

AHH, il software per calcolare tutti i processi di trattamento dell'aria (diagramma psicrometrico) è di fatto composto da tre disinti programmi:

- AHH, per il calcolo dei processi, Carrier/Mollier
  - MDI, per il trasferimento dei dati meteo
  - AHU, per configurare le centrali di trattamento aria.
- E' disponibile in 7 lingue (Danese, Tedesco, Inglese, Francese, Italiano, Olandese e Russo) ed è utilizzato da migliaia di ingegneri e progettisti da molti anni e in tutto il mondo.

**Versione per server**

AHH viene normalmente venduto per singola licenza. Esiste la possibilità, per gli utenti che necessitano di più licenze, di avere la versione per server. Con essa l'utente potrà installare la versione su ogni PC e rendere operative solo le licenze per le quali ha ottenuto l'abilitazione. In tal mo viene razionalizzato e ridotto il costo di acquisto.

**AHH**

Altamente professionale, è lo strumento fondamentale per l'analisi del trattamento dell'aria negli impianti di condizionamento.

I trattamenti possono essere realizzati basandosi sulla portata volumetrica o sulla portata massica, entrambe visualizzate.

Per facilitare la progettazione di impianti complessi, è possibile visualizzare le aree di comfort, secondo DIN 1946/2, secondo ASRAE o personalizzabile.

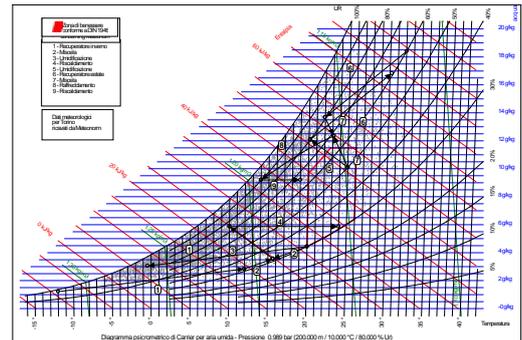
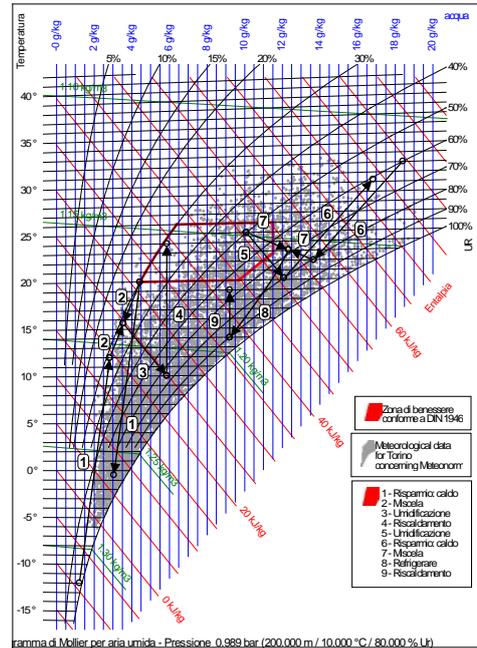
E' altrettanto possibile visualizzare la frequenza delle temperature annuali di diverse località: Italia, Francia, Austria, Svizzera, Germania, Olanda e di altri Paesi. Oltre alle località presenti, è possibile importare i dati da Meteonorm.

Con questo strumento è possibile rappresentare graficamente e numericamente tutti i processi e i cambiamenti di stato dell'aria umida: riscaldamento, raffreddamento, umidificazione, deumidificazione e miscelazione. Ogni trasformazione è interattiva e consente di visualizzare immediatamente i processi definiti.

Modificando un trattamento, il programma è in grado di modificare automaticamente i successisi e ricreare la loro corretta concatenazione.

*Campo di utilizzo:*

- Altezza sul livello del mare: da -200 a 15000m;
- Temperatura: da -100°C a +300°C;
- Pressione dell'aria: da 0,1 a 16 bar;
- Umidità assoluta: da 1 a 1000 g/kg.



*Peculiarità del software:*

Numerose sono le funzioni disponibili:

- conversione automatica del diagramma dalla versione Mollier alla versione Carrier e viceversa
- comandi, menù e stampe in più lingue intercambiabili
- zona di benessere e dati climatici della località visualizzabili sul diagramma
- personalizzazione del diagramma con legende, testi, ecc.

Inoltre:

- Possibilità di focalizzare il grafico nel settore d'interesse del diagramma
- Impostazione delle condizioni ambientali e altimetriche
- Impostazione della pressione di lavoro
- Valore della portata d'aria disponibile sia in volume che in massa
- Personalizzazione del diagramma con legende, testi, logo dell'azienda
- Stampa completa del diagramma (anche a colori) e di tutte le tabelle relative alle trasformazioni
- Diagramma esportabile su file (\*.emf), in PDF e in Excel

*Valori visualizzati nelle tabelle:*

- Temperatura
- Umidità relativa
- Umidità assoluta
- Entalpia
- Densità
- Differenza di temperatura
- Differenza di umidità assoluta
- Potenza

*Sintesi dei trattamenti possibili nel software AHH*

- individuazione di un punto
- riscaldamento
- raffreddamento e deumidificazione, tenendo contati:
  - o passo alette della batteria
  - o temperatura del fluido refrigerante
- umidificazione:
  - o con acqua
  - o con vapore saturo o umido
- miscela tra due masse d'aria
- recupero di calore
  - o a piastre
  - o a doppia batteria
  - o con rotore standard
  - o con rotore a recupero entalpico
  - o con scambiatore a tubi
- deumidificazione
- calcolo della portata necessaria per l'annullamento del carico termico (S/T):
  - o estivo
  - o invernale

Inoltre :

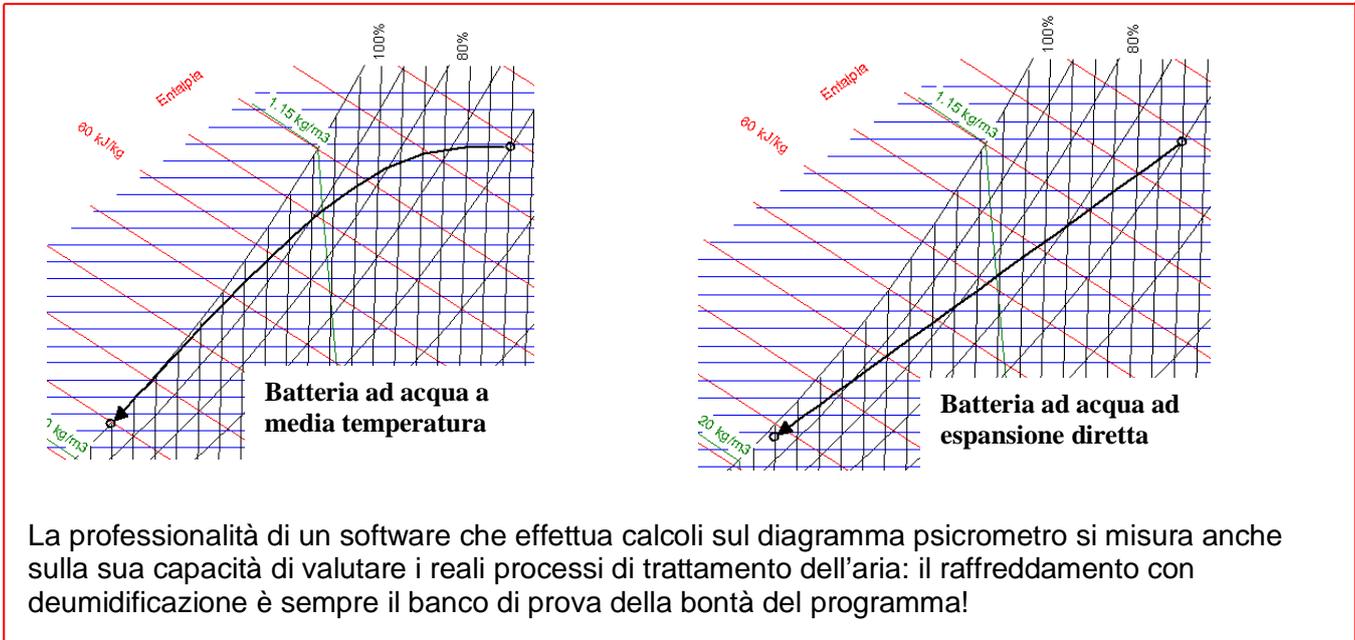
- Modificando un trattamento, il programma è in grado di modificare automaticamente i successivi e ricreare la loro corretta concatenazione.

Sono anche possibili questi calcoli:

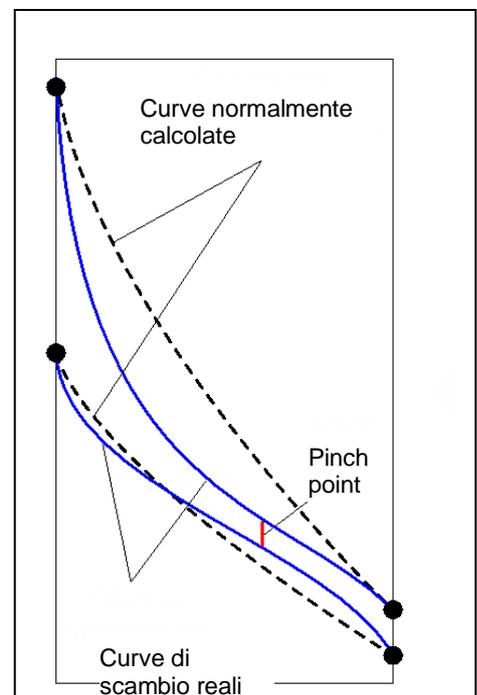
- calcolo UR partendo dal punto di rugiada
- calcolo UR partendo dalla temperatura a bulbo umido.

Trattamento "batteria fredda"

La valutazione del processo di trattamento dell'aria in un sistema di raffreddamento porta a risultati molto diversi tra loro. Solo i calcoli eseguiti con il metodo degli elementi finiti, possono determinare con precisione come il processo avviene realmente. E in questo calcolo hanno molta importanza, oltre alle condizioni di lavoro del fluido secondario, la costruzione della batteria.



Passo delle alette	passo alette medio (2.5 - 3.5 m) ▾	
Pressione assoluta aria	0.95 bar	
	<b>Entrata</b>	<b>Uscita</b>
Temperatura	34	14
UR	55	97.027192
Umidità assoluta	19.696151	10.315001
Densità aria umida	1.064787	1.145205
Entalpia aria umida	84.712901	40.147009
Portata volumetrica	22026.012209	20290.904268
Refrigerante	8	13
Portata massica	23000 kg/h	
Acqua di condensazione	215.76644 kg/h	
T superficiale	9.56 °C	
Potenza con aria umida	284.726532 kW	
dT medio diff.	11.973534 K	
Coefficiente	23.779657 kW/K	



# MDI

A complemento dei trattamenti, il software offre l'opportunità di effettuare delle valutazioni tecniche per la scelta dei sistemi energeticamente più favorevoli, grazie alla possibilità di creare delle tabelle con le condizioni meteorologiche (temperatura e umidità relativa) della località di progetto.

L'utilizzo di dati meteorologici affidabili è essenziale per valutare correttamente i consumi energetici degli impianti. L'analisi semidinamica prevede l'utilizzo delle rilevazioni registrate per 8760 ore (temperatura bs e bu della località di riferimento).

Il software mette a disposizione i dati climatici dettagliati di molte località. Per l'Italia sono inserite queste città: Bari, Bologna, Catania, Firenze, Genova, Milano, Napoli, Palermo, Roma, Torino, Venezia.

Per ognuna possono essere definiti alcuni parametri correttivi: altezza s.l.m. e valore del riscaldamento globale ipotizzato.

		Giorno	Notte
Località	<input type="text" value="Torino"/>	Tempo WMO (Periodo)	<input type="text" value="07.00-19.00"/> <input type="text" value="19.00-07.00"/>
Altezza s. l. del mare (m)	<input type="text" value="239"/>	Umido medio (g/kg)	<input type="text" value="13,994"/> <input type="text" value="10,84"/>
Riscaldare globale IPCC (K)	<input type="text" value="0"/>	Umido medio (g/kg)	<input type="text" value="7,095"/> <input type="text" value="7,11"/>

I dati sono suddivisi per il Giorno e per la Notte e possono essere definiti gli orari di utilizzo dell'impianto durante il giorno e durante la notte:

<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>	<b>Servizio durante il giorno</b>	<b>Servizio durante la notte</b>
---------------	--------------	-----------------------------------	----------------------------------

Esempio di frequenza delle temperature e g/kg diurne:

Giorno	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	
40														
38														
36														
34														
32					4	2	9	10						25
30					4	21	40	8	1					74
28				4	27	35	56	14	5	2				143
26				13	68	77	61	22	6	2				249
24				22	57	63	57	23	22	4				248
22			6	36	113	63	54	26	9					307
20		5	25	103	112	59	64	7						375
18		10	40	103	90	96	25							364
16		25	83	107	82	31	1							329
14		28	95	102	62	6								293
12		53	119	101	32									305
10		58	141	77	2									278
8	2	104	169	35										310
6		148	136	4										288
4		174	82											256
2		174	39											213
0	3	171	2											176
-2	2	92												94
-4	1	39												40
-6	6	7												13
-8														
-10														
-12														
-14														
-16														
-18														
-20														
-22														
-24														
-26														
-28														
-30														
	14	1088	937	707	653	453	367	110	43	8				4380

Esempio di orario di funzionamento diurno durante tutto l'anno:

Giorno	3132	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	12	12	12	0	12	12	0	12	0	12	12	0	
2	12	12	12	12	12	0	12	12	0	12	12	0	
3	12	0	0	12	12	0	12	12	12	12	0	12	
4	12	0	0	12	12	12	12	0	12	12	0	12	
5	12	12	12	12	0	12	12	0	12	12	12	12	
6	0	12	12	12	0	12	12	12	12	0	12	12	
7	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0	12	12	
8	12	12	12	0	12	12	0	12	0	12	12	0	
9	12	12	12	12	12	0	12	12	0	12	12	0	
10	12	0	0	12	12	0	12	12	12	12	0	12	
11	12	0	0	12	12	12	12	0	12	12	0	12	
12	12	12	12	12	0	12	12	0	12	12	12	12	
13	0	12	12	12	0	12	12	12	12	0	12	12	
14	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0	12	12	
15	12	12	12	0	12	12	0	12	0	12	12	0	
16	12	12	12	12	12	0	12	12	0	12	12	0	
17	12	0	0	12	12	0	12	12	12	12	0	12	
18	12	0	0	12	12	12	12	0	12	12	0	12	
19	12	12	12	12	0	12	12	0	12	12	12	12	
20	0	12	12	12	0	12	12	12	12	0	12	12	
21	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0	12	12	
22	12	12	12	0	12	12	0	12	0	12	12	0	
23	12	12	12	12	12	0	12	12	0	12	12	0	
24	12	0	0	12	12	0	12	12	12	12	0	12	
25	12	0	0	12	12	12	12	0	12	12	0	12	
26	12	12	12	12	0	12	12	0	12	12	12	12	
27	0	12	12	12	0	12	12	12	12	0	12	12	
28	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0	12	12	
29	12		12	0	12	12	0	12	0	12	12	0	
30	12		12	12	12	0	12	12	0	12	12	0	
31	12		0		12		12	12		12		12	

Per impostare i valori:

  Impostare il valore per le celle selezion  Nessun servizio il fine settimar

E' possibile registrare i dati meteorologici mondiali sulla base delle rilevazioni registrate per 8760 ore (sono definite dall'utente la temperatura e l'umidità relativa nel file location.dat). Se si tratta di dati registrati e resi pubblici, questi possono essere ottenuti con vari metodi. Ad esempio con il software Meteonorm (distribuito da ATH) si può scegliere un periodo di tempo più lontano (1960-1990) o più recente (1995-2005). Meteonorm fornisce anche, oltre ai valori medi, i dati per gli anni più caldi e più freddi, per circa migliaia di località in tutto il mondo.

# AHU

E' un software di configurazione delle Centrali di trattamento Aria (CTA) che utilizza misure e componenti standard e definisce anche il costo delle unità in base a prezzi standard di mercato.

Per prima cosa si definisce la portata e la massima velocità di attraversamento:

Air-Unità di trattamento			
	Efficienza fan	Portata d'aria	Filtro velocità
Aria di alimentazione	<input type="text" value="85.00"/> %	<input type="text" value="30000"/> m <sup>3</sup> /h	<input type="text" value="1.87"/> m/s
Aria di ritorno	<input type="text" value="75.00"/> %	<input type="text" value="28000"/> m <sup>3</sup> /h	<input type="text" value="1.74"/> m/s
Max. filtro velocità			<input type="text" value="2"/> m/s

Le misure che verranno proposte sono basate sulle dimensioni dei filtri normalizzati e della velocità di attraversamento stabilita dal progettista.

2 Selezione	
1 Più piccolo filtro 610 / 1 = 610.00 mm	<b>Raccomandato</b>
2 Più piccolo filtro 610 / 2 = 305.00 mm	<b>Raccomandato</b>

Il programma propone una serie di misure possibili per la CTA definita con la portata d'aria, e l'utente seleziona quelle per lui più adatte, poi seleziona i componenti:

The screenshot displays several panels for selecting components for the AHU configuration:

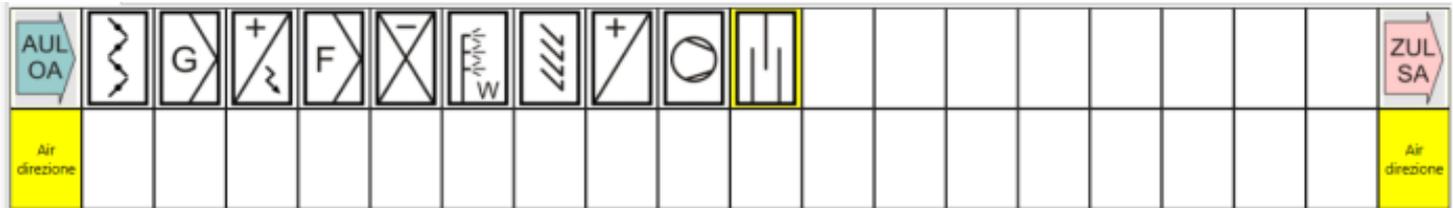
- Separatore di gocce**: Two panels showing different droplet separator symbols.
- Ventilatore**: Two panels showing different fan symbols.
- RC**: A panel showing various recuperator symbols.
- Lembi**: A panel showing a louver symbol.
- Parte vuota**: A panel showing empty space options.
- Filtro**: A panel showing various filter symbols labeled G, F, S, A, and G.
- Umidificatore**: A panel showing different humidifier symbols labeled W and D.
- Suono assorbitore**: A panel showing an acoustic absorber symbol.
- Scambiatore di calore**: Two panels showing various heat exchanger symbols labeled +, K, -, UV, and V.

I singoli componenti non devono essere calcolati, essendo definiti in maniera parametrica sulla base delle informazioni di base: portata e prevalenza.

Trascinando (Drag and Drop) i componenti, si definisce successivamente la composizione della macchina (serrande, filtri, batterie, recuperatori, ecc.) e il senso dell'aria (ingresso e uscita).

I risultati che si ottengono sono le misure della CTA, il peso, la potenza dei motori dei ventilatori, il costo, ecc.

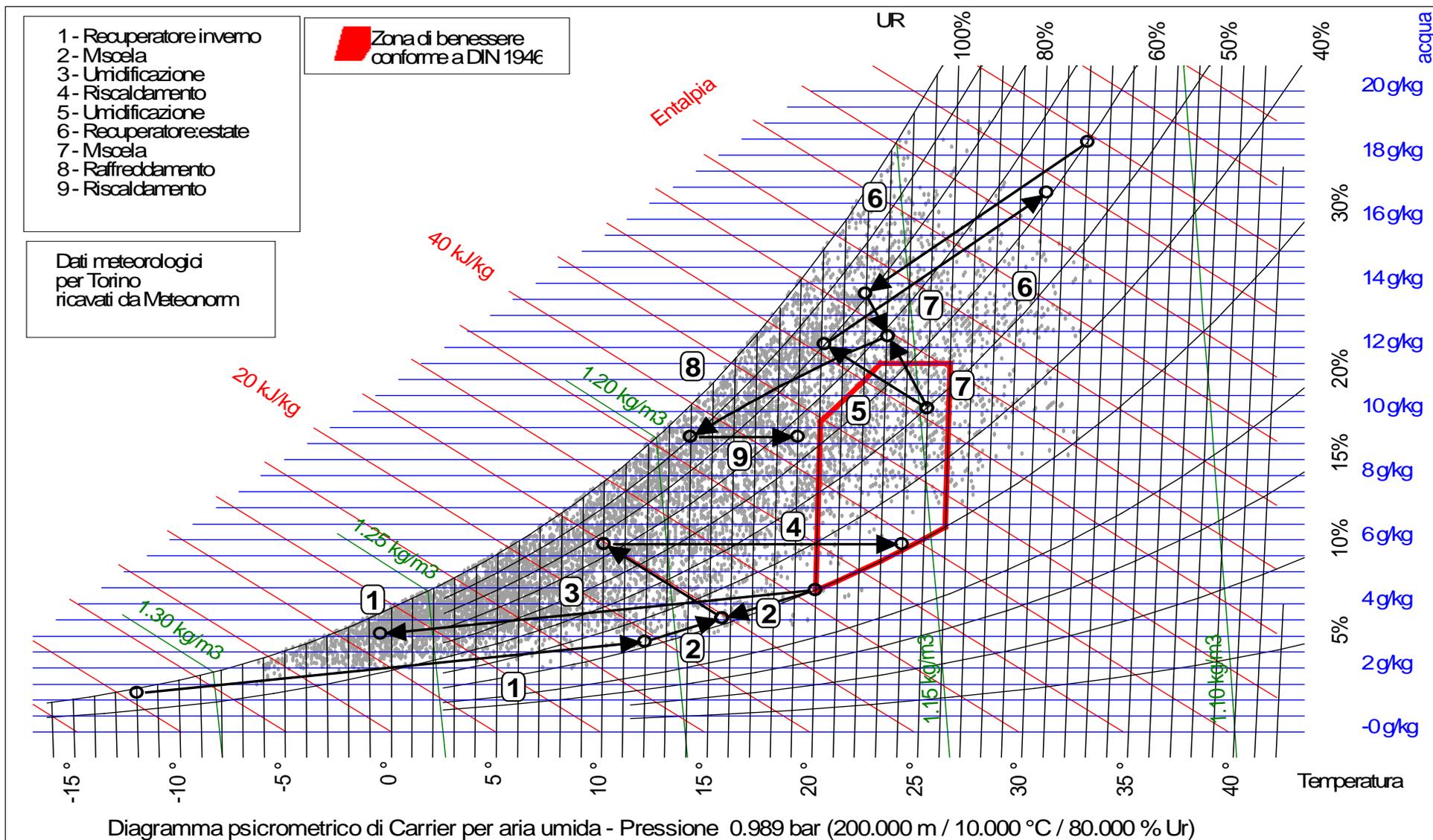
Il tutto in pochi minuti.



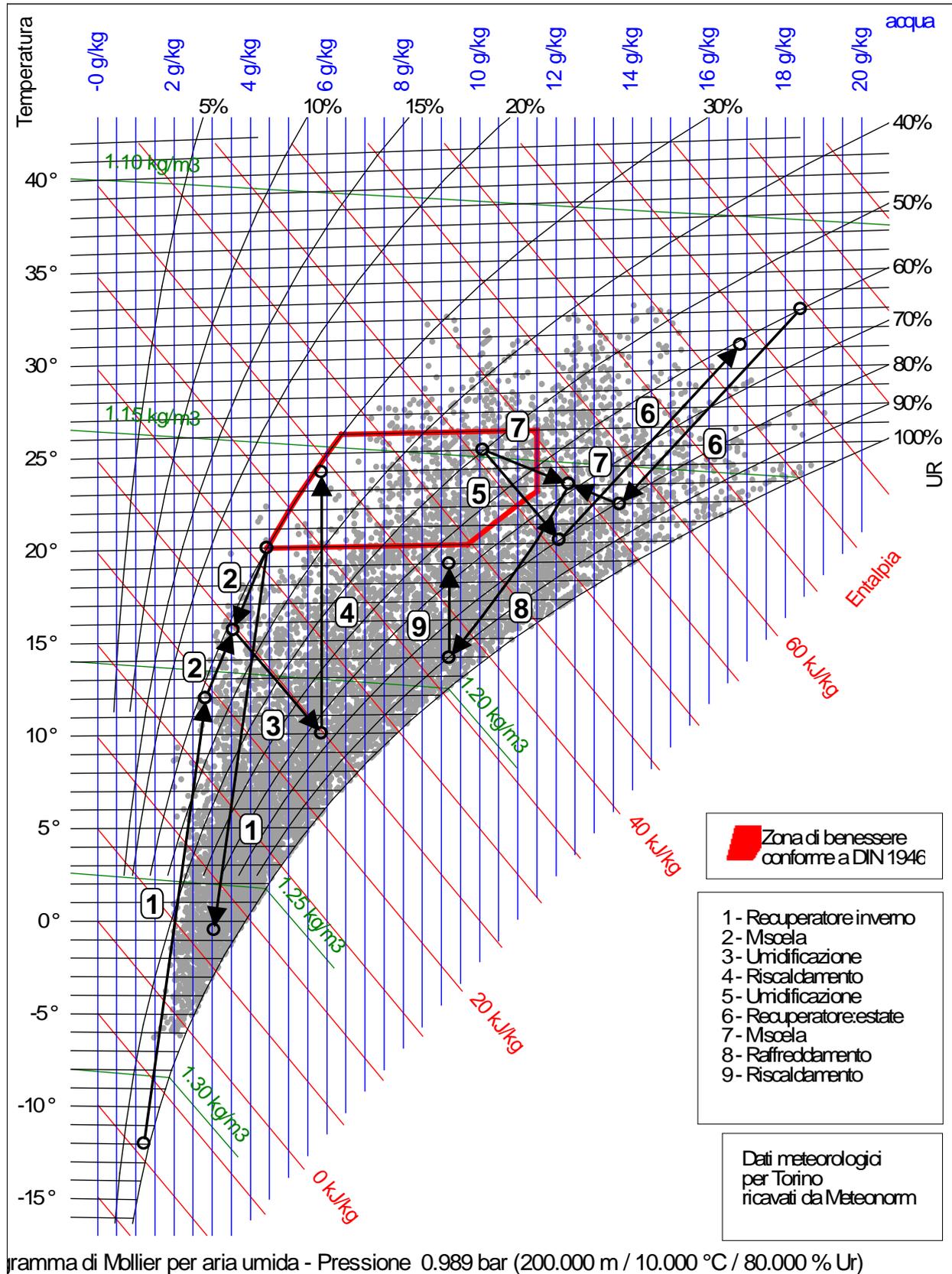
Air-Unità di trattamento ( H x W = 1960 x 2570 mm )	Lunghezza mm	Peso kg	Caduta pr. Pa	Prezzo EUR
Aria esterna (30000 m <sup>3</sup> /h - Filtro 1.87 m/s)			0	
Aria esterna			0	
Parte vuota poco con lembi	350	100	27	870
Filtro G	450	140	109	910
Riscaldamento elettrico	200	200	23	1310
Filtro F	650	210	144	1350
Refrigeratore	400	320	63	2110
Umidificatore a acqua	1300	300	88	2220
Sepparatore di gocce	150	70	88	600
Riscaldatore	200	200	23	1310
Ventilatore - Efficienza 85.00 % - Capacità 6.92 kW	2200	780	88	5160
Suono assorbitore	1300	300	53	2220
Aria di alimentazione			0	
<b>Totale</b>	<b>7200</b>	<b>2620</b>	<b>706</b>	<b>18060</b>

### Allegati

1. Esempio di stampa di AHH in versione Carrier
2. Esempio di stampa di AHH in versione Mollier
3. Esempio di relazione di calcolo (progetto di un impianto di condizionamento)



## Allegato 2 AHH: diagramma versione Mollier



## Allegato 3

## AHH: Relazione di calcolo

### 1) Recupero di calore - Sistema RWT - Rapporto superficie calda/fredda 1.000

Efficienza di temperature	%	75
Efficienza igroscopica	%	0
Efficienza umidificatore	%	50
Potenza	kW	9.418
dT medio diff.	K	9.654
Coefficiente	kW/K	0.975

		Aria fredda entrata	Aria fredda uscita	Aria calda entrata	Aria calda uscita
Temperatura	°C	-12	12	20	-0.478
UR	%	90	31.936	30	82.33
Umidità assoluta	g/kg	1.222	2.828	4.434	3.057
Densità aria umida	kg/mi	1.318	1.206	1.172	1.261
Entalpia aria umida	kJ/kg	-9043.608	19209.611	31378.902	7161.857
Portata volumetrica	mi/h	911.358	997.673	1199.68	1113.429
Portata (massa secca)	kg/h	1200	1200	1400	1400

### 2) Miscela di 2 masse d'aria

		Portata aria 1	Portata aria 2	Miscela
Temperatura	°C	12	20	15.642
UR	%	31.936	30	31.696
Umidità assoluta	g/kg	2.828	4.434	3.558
Densità aria umida	kg/mi	1.206	1.172	1.19
Entalpia aria umida	kJ/kg	19.21	31.379	24.741
Portata volumetrica	mi/h	997.673	856.914	1854.593
Portata (massa secca)	kg/h	1200	1000	2200
Acqua di condensazione	kg/h			0

### 3) Umidificazione dell'aria con acqua

Potenza	kW	0.088
Acqua per umidificazione	kg/h	5.078
T umidificazione	°C	15
Entalpia di umidificazione	kJ/kg	62.302

		Aria entrata	Aria uscita
Temperatura	°C	15.642	10.045
UR	%	31.696	75.038
Umidità assoluta	g/kg	3.558	5.866
Densità aria umida	kg/mi	1.19	1.212
Entalpia aria umida	kJ/kg	24.741	24.885
Portata volumetrica	mi/h	1854.593	1825.356
Portata (massa secca)	kg/h	2200	2200

#### 4) Riscaldamento dell'aria

Potenza	kW	8.675		
			Aria entrata	Aria uscita
Temperatura	°C	10.048		24
UR	%	75.003		31.04
Umidità assoluta	g/kg	5.865		5.865
Densità aria umida	kg/mi	1.212		1.155
Entalpia aria umida	kJ/kg	24.884		39.08
Portata volumetrica	mi/h	1825.371		1915.296
Portata (massa secca)	kg/h	2200		2200

#### 5) Umidificazione dell'aria con acqua

Potenza	kW	0.076		
Acqua per umidificazione	kg/h	4.404		
T umidificazione	°C	15		
Entalpia di umidificazione	kJ/kg	62.302		
			Aria entrata	Aria uscita
Temperatura	°C	25		20.168
UR	%	50		80.027
Umidità assoluta	g/kg	10.096		12.097
Densità aria umida	kg/mi	1.149		1.166
Entalpia aria umida	kJ/kg	50.872		50.997
Portata volumetrica	mi/h	1934.687		1909.359
Portata (massa secca)	kg/h	2200		2200

#### 6) Recupero di calore - Sistema RWT - Rapporto superficie calda/fredda 1.000

Efficienza di temperature	%	85				
Efficienza igroscopica	%	0				
Efficienza umidificatore	%	75				
Potenza	kW	13.724				
dT medio diff.	K	1.796				
Coefficiente	kW/K	7.64				
			Aria fredda entrata	Aria fredda uscita	Aria calda entrata	Aria calda uscita
Temperatura	°C	20.171		30.226	32	21.99
UR	%	80.002		60.821	60	80.709
Umidità assoluta	g/kg	12.096		16.832	18.411	13.675
Densità aria umida	kg/mi	1.166		1.124	1.117	1.158
Entalpia aria umida	kJ/kg	50995.841		73452.945	79336.492	56879.388
Portata volumetrica	mi/h	1909.374		1989.568	2006.147	1925.995
Portata (massa secca)	kg/h	2200		2200	2200	2200

### 7) Miscela di 2 masse d'aria

		Portata aria 1	Portata aria 2	Miscela
Temperatura	°C	21.99	25	23.103
UR	%	80.709	50	68.253
Umidità assoluta	g/kg	13.675	10.096	12.345
Densità aria umida	kg/mi	1.158	1.149	1.154
Entalpia aria umida	kJ/kg	56.879	50.872	54.648
Portata volumetrica	mi/h	1925.995	1143.224	3069.214
Portata (massa secca)	kg/h	2200	1300	3500
Acqua di condensazione	kg/h			0

### 8) Refrigerazione dell'aria - Passo delle alette (2.5 - 3.5 mm)

Potenza	kW	16.824	Potenza 1 %	19.38
dT medio diff.	K	10.924	Potenza 2 %	18.204
Coefficiente	kW/K	1.54	Potenza 3 %	17.099
			Potenza 4 %	16.061
Refrigerante entrata	°C	5	Potenza 5 %	15.086
Refrigerante uscita	°C	10	Potenza 6 %	14.171

		Aria entrata	Aria uscita
Temperatura	°C	23.103	14
UR	%	68.253	90.32
Umidità assoluta	g/kg	12.345	9.205
Densità aria umida	kg/mi	1.154	1.193
Entalpia aria umida	kJ/kg	54.648	37.344
Portata volumetrica	mi/h	3069.214	2960.184
Portata (massa secca)	kg/h	3500	3500
Acqua di condensazione	kg/h		10.99
T superficiale	°C		7.34

### 9) Riscaldamento dell'aria

Potenza	kW	4.976		
		Aria entrata	Aria uscita	
Temperatura	°C	14	19	
UR	%	90.32	65.765	
Umidità assoluta	g/kg	9.205	9.205	
Densità aria umida	kg/mi	1.193	1.173	
Entalpia aria umida	kJ/kg	37.344	42.462	
Portata volumetrica	mi/h	2960.184	3011.726	
Portata (massa secca)	kg/h	3500	3500	