

Corso di formazione EINSTEIN Advanced Course

Modulo AT-02: “*Rompicapo*” Parte c: processi di essiccamento

Elaborato per i partecipanti

Autori:

Cristina Ricart, Claudia Vannoni

Ultimo aggiornamento: 08.12.2011

energyXperts.NET, Barcelona, Spain / Berlin, Germany



Questo lavoro è sotto la licenza Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported License. Per vedere una copia di questa licenza, visita <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Sei libero di:

condividere — copiare, distribuire e trasmettere il testo

Modificare — adattare il testo

Alle seguenti condizioni:

Attribuzione. Devi attribuire la paternità del testo nei modi indicati dall'autore o da chi lo ha in licenza (ma non in modo da suggerire che essi si avallino te o il vostro utilizzo del lavoro).

Non commerciale. L'utente non può usare questo testo per fini commerciali.

Condividi allo stesso modo. Se alteri, trasformo o sviluppi questo lavoro puoi distribuire il lavoro risultante solo con una licenza identica o equivalente a questa.

Indice dei Contenuti

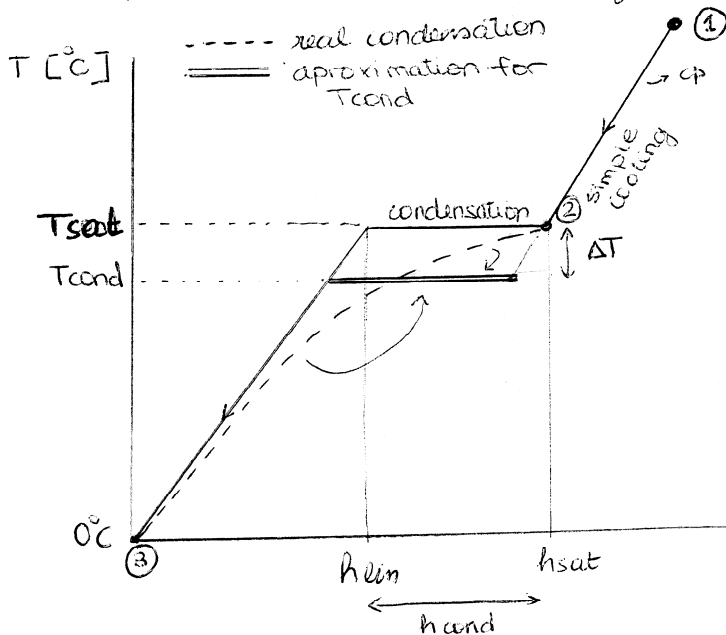
1	Indicazioni per la modellizzazione di aria umida	2
---	--	---

1 Indicazioni per la modellizzazione di aria umida

ATO2 TRICKY THINGS

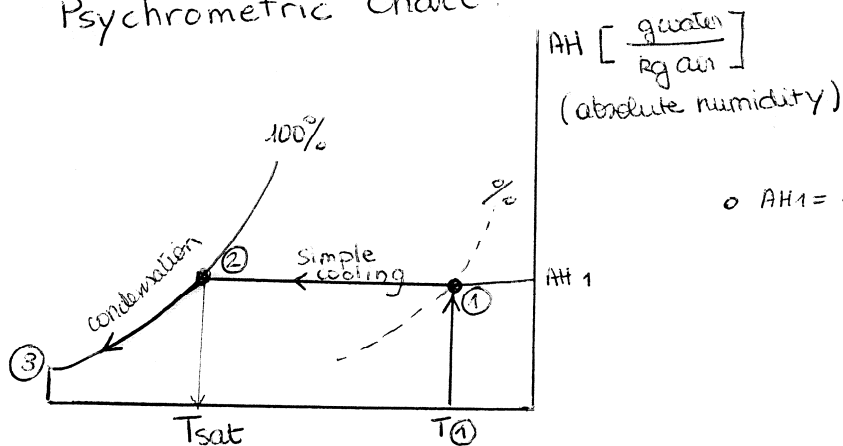
C: DRYERS

Chapter 4: Representation of humid air in EINSTEIN:



Humid air is cooled down. At the temperature of dew point, vapour contained in the air starts to condensate. Condensation does not take place at constant temperature: temperature decreases. The real line of condensation is a curve. -----

Psychrometric Chart:



• $AH_1 = AH_2$ (simple cooling)

Approximation

In order to fix a $T_{condensation}$, it will be assumed that it is ΔT °C lower than $T_{saturation}$.

Exercise

① Humid Air

$T = 47^\circ\text{C}$ _{water}
 $AH = 27,02 \text{ g}^{\text{water}}/\text{kg air}$
 $RH = 37,1\%$
 $h = 115,245 \text{ kJ/kg}$
 $DP = 29,9^\circ\text{C} \rightarrow \text{Saturation}$
 $WB = 33,0^\circ\text{C}$

AH: absolute humidity
RH: relative humidity
h: enthalpy
DP: dew point
WB: wet bulb

② Dew Point (start of condensation)

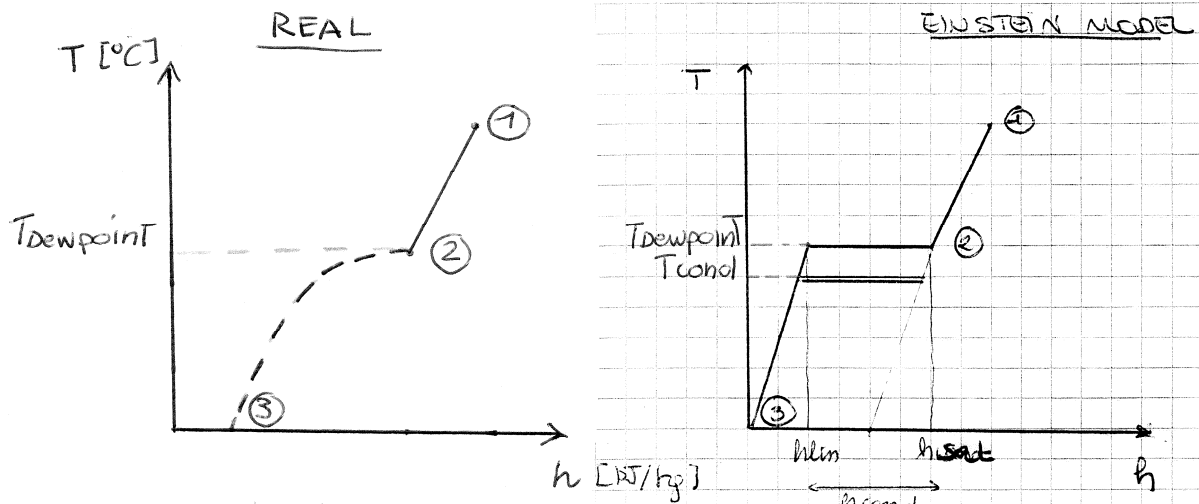
$T = 29,9^\circ\text{C}$
 $RH = 100\%$
 $AH = 27,02 \text{ g}^{\text{water}}/\text{kg air}$
 $h = 98,120 \text{ kJ/kg}$
 $DP = 29,9^\circ\text{C}$
 $WB = 29,9^\circ\text{C}$

③ Final temperature

$T = 0^\circ\text{C}$
 $RH = 100\%$
 $AH = 3,76 \text{ g/kg}$
 $h = 9,493 \text{ kJ/kg}$
 $DP = 0^\circ\text{C}$
 $WB = 0^\circ\text{C}$

Assumptions

$$c_{pl} \approx c_{pair} = 1 \text{ kJ/kg}$$



At $T = 0^{\circ}\text{C}$, the fluid has an enthalpy $h > 0 \text{ kJ/kg}$. However, in EINSTEIN it has to be modelled as if at $T = 0^{\circ}\text{C} \rightarrow$

$$h = 0 \text{ kJ/kg}$$

REAL

$$h_1 = 115,245 \text{ kJ/kg}$$

$$h_2 = h_{\text{sat}} = 98,120 \text{ kJ/kg}$$

$$h_3 = 9,493 \text{ kJ/kg}$$

EINSTEIN MODEL

$$h_1' = h_1 - h_3 = 115,245 - 9,493 = 105,75 \text{ kJ/kg}$$

$$h_2' = h_2 - h_3 = 98,120 - 9,493 = 88,63 \text{ kJ/kg}$$

$$h_3' = 0$$

$$h_{\text{lin}} = c_{\text{pair}} T_{\text{sat}} = 1 \times 29,9 = 29,9 \text{ kJ/kg}$$

$$h_{\text{cond}} = h_{\text{sat}} - h_{\text{lin}} = 88,63 - 29,9 = 58,73 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta T = T_{\text{dewpoint}} - T_{\text{cond}}$$

We choose $\Delta T = 5 \text{ K}$

$$T_{\text{cond}} = 29,9 - 5 = 24,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$