

IMPIANTI MISTI ARIA ACQUA (ARIA PRIMARIA)

Ai locali da climatizzare è fornita sia aria che acqua, entrambi fluidi termovettori.

L'aria, detta aria primaria, è costituita da sola aria esterna, in quantità sufficiente a soddisfare il richiesto livello di qualità dell'aria in ambiente.

Tale portata d'aria esterna viene opportunamente trattata in una U.T.A. ed inviata ai locali da climatizzare in modo che bilanci il carico termico latente.

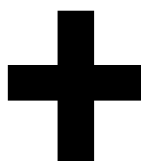
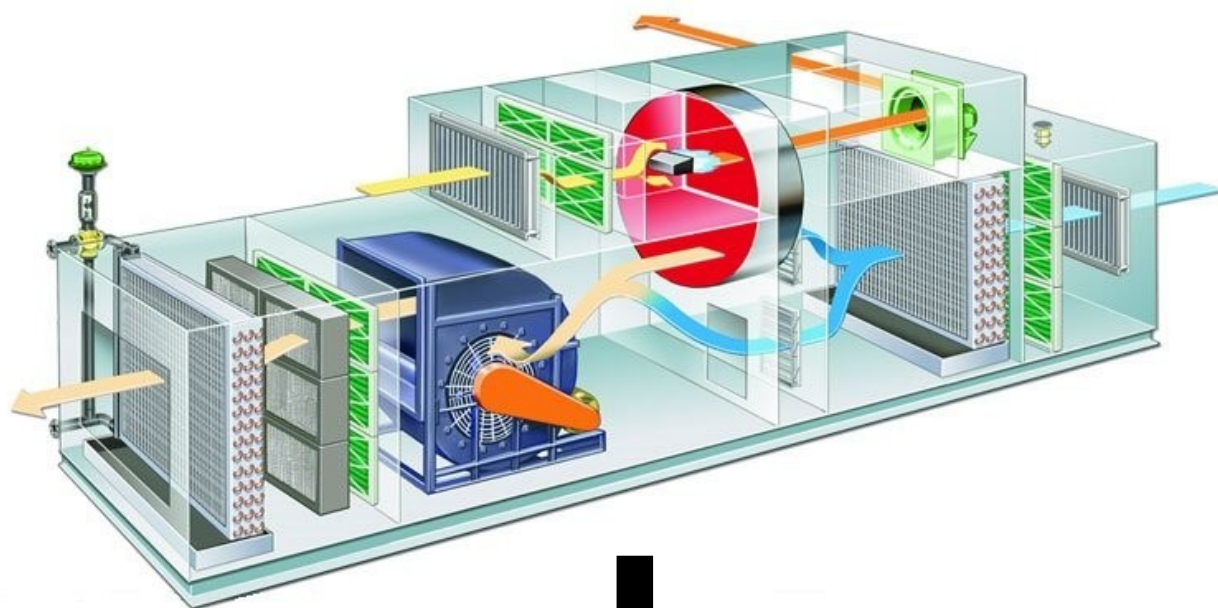
Spesso, soprattutto in regime estivo, l'aria primaria consente di bilanciare anche parte del carico termico sensibile.

Il secondo fluido termovettore, l'acqua, viene inviato mediante tubazioni ai terminali idraulici (generalmente ventilconvettori).

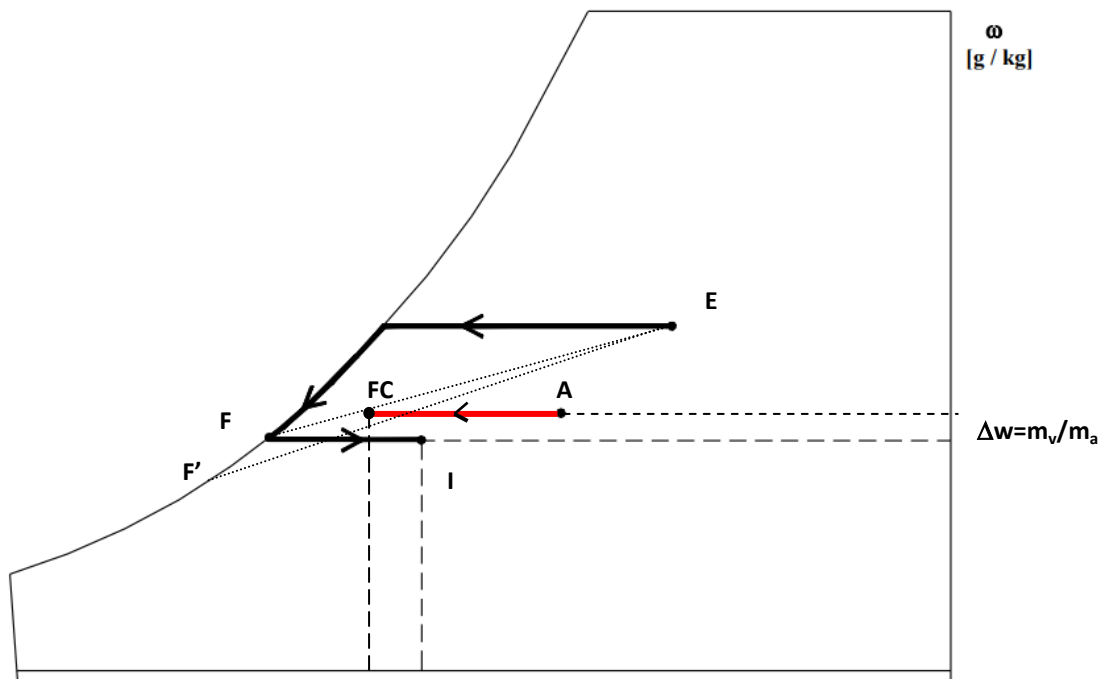
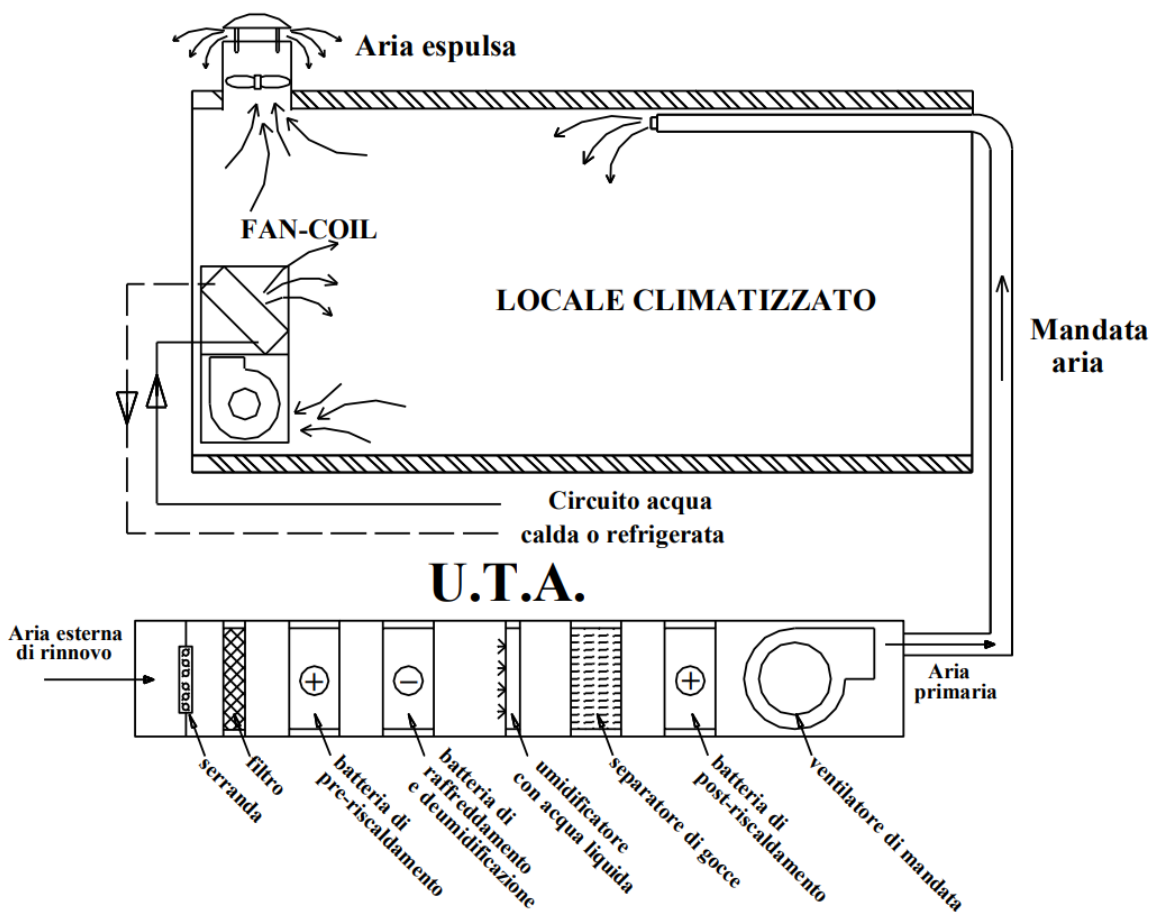
Ai ventilconvettori viene quindi inviata acqua calda in regime invernale, fredda in regime estivo.

E' buona norma che il fan-coil riscaldi e raffreddi senza variare l'umidità (in regime estivo, senza operare deumidificazioni).

Le portate di aria sono ridotte rispetto agli impianti a tutt'aria, poiché l'aria necessaria per il ricambio è circa il 10-40 % di quella corrispondente ad un eventuale impianto a tutt'aria. Di conseguenza si riducono anche gli ingombri dei canali.



Condizioni benessere: $T_A=25-26^{\circ}\text{C}$ $UR_A=50\%$



ARIA PRIMARIA

La T_1 viene generalmente fissata, compresa tra i 13 ed i 18 °C.

Dal punto di vista economico sarebbe conveniente sceglierla più bassa possibile in modo da minimizzare il post-riscaldamento dell'aria primaria e la potenza dei ventilconvettori. Ciò però non deve creare DISCOMFORT alle persone.

La portata di aria m_a è quella minima di rinnovo e tale da vincere $Q_{L\ tot}$ latente immesso dalle persone nell'ambiente.

$$m_a = \text{portata di rinnovo} \times n^{\circ}_{\text{persone}} \quad (\text{kg/s})$$

Noto il $Q_{L\ tot}$ si ricava la portata di vapore equivalente immessa nell'ambiente m_v .

Nota m_v e m_a si ricava la variazione di umidità assoluta $\Delta w = m_v/m_a$ (kgv/ kga)

Nota la variazione Δw si ricava l'umidità assoluta del punto di immissione I : $w_1 = w_A - \Delta w$

Quindi l'aria primaria sottrae all'ambiente il carico latente $Q_{L\ tot}$ e una parte di carico sensibile pari a $Q_{s\ aria} = m_a C_T (T_A - T_1)$

Batteria fredda (ideale con bypass 0)

$$Q_{BF} = m_a (T_E - T_F) \quad (W)$$

Batteria calda

$$Q_{BC} = m_a (h_F - h_I) = m_a C_t (T_F - T_I) \quad (W)$$

FAN COILS

La quantità di calore sensibile sottratta all'ambiente dall'aria primaria m_a vale:

$$Q_{s\ aria} = m_a C_T (T_A - T_1)$$

La parte di calore sensibile che resta da sottrarre all'aria ambiente viene trattata dai FAN COIL

$$Q_{FC} = Q_{s\ tot} - Q_{s\ aria} \quad (W)$$

Nota la quantità di calore Q_{FC} si può procedere alla scelta dei FAN COIL da catalogo.

La scelta dei FC va fatta verificando che siano in grado di aspirare tutta l'aria presente nell'ambiente in 1 ora circa.

$$Q_{FC} = m_{aFC} C_T (T_A - T_{FC}) \rightarrow T_{FC}$$

La temperatura media dei FC deve essere maggiore della temperatura di rugiada T_R dell'aria ambiente in modo da non causare condensazione del vapore presente nell'aria (solo raffreddamento sensibile).

INVERNO

Condizioni benessere: $T_A = 20^\circ\text{C}$ $UR_A = 50\%$.

La T_1 viene posta uguale a T_A , cioè l'aria primaria è immessa termicamente NEUTRA, avendo solo il compito di controllare l'umidità specifica e la qualità dell'aria.

La portata di aria m_a è quella minima di rinnovo e tale da vincere $Q_{L\text{ tot}}$ latente immesso dalle persone nell'ambiente.
 $m_a = \text{portata di rinnovo} \times n^\circ_{\text{persone}} \text{ (kg/s)}$

Nota il $Q_{L\text{ tot}}$ si ricava la portata di vapore equivalente immessa nell'ambiente m_v .

Nota m_v e m_a si ricava la variazione di umidità assoluta $\Delta w = m_v/m_a \text{ (kgv/ kga)}$

Nota la variazione Δw si ricava l'umidità assoluta del punto di immissione I: $w_I = w_A - \Delta w$

Quindi l'aria primaria fornisce all'ambiente solo il carico latente $Q_{L\text{ tot}}$.

Le condizioni del punto di immissione si possono raggiungere con

- preriscaldamento fino a C $\rightarrow Q_{\text{pre}} = m_a C_t (T_C - T_E)$
- umidificazione adiabatica ideale fino a S $\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = m_a \Delta w_{\text{IC}}$
- post riscaldamento finale fino a I $\rightarrow Q_{\text{post}} = m_a C_t (T_I - T_S)$

Tutto il calore sensibile da fornire all'ambiente viene emesso dai FAN COIL

$$Q_{\text{FC}} = Q_{S\text{ tot}} \text{ (W)}$$

Nota la quantità di calore Q_{FC} si può procedere alla scelta dei FAN COIL da catalogo.

La scelta dei FC va fatta verificando che siano in grado di aspirare tutta l'aria presente nell'ambiente in 1 ora circa.

$$Q_{\text{FC}} = m_{\text{aFC}} C_t (T_{\text{FC}} - T_A) \rightarrow T_{\text{FC}}$$

