



# Sudore e matematica



# Bricolage con le funzioni



Parabola 2

Polinomio

Verhulst

3D-2D

Temperature e altro

...

Quando la temperatura è alta, il nostro corpo usa l'evaporazione del sudore per raffreddarsi, e l'effetto di raffreddamento è direttamente legato alla velocità con cui il sudore evapora. Questa velocità dipende da quanta umidità c'è nell'aria e quanta l'aria ne può ancora assumere. Se l'aria è già satura di vapore il sudore non evapora. Il sistema di termoregolazione del corpo produce sudore nel tentativo di mantenere il corpo alla sua temperatura normale anche quando la velocità con cui produce sudore supera il tasso di evaporazione: così si può essere madidi di sudore nei giorni umidi anche senza generare calore addizionale del corpo (come nell'esercizio fisico).



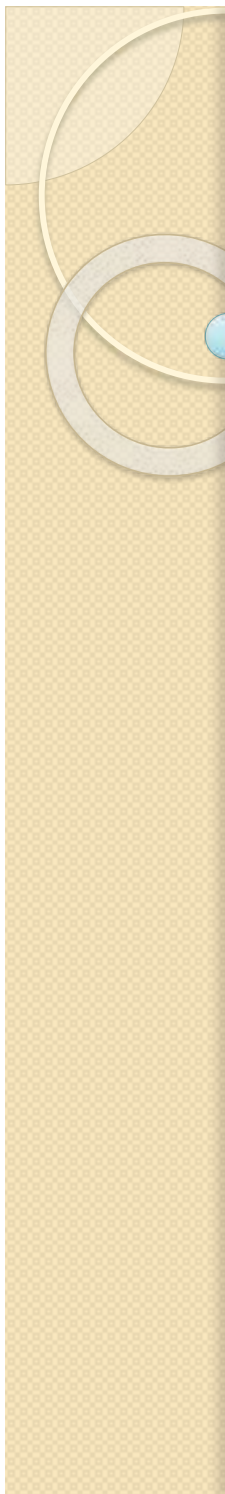


## **L'umidità relativa (UR)**

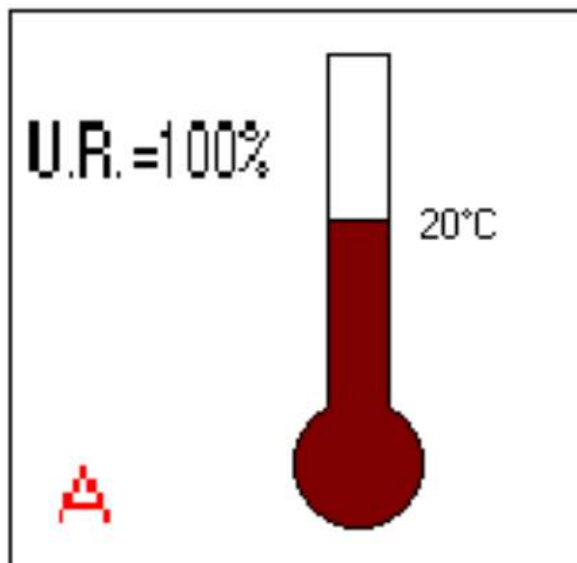
La quantità di vapore acqueo che può essere contenuto in un kg di aria secca non è illimitata: oltre una certa quantità il vapore aggiunto condensa sotto forma di minute goccioline (effetto nebbia). L'umidità relativa è la percentuale di vapore contenuto nell'aria in rapporto alla massima quantità in essa contenibile alla data temperatura.

## Umidità relativa U.R.

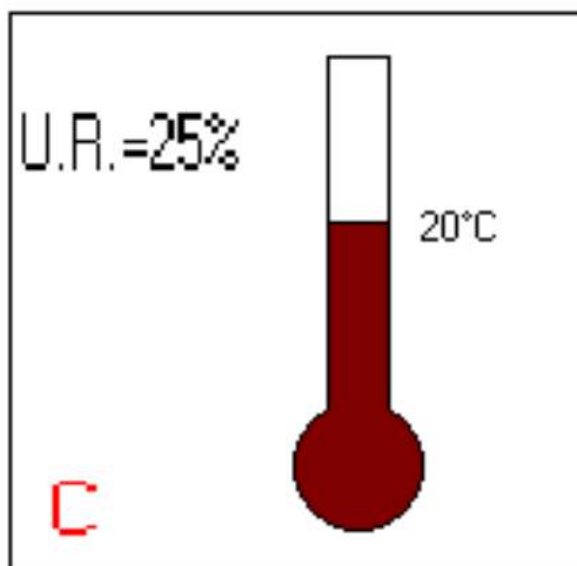
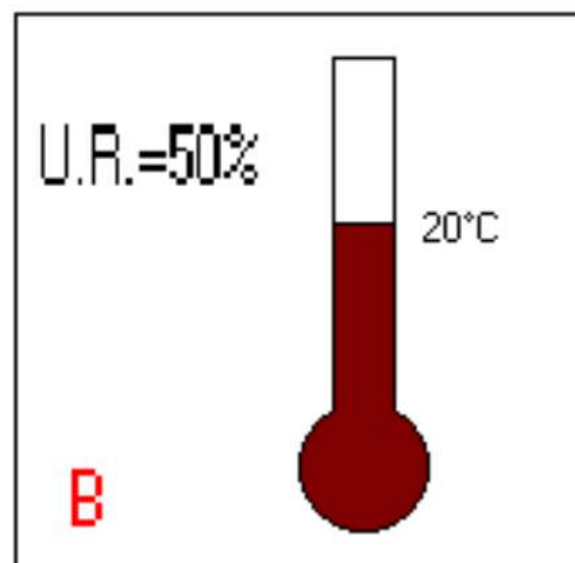
- Esempio: 1kg di aria alla temperatura a bulbo secco pari a  $20^{\circ}\text{C}$  può al massimo contenere 14.7g di vapor d'acqua (eventuale vapore aggiunto andrebbe a condensare); pertanto, la miscela costituita da 1kg di aria secca e da 14.7g di vapore acqueo ha, alla temperatura di  $20^{\circ}\text{C}$ , un'umidità relativa pari al 100% (condizioni di saturazione); alla stessa temperatura, se in 1kg di aria secca ci fossero 7.35g di vapore (cioè la metà della massima quantità di vapore miscibile a  $20^{\circ}\text{C}$ ), la miscela si troverebbe ad un'umidità relativa del 50%:



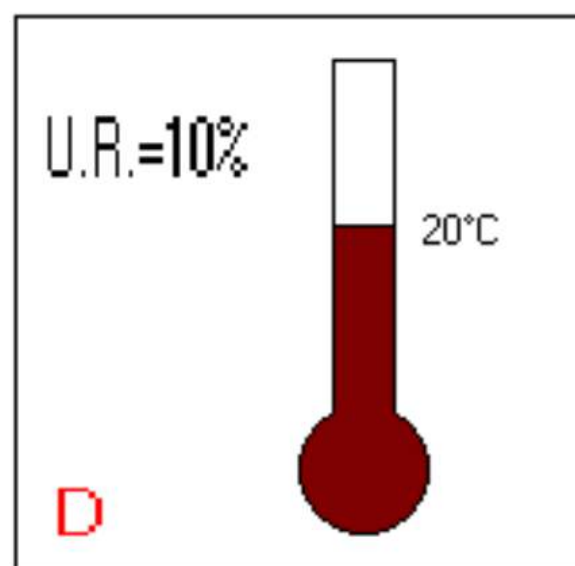
1 kg di aria secca contenente 14.7g di vapor d'acqua



1 kg di aria secca contenente 7.35g di vapor d'acqua



1 kg di aria secca contenente 3.675g di vapor d'acqua



1 kg di aria secca contenente 1.47g di vapor d'acqua



## Il punto di rugiada

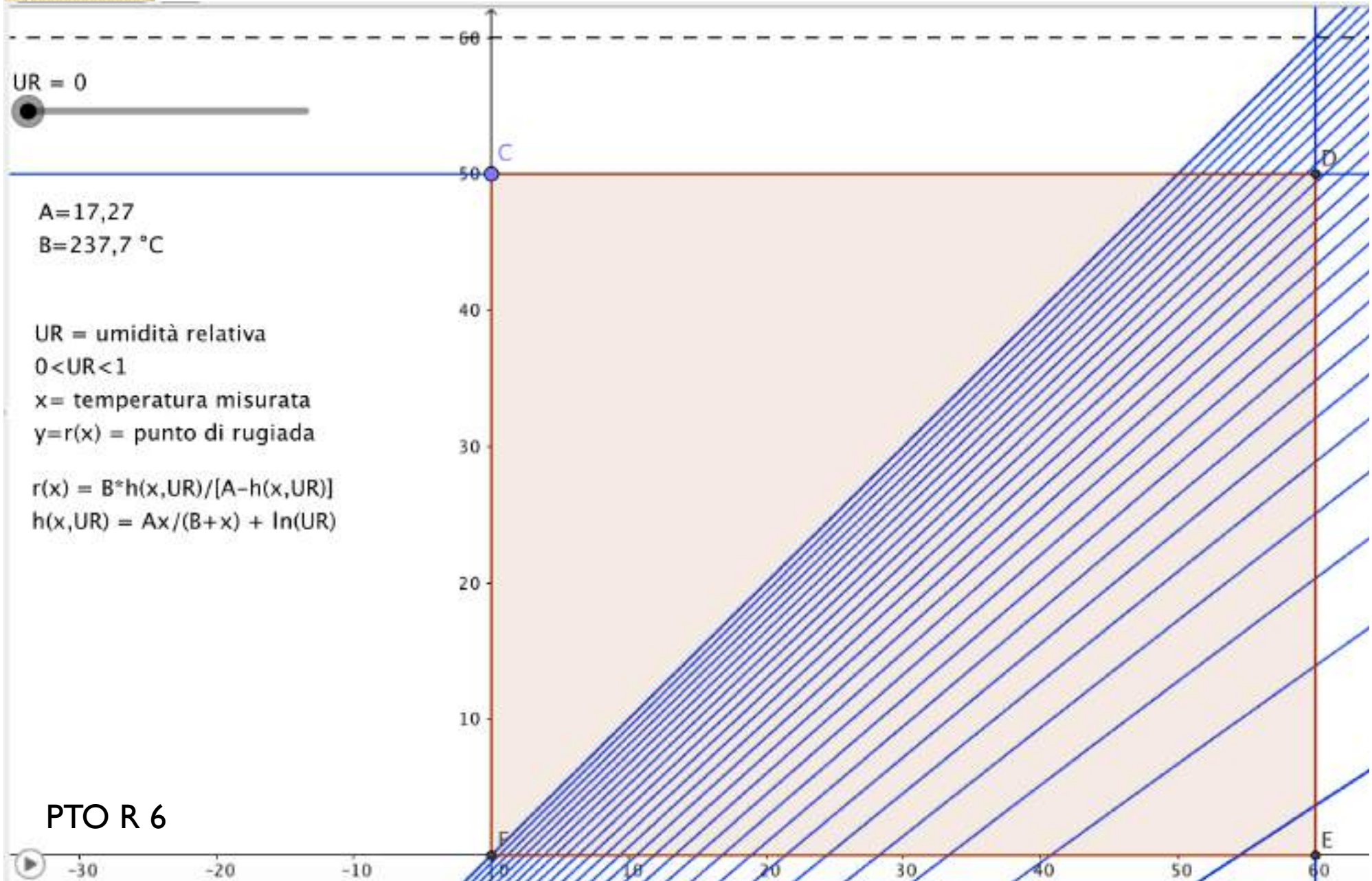
Il **punto di rugiada** è la temperatura a cui il vapor acqueo in un campione di aria a pressione barometrica costante condensa in acqua (liquida) alla stessa velocità con cui evapora.

A temperatura inferiore, la velocità di condensazione supera quella di evaporazione: quindi si forma acqua liquida. L'acqua condensata si chiama rugiada quando si forma su di una superficie solida, o brina se congela. L'acqua condensata è detta nebbia o nuvola: dipende dall'altezza a cui si forma nell'aria.





Il PR dipende dalla temperatura (T) e dall'umidità relativa (UR).

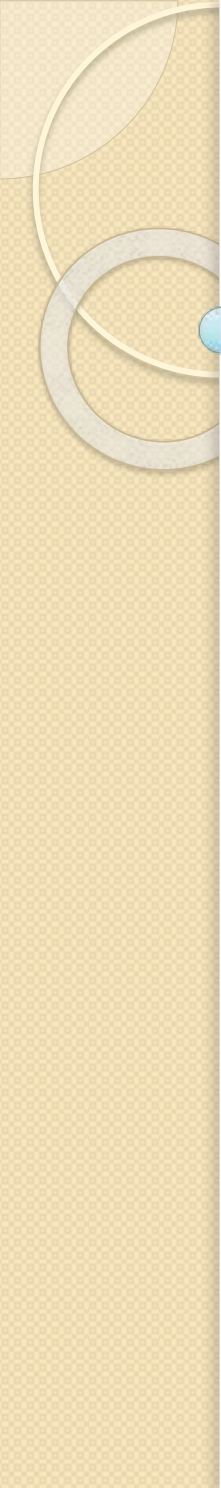


# HUMIDEX

	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
42°	48	50	52	55	57	59	62	64	66	68	71	73	75	77	80	82
41°	46	48	51	53	55	57	59	61	64	66	68	70	72	74	76	79
40°	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75
39°	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	66	68	70	72
38°	42	44	45	47	49	51	53	55	56	58	60	62	64	66	67	69
37°	40	42	44	45	47	49	51	52	54	56	58	59	61	63	65	66
36°	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	55	57	59	60	62	63
35°	37	39	40	42	44	45	47	48	50	51	53	54	56	58	59	61
34°	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58
33°	34	36	37	39	40	41	43	44	46	47	48	50	51	53	54	55
32°	33	34	36	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50	52	53
31°	32	33	34	35	37	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50
30°	30	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	45	46	47	48
29°	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	46
28°	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
27°	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
26°	26	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39
25°	25	25	26	27	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37
24°	24	24	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	33	34	35
23°	23	23	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33
22°	22	22	22	22	23	24	25	25	26	27	27	28	29	30	30	31

# HUMIDEX

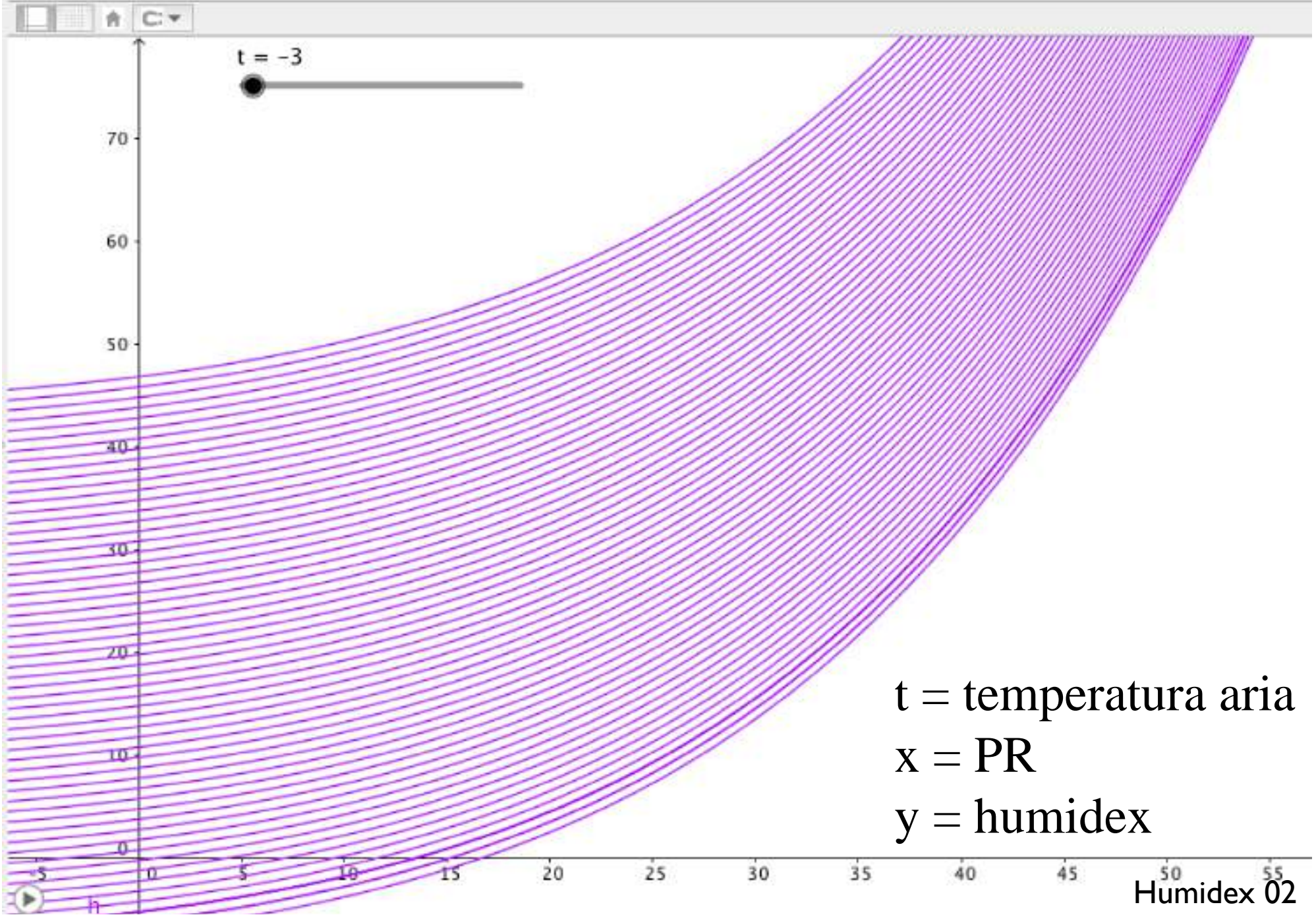
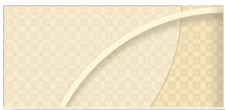
L'humidex (indice di umidità) è un indice utilizzato dai meteorologi canadesi per descrivere la percezione del calore da parte della persona media, combinando l'effetto della temperatura e dell'umidità.


$$\text{Humidex} = T_{\text{air}} + 0.5555 \left[ 6.11 e^{5417.7530 \left( \frac{1}{273.16} - \frac{1}{273.15 + T_{\text{dew}}} \right)} - 10 \right]$$

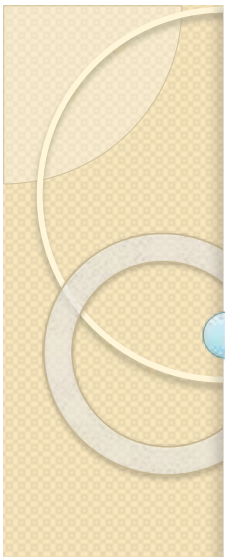
$T_{\text{air}}$  = temperatura dell'aria

$T_{\text{dew}}$  = punto di rugiada



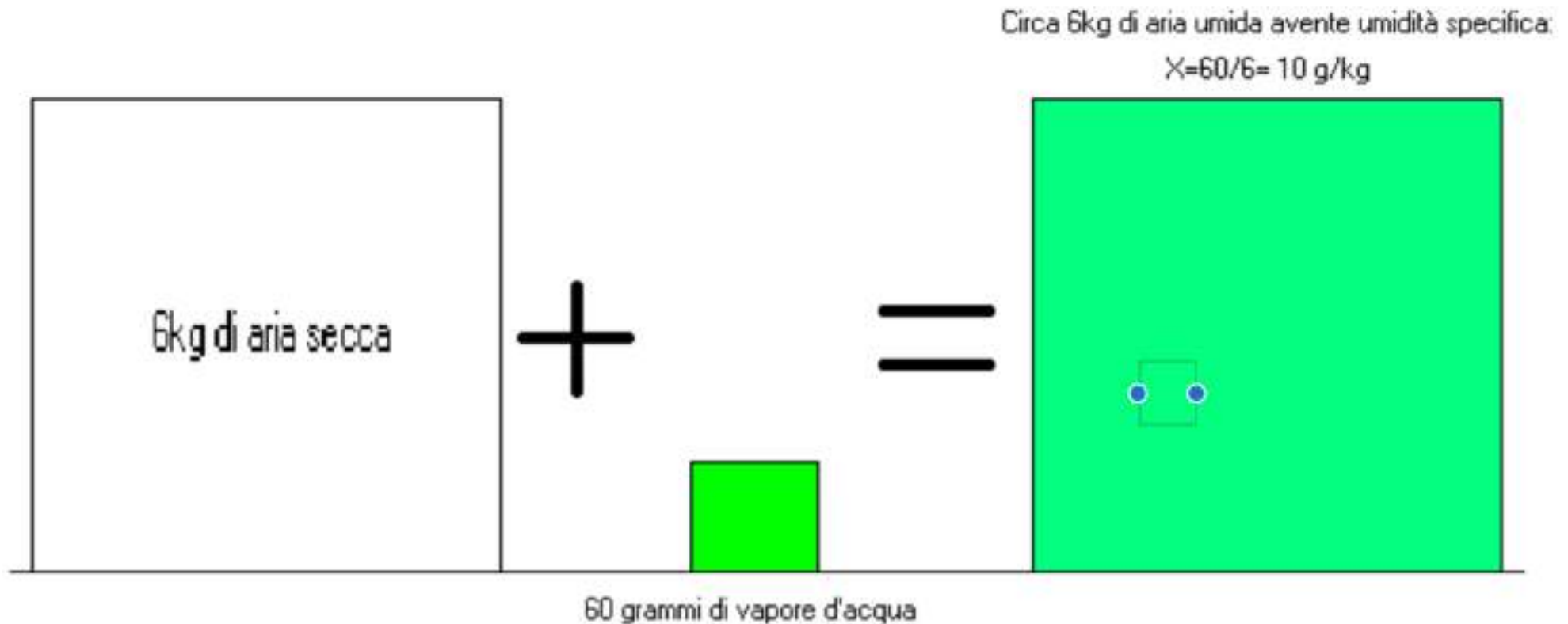


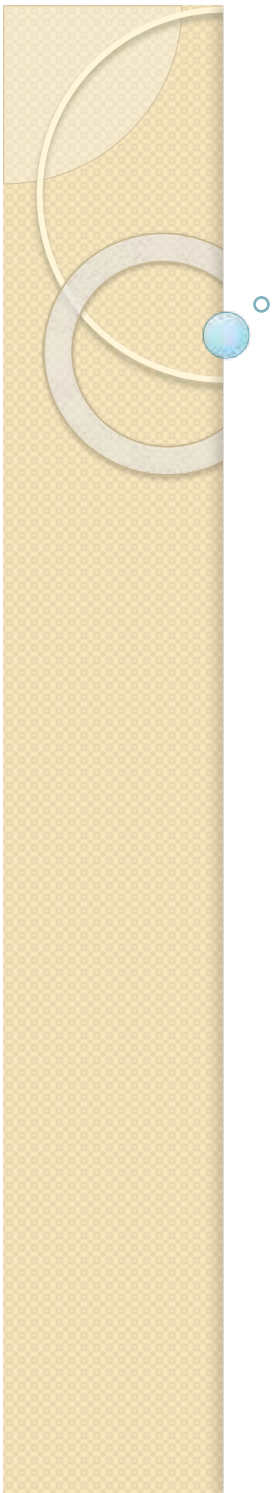
$t =$  temperatura aria  
 $x =$  PR  
 $y =$  humidex



## Umidità specifica US (g/Kg)

L'aria che ci circonda è una miscela di aria secca e vapore d'acqua; l'umidità specifica indica quanti grammi di vapore acqueo sono presenti in ogni kg di aria secca.

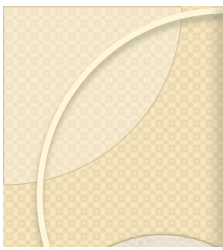




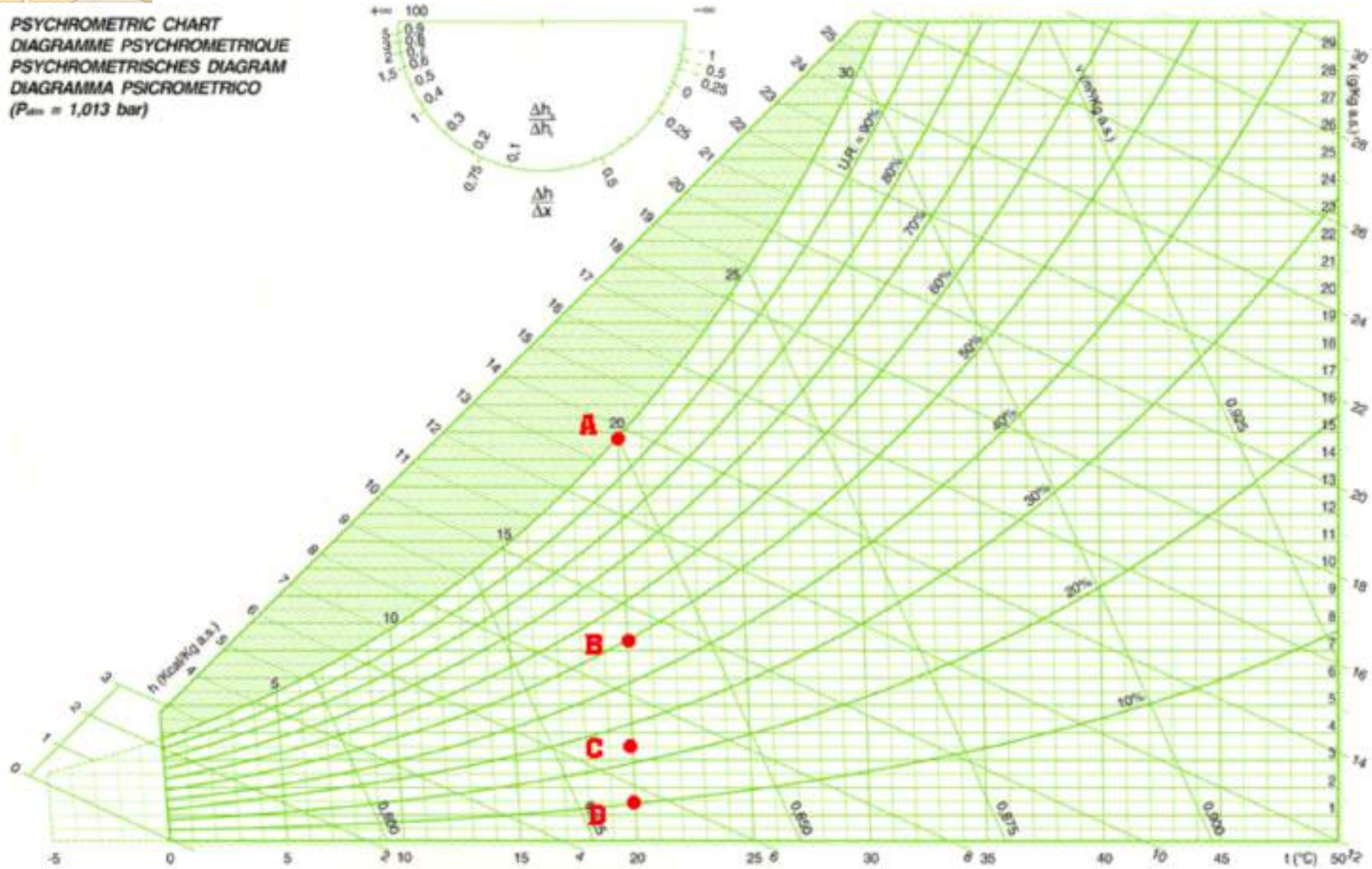
Temperatura  
Punto di rugiada  
Umidità relativa  
Umidità specifica



# Come variano UR e US a parità di T

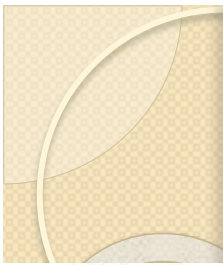


PSYCHROMETRIC CHART  
DIAGRAMME PSYCHROMETRIQUE  
PSYCHROMETRISCHES DIAGRAMM  
DIAGRAMMA PSICROMETRICO  
( $P_{atm} = 1,013 \text{ bar}$ )

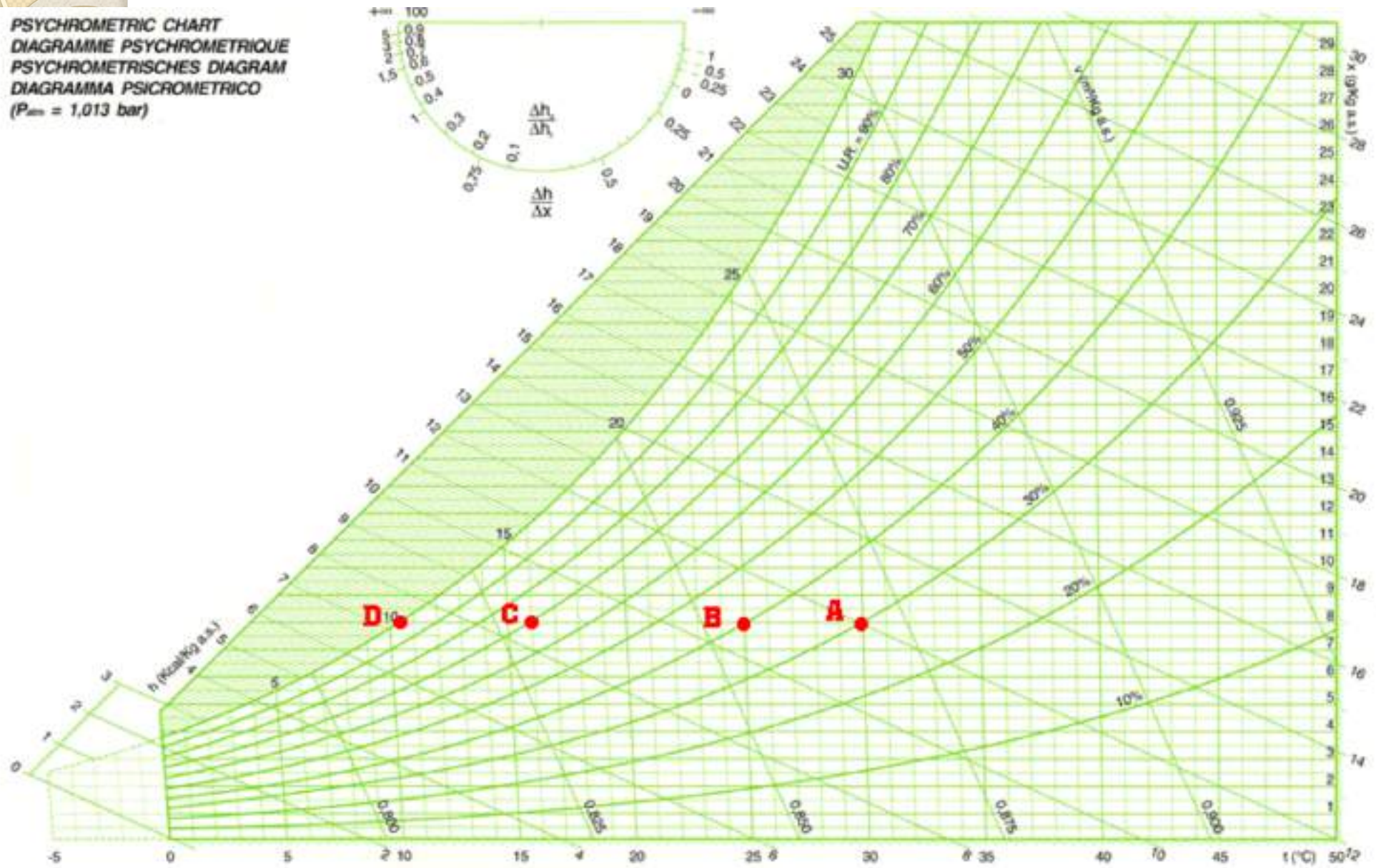




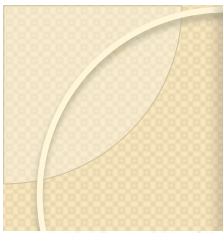
# Come variano UR e T a parità di US



PSYCHROMETRIC CHART  
DIAGRAMME PSYCHROMETRIQUE  
PSYCHROMETRISCHES DIAGRAM  
DIAGRAMMA PSICROMETRICO  
( $P_{atm} = 1,013 \text{ bar}$ )

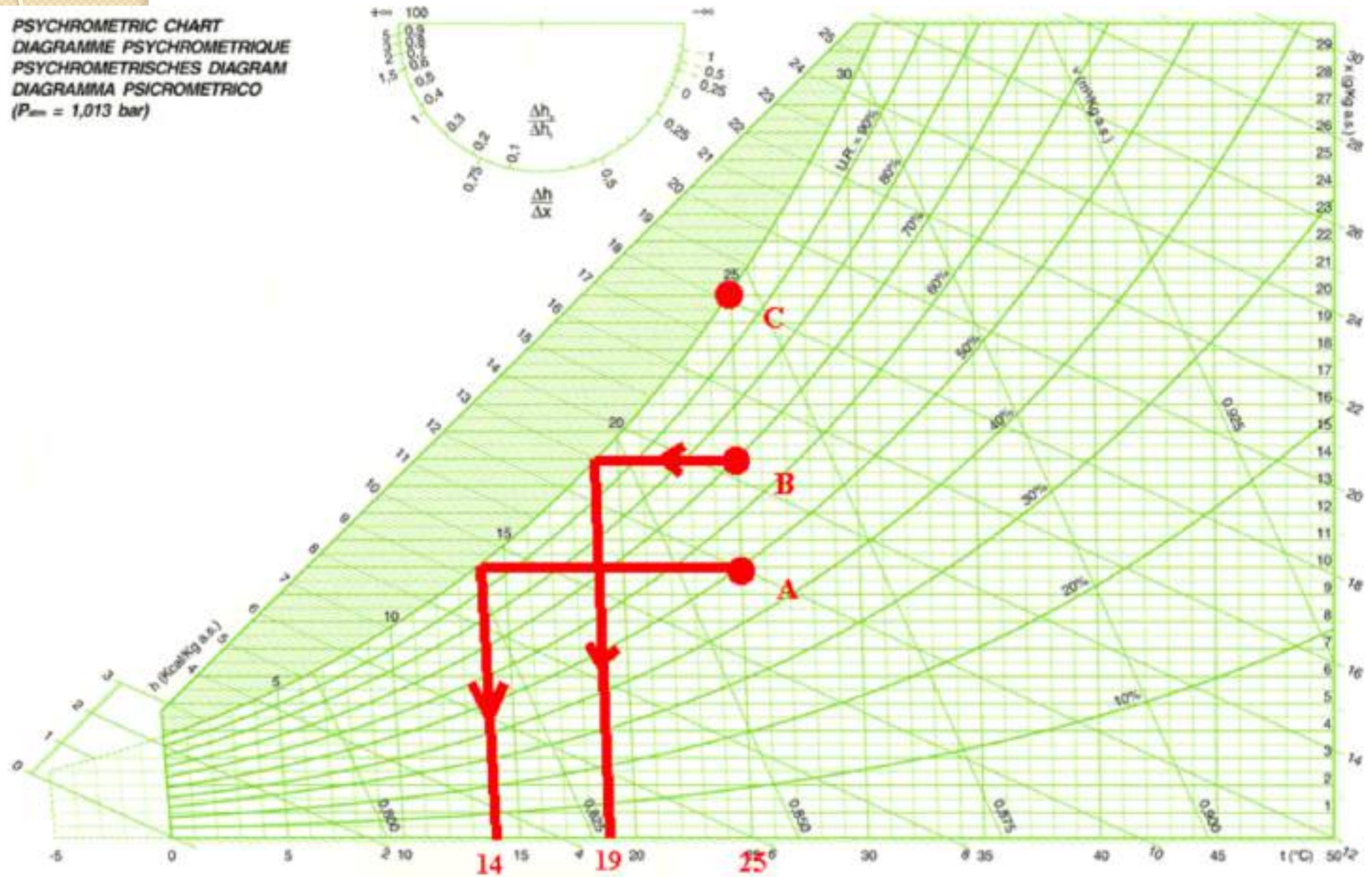






# Punto di rugiada a partire da T e UR

PSYCHROMETRIC CHART  
DIAGRAMME PSYCHROMETRIQUE  
PSYCHROMETRISCHES DIAGRAM  
DIAGRAMMA PSICROMETRICO  
( $P_m = 1,013 \text{ bar}$ )



$a = 0.55$

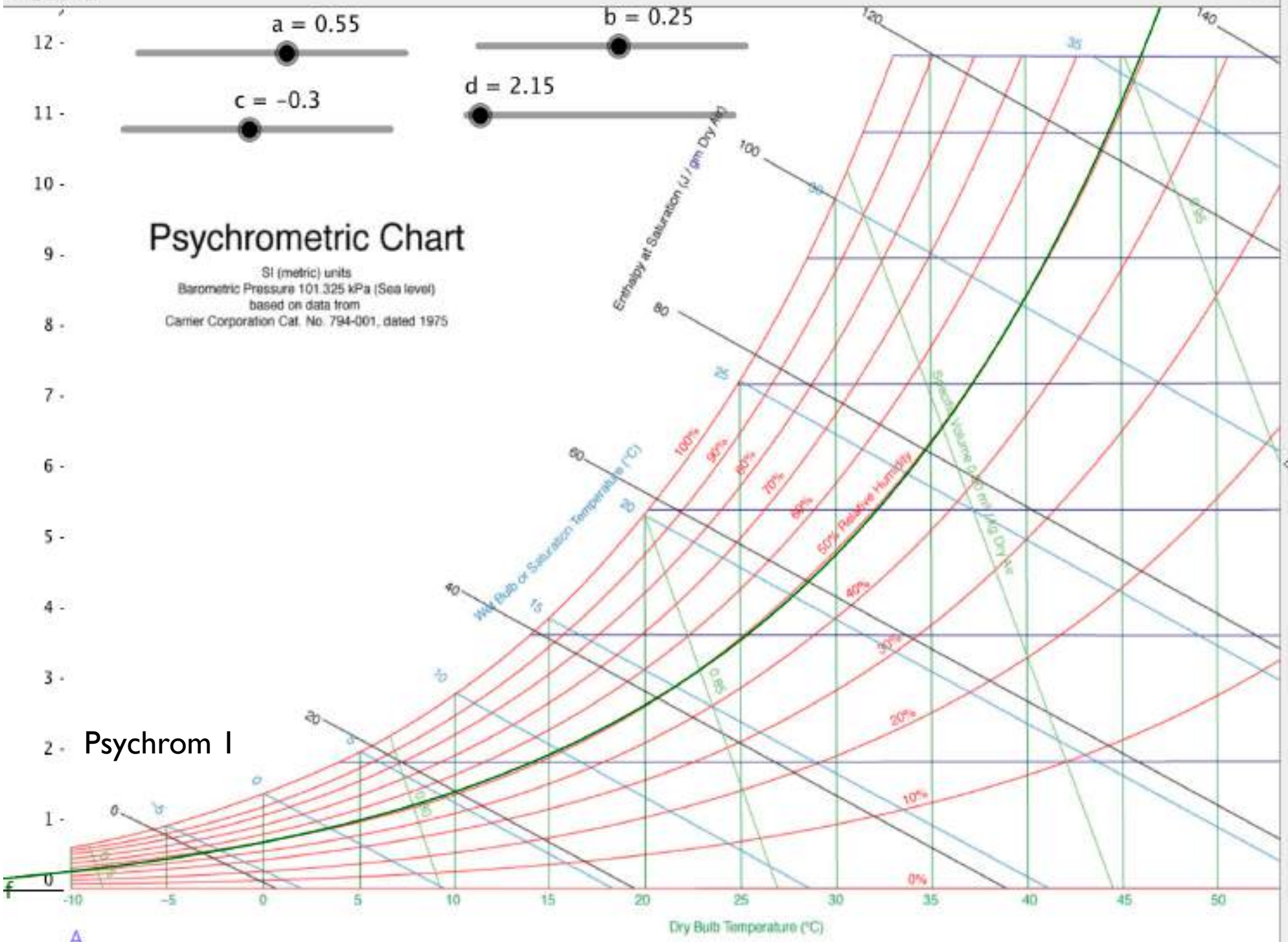
$b = 0.25$

$c = -0.3$

$d = 2.15$

# Psychrometric Chart

SI (metric) units  
Barometric Pressure 101.325 kPa (Sea level)  
based on data from  
Carrier Corporation Cat. No. 794-001, dated 1975



Psychrom I



Modellizzare il cambiamento: le radici cognitive e culturali della matematica e della scienza

CONOSCENZE (Unità Epistemica)

# Tiriamo le fila

Il laboratorio

Uniformità Metodologica

Il laboratorio come ricercatore

SECONDARIA I GR

SECONDARIA II GR

PRIMARIA

PRATICHE (Continuità Didattica)



# Uniformità metodologica

- a) l'apprendimento attivo
- b) il metodo della ricerca variata
- c) le simulazioni dinamiche

## l'apprendimento attivo

È oggi ampiamente accettato che l'apprendimento finalizzato alla **comprensione** può avvenire solo quando gli allievi adottano un approccio in cui lavorano in modo attivo al materiale didattico e si impegnano in processi "più profondi", come domande, ricerca di strutture e creazione di astrazioni.

## l'apprendimento attivo

Varie ricerche hanno mostrato che

● l'apprendimento attivo contribuisce anche allo sviluppo di **conoscenze trasferibili**.

Questo modo di apprendere e la creazione della conoscenza stimola gli studenti a connettere nuove informazioni alla propria base di conoscenze esistenti.

Gli studenti devono disporre di nuove informazioni situate in contesti reali o realistici (**campi di esperienza**) per promuovere questo trasferimento.

## l'apprendimento attivo

Questo discorso non è nuovo.

- Dewey (1916), per esempio, ha già sottolineato l'importanza di "fare" scienza, matematica e storia per acquisire la comprensione di questi settori.

**"Fare" significa che gli studenti astraggono, scoprono e dimostrano.**

Anche nel lavoro di Bruner, l'apprendimento è visto come un processo attivo in cui gli studenti sviluppano nuove idee basate su conoscenze precedenti (Bruner, 1973).



## l'apprendimento attivo

Gli approcci contemporanei nella matematica e alle scienze cercano di progettare condizioni che stimolino e sostengano i discenti ad impegnarsi in processi di apprendimento attivi che forniscono conoscenze concettuali basandosi anche sul **supporto tecnologico**.

I metodi più recenti utilizzano spesso le **TIC** per facilitare l'apprendimento concettuale.

Essi si basano sulla capacità interattiva e dinamica delle TIC. tra questi, vi è l'utilizzo di microprogetti o simulazioni.



b. Il metodo della  
ricerca variata

# Riassumiamo in uno schema quanto abbiamo visto negli esempi:

- I. Una situazione: osservare ( $O_i$ ), formulare domande ( $D_j$ ), dare risposte ( $R_k$ )
- II. Modificare una (o più)  $O_i$  negandola (quindi variando la situazione)  $\rightarrow (\sim O_i)$ .
- III. Nascono nuove osservazioni ( $O_i$ )\*, ulteriori domande ( $D_j$ )\*, e nuove risposte ( $R_k$ )\*.

Perché è così?

Che cosa capita se non è così?

# MRV varia la situazione e favorisce così la comprensione

MRV

- Per capire meglio qualcosa consideriamola da più punti di vista e variamone le sue proprietà a una a una, “per vedere l’effetto che fa”.

La teoria della variazione, dalla pedagogia cinese classica:

- **CONTRASTO:** *Per avere esperienza di qualcosa una persona deve fare esperienza di qualcosa di diverso per fare un confronto.*
- **GENERALIZZAZIONE:** *Per capire che cosa è ‘tre’ devo fare esperienza di una varietà di situazioni in cui ‘tre’ appare.*
- **SEPARAZIONE:** *Per fare esperienza di un certo aspetto di qualcosa e al fine di separare questo aspetto da altri aspetti, bisogna variarlo mentre gli altri aspetti non cambiano.*
- **FUSIONE:** *Se ci sono vari aspetti critici che chi apprende deve prendere in considerazione insieme, di essi deve fare esperienza simultaneamente.*

(Marton, F., Runesson, U., & Tsui, A. B. M., 2004, p. 16)

## MRV promuove il pensiero ipotetico

Le attività argomentative in cui si producono ipotesi o si generano condizionalità sono riconducibili a due modalità principali

[...]

La prima modalità è caratterizzata dalla produzione di *congetture interpretative* di ciò che si vede (percepisce), ad es. al fine di organizzarlo.

La seconda è caratterizzata dalla produzione di *congetture previsionali* (ad es. ipotesi su una situazione futura).

Si può intendere in generale l'attività argomentativa

◦ come un discorso:

- che permette al soggetto di tornare su ciò che si è fatto, visto (ecc.), producendo interpretazioni, spiegazioni, risposte a domande del tipo “perché è così?”

- che permette al soggetto di anticipare fatti, situazioni, ecc., producendo previsioni, discorsi ipotetici su mondi possibili, risposte a domande “come sarà?”, “come potrebbe essere?”



Lo sviluppo di MRV in classe può servire: **MRV**

- *in negativo*, come antidoto ai fini di “prevenire/scardinare una visione della matematica e delle scienze ridotte a un insieme di regole da memorizzare e applicare”.
- *in positivo*, come strumento trasversale che: sviluppa *un’adeguata visione della matematica e delle scienze, non ridotte a un insieme di regole da memorizzare e applicare, ma riconosciute e apprezzate come contesto per affrontare e porsi problemi significativi*, in cui sia supportata adeguatamente la **costruzione di competenze**.



Competenze



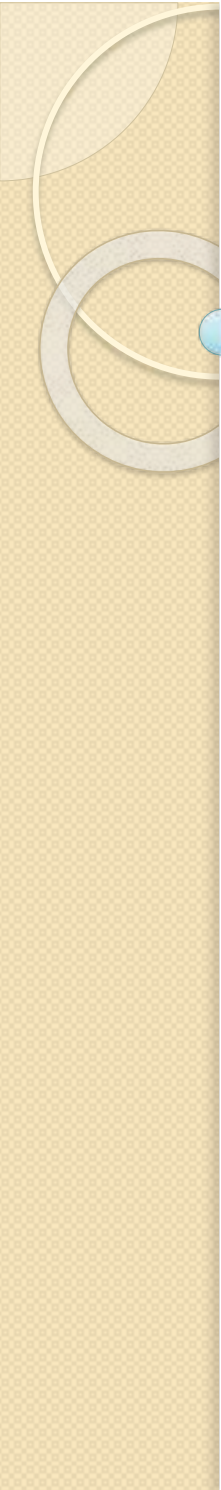
Strategie di insegnamento



MRV muove da strategie “naturali” nella vita di tutti i giorni.

L'insegnante, promuovendolo MRV nelle sue pratiche didattiche favorisce così la transizione al contesto matematico e scientifico.

Permette così la costruzione di competenze, in cui le **conoscenze** si intrecciano con le **competenze argomentative** degli allievi in situazioni in cui sono coinvolti come **investigatori matematico-scientifici a risolvere e a porsi dei problemi.**



MRV induce un atteggiamento **MRV**  
aperto alla ricerca, in cui  
**l'allievo in quanto**  
**investigatore / ricercatore:**

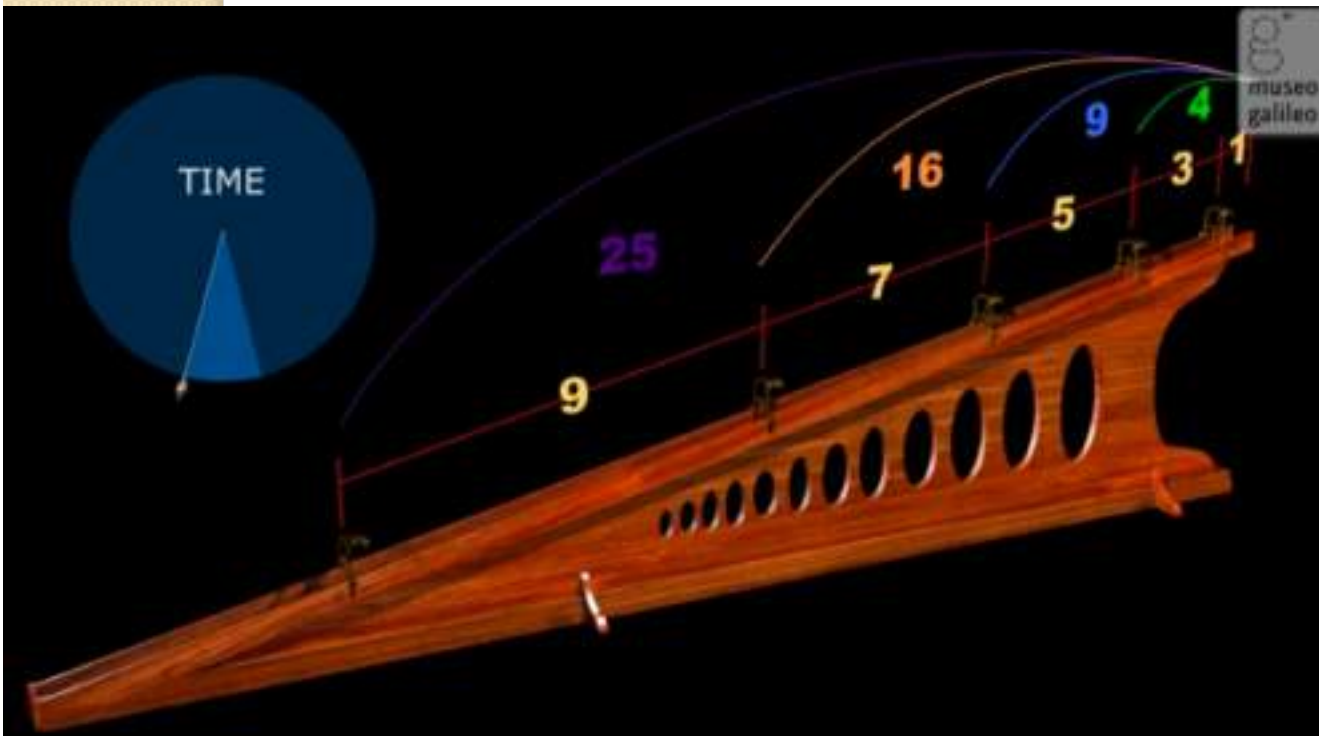
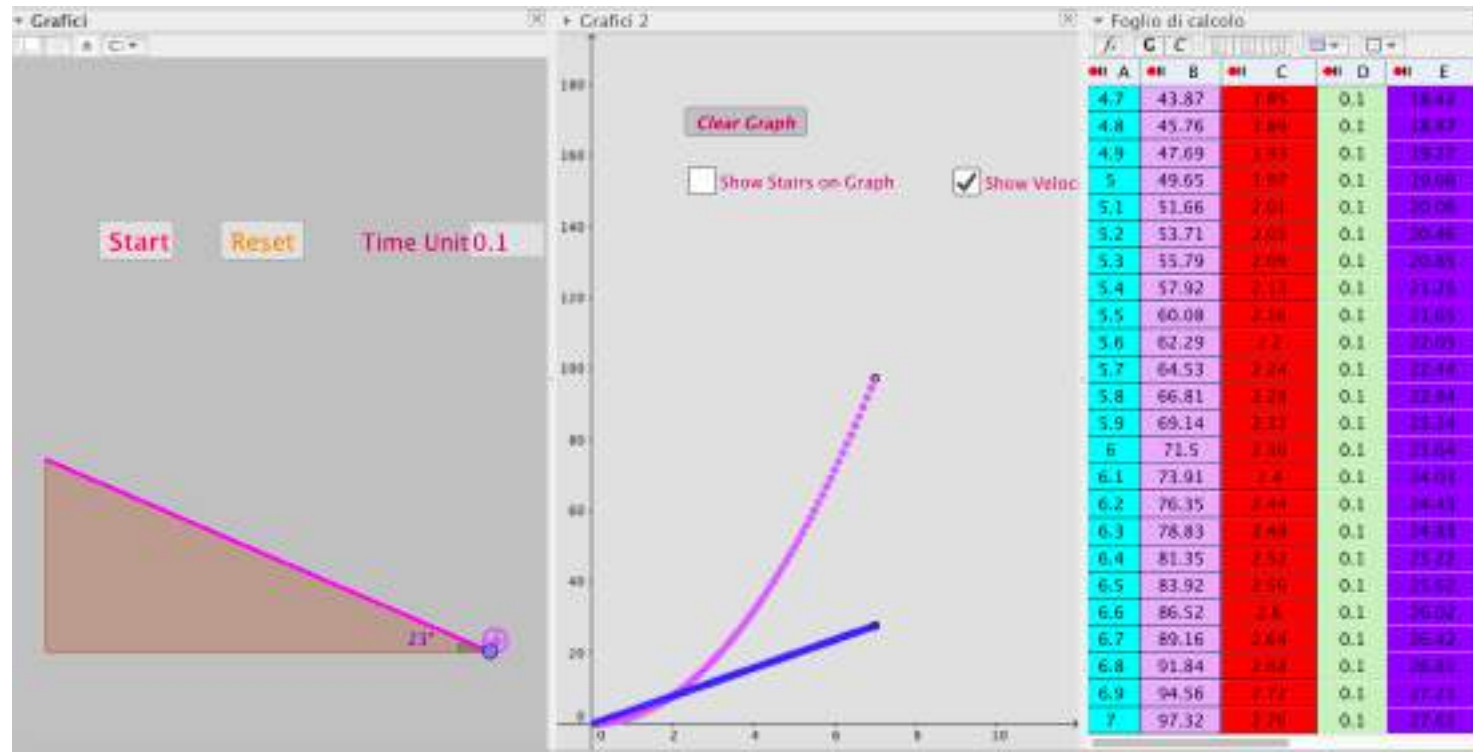
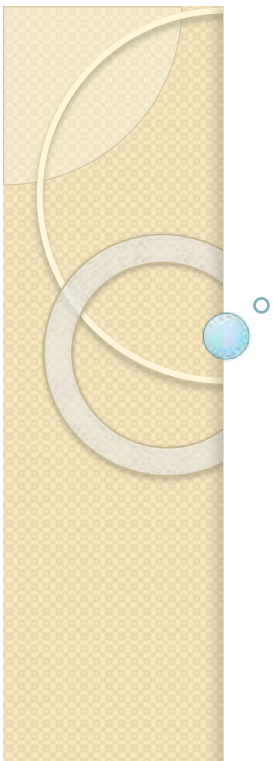
- pone e si pone problemi;
- produce ipotesi, definizioni, argomentazioni;
- non è imbalsamato nel tipico schema chiuso:  
situazione data → risolti/dimostra.

Questi obiettivi corrispondono a quanto scritto sia nei *Traguardi* (I ciclo) sia nel *Profilo educativo culturale e professionale dello studente* (Licei, Istituti Tecnici).

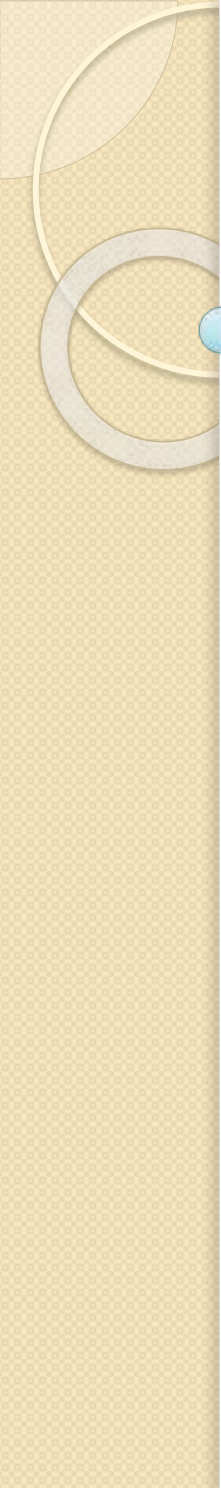
## Vantaggi educativi e cognitivi del MRV

Le variazioni sono generate dagli stessi studenti (con l'aiuto dell'insegnante: più accentuato all'inizio, si attenua progressivamente mentre il metodo diventa via via più familiare agli allievi): il loro controllo sui problemi da porre cresce generando una concezione più ampia di che cosa è un problema e un loro maggiore coinvolgimento emotivo.

Ciò muta il loro senso per la matematica: in quanto ricercatori / investigatori matematici imparano a sviluppare il **senso matematico delle cose**, cioè a **pensare matematicamente**.



Le simulazioni  
in ambienti  
virtuali di  
apprendimento



Molti degli ambienti di apprendimento “tecnologici” (ad esempio, molti applet, GeoGebra) si concentrano sul fornire agli studenti l'opportunità di simulare e manipolare oggetti o fenomeni. È importante che questi ambienti offrano anche il necessario supporto didattico per le attività.

Vantaggi di utilizzare le simulazioni:

1. Le simulazioni possono aiutare gli studenti a tradurre tra rappresentazioni multiple.

Le simulazioni contengono sistemi fisici rappresentati in molti modi diversi in due o tre dimensioni: immagini, grafici, parole, equazioni, diagrammi, tabelle di dati, mappe di contorno ecc. Gli studenti possono avere un senso dei concetti visionando la connessione tra le rappresentazioni e come una variabile ne influenzi un'altra.

Vantaggi di utilizzare le simulazioni:

- 2. Le simulazioni possono aiutare gli studenti a costruire modelli mentali di sistemi fisici, chimici o biologici.

Le simulazioni consentono agli studenti di visualizzare i concetti che appaiono nei manuali o ascoltano dai loro insegnanti nelle lezioni.

Usando la simulazione possono vedere una situazione concreta che li aiuta a costruire un modello mentale.



Vantaggi di utilizzare le simulazioni:

3. Le s. permettono agli studenti esperienze di apprendimento impegnative, pratiche e attive e garantiscono loro il controllo mentre esplorano concetti e fenomeni scientifici.

4. Le s. aiutano gli studenti a comprendere le equazioni come relazioni fisiche tra le misurazioni delle osservazioni.

Quando nelle s. gli studenti sono in grado di variare i parametri e vedere l'effetto di queste variazioni, il ruolo delle equazioni è fortemente arricchito.



Vantaggi di utilizzare le simulazioni:

5. Le s. stimolano la collaborazione. Per es., gli studenti che lavorano in gruppi possono utilizzare una s. per spiegare e descrivere l'uno all'altro quanto hanno compreso.

6. Le s. consentono agli studenti di indagare fenomeni che non potrebbero essere sperimentati in una classe o in un laboratorio. Per es. gli studenti possono avere accesso a ricerche e attrezzature non comunemente disponibili in classe.

L'integrazione delle simulazioni nelle pratiche quotidiane di classe non richiede attrezzature sofisticate: computer, proiettore LCD, possibilmente una connessione a Internet (ma vanno bene anche i CD-ROM se del caso).

Gli studenti possono anche accedere a simulazioni individualmente in un laboratorio informatico o in un ambiente laptop.

I requisiti più comuni per l'utilizzo delle simulazioni sono i plug-in gratuiti (Flash, Shockwave, QuickTime, Java)

La maggior parte delle simulazioni sono sotto forma di Java Applet.



*In re mathematica ars proponendi  
quaestionem pluris facienda est quam  
solvendi.*

(G. Cantor, 1867)

# Grazie!

Nelle cose nuove scoperte ho  
visto e sentito tanti modi per  
ragionare in tanti modi diversi  
ed alcuni simili, modi diversi  
raggiunti con la fantasia.



















