raffreddatori e delle canalizzazioni dell'aria, considerando che la quota di installazione dei diffusori dell'aria non dovrebbe superare i 6 m da terra. La scelta ideale è quella di installare i raffreddatori sulla copertura del fabbricato ed entrare con le canalizzazioni attraverso i lucernari.

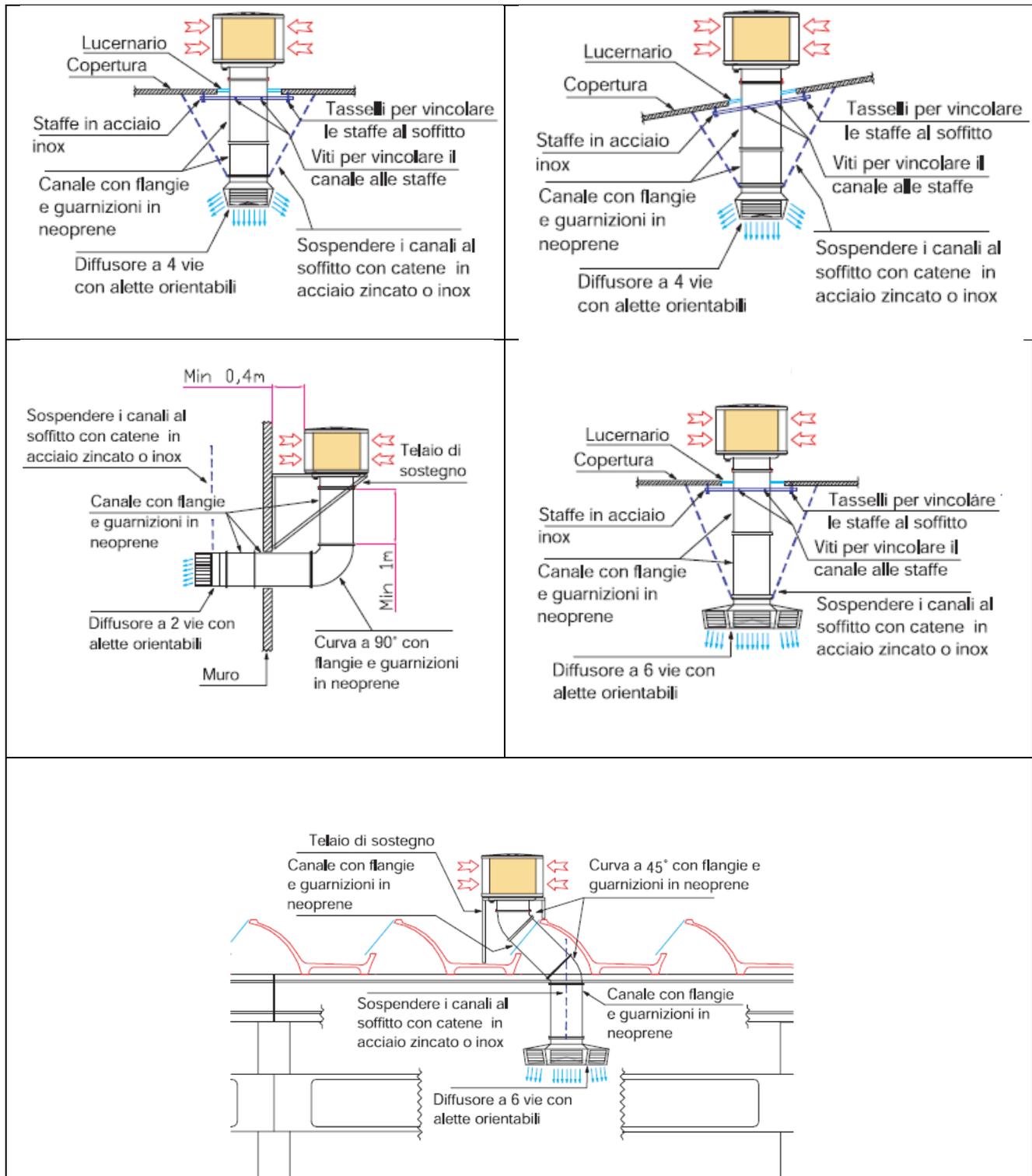
La quantità di raffreddatori da installare dipende dalla portata d'aria di immissione calcolata :

$N. \text{raffrescatori} = \text{portata aria complessiva} / \text{portata aria dei raffreddatori scelti}$.

Si rammenta che è opportuno distribuire l'aria nell'ambiente nel modo più uniforme possibile.

6.1 – Installazione dei raffrescatori

Le opere di installazione sono molto semplici e consistono nello staffaggio delle macchine nella posizione prescelta, nel collegamento delle canalizzazioni e dei diffusori dell'aria, nella realizzazione della rete idrica di adduzione acqua, della rete di alimentazione elettrica e nel collegamento del quadro elettronico di comando e funzionamento.



7 – Impianti di alimentazione idrica ed elettrica

Impianto di alimentazione idrica

L'acqua necessaria per il funzionamento del raffrescatore può essere prelevata direttamente dalla rete idrica locale.

Non è necessario alcun tipo di trattamento di addolcimento in quanto il raffreddatore provvede a lavaggi periodici programmati dei circuiti interni per evitare la formazione di depositi di calcare e la cristallizzazione dei sali minerali contenuti nell'acqua.

Se si ritiene di disporre di acqua particolarmente dura è possibile programmare dei lavaggi più frequenti.

Si consiglia di realizzare la rete di alimentazione dell'acqua all'interno del fabbricato per proteggerla dal gelo nella stagione invernale e dall'irraggiamento del sole durante l'estate; in caso contrario si raccomanda di posare una tubazione adeguatamente isolata .

La rete idrica deve garantire per ogni unità una portata minima di 7 l/min ad una pressione di 1.5 ÷ 3 bar (pressione massima consentita: 6 bar).

É necessario dotare la rete di distribuzione di un adeguato filtro che impedisca il passaggio di elementi solidi, quali sabbia e terra.

Il raffrescatore evaporativo Ad Robur è dotato di attacco per l'alimentazione dell'acqua posizionato nella parte inferiore della struttura esterna.

Si raccomanda di installare un rubinetto di intercettazione all'ingresso della macchina e realizzare il collegamento alla rete idrica con un tubo flessibile di acciaio inox.

Si raccomanda inoltre di prevedere la possibilità di svuotare tutto l'impianto di alimentazione dell'acqua prima dell'inizio della stagione invernale per evitare i danni dovuti al gelo.

Il raffrescatore evaporativo è dotato di un manicotto posizionato nella parte inferiore della struttura esterna per il collegamento della condotta di scarico dell'acqua di fine ciclo.

Per le dimensioni degli attacchi idrici ed i consumi d'acqua si rimanda alla tabella delle caratteristiche tecniche.

Impianto di alimentazione elettrica

La tensione di alimentazione delle unità AD è **230 V ~ 50 Hz**

L'impianto elettrico deve essere realizzato in conformità alle norme vigenti del paese in cui la macchina verrà installata.

Il raffrescatore deve essere collegato al quadro elettronico di comando remoto scelto, che normalmente viene installato in ambiente.

8 - TABELLA DATI TECNICI

		AD 14	AD 20
Portata aria trattata massima		13.000	20.000
media	m ³ /h	9.700	15.000
minima		6.500	10.000
Prevalenza massima disponibile	Pa	80	80
Pressione massima/minima acqua di alimentaz.	bar	6/1	6/1
Consumo medio acqua (aria ingr. 33°C U.R. 60%)	l/h	43	64
Alimentazione elettrica		230 V - 50 Hz	230 V - 50 Hz
Diametro attacco alimentazione idrica	"	3/8	3/8
Diametro scarico acqua	mm	60	60
Attacco flangiato canale di mandata aria	mm	600 x 600	600 x 1.150
Assorbimento elettrico	kW	1,1	1,9
Pressione sonora a 4 m di distanza massima/minima velocità	dB(A)	66/50	70/50
Peso in funzionamento / a secco	kg	67/88	120/146
Dimensioni L x P x H	mm	1.150x1.150x1.050	1.650x1.150x1050