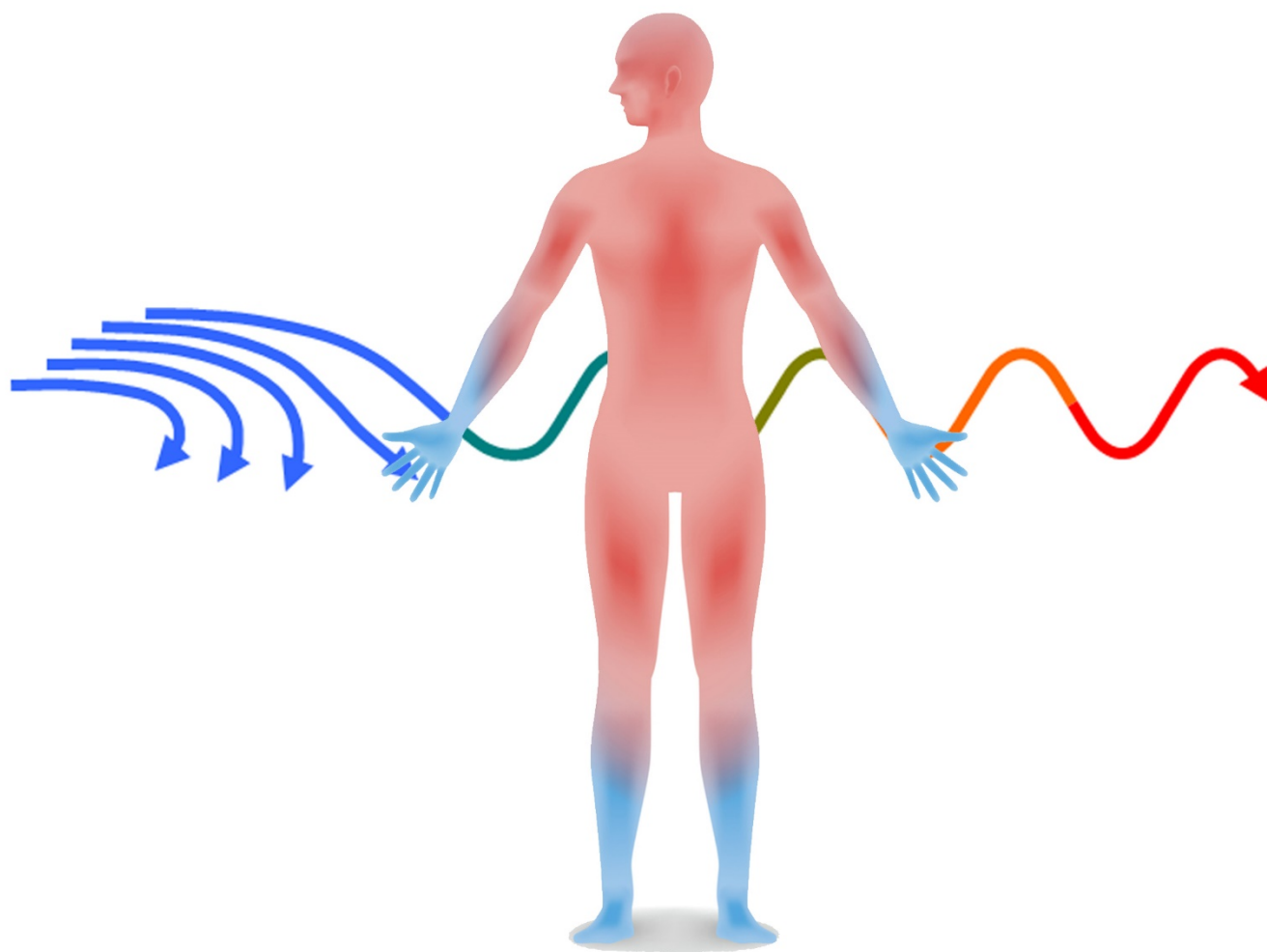


CAPIRE IL CONFORT

L'EVOLUZIONE DELLA SPECIE
DAI SISTEMI AD ARIA AI SISTEMI RADIANTI



**COME FUNZIONA IL NOSTRO
CORPO DAL PUNTO DI VISTA TERMICO**

ROBERTO MESSANA

SOMMARIO

COS'È IL CONFORT TERMICO	3
IL METABOLISMO	3
COME DISSIPAMO IL CALORE	4
ALLORA DA COSA DIPENDE IL CONFORT?	5
IL SUO NOME SCIENTIFICO È TEMPERATURA RADIANTE.	6
DOPO LA TEMPERATURA DELLE SUPERFICI VIENE LA TEMPERATURA DELL'ARIA.	7
VENIAMO ORA ALLA EVAPORAZIONE.....	8
MA RICORDA: IL PIÙ IMPORTANTE È L'IRRAGGIAMENTO.....	9
ARIA CONDIZIONATA	10
SOFFITTO RADIANTE	12
IRRAGGIAMENTO + CONVEZIONE NATURALE.....	13
E L'UMIDITÀ?	13
MA D'IVERNO?.....	14
RIASSUMIAMO	15
QUI POSSIAMO VEDERE LE PROPORZIONI DI SCAMBIO CHE SI OTTENGONO CON L'ARIA CONDIZIONATA.	16
QUESTE SONO LE PROPORZIONI DI SCAMBIO IDEALI IN ESTATE E IN INVERNO.....	16
QUESTO È IL CONFORT	18

COS'È IL CONFORT TERMICO

IL METABOLISMO

Il corpo umano è un generatore di energia termica, una specie di stufa che brucia le calorie assimilate con il cibo. Attraverso un complesso processo chiamato metabolismo trasforma l'energia chimica del cibo in energia elettrochimica per il funzionamento del cervello, del sistema nervoso e muscolare. Alla fine di questo processo metabolico tutta l'energia utilizzata viene trasformata in calore e dissipata in ambiente. È da come trasferiamo questo calore finale all'ambiente che dipende il nostro confort termico. Questo processo finale è di grandissima importanza in quanto da esso dipende il rendimento fisico e mentale.



COME DISSIPIAMO IL CALORE

Va innanzitutto chiarito che siamo sempre noi a dissipare il calore verso l'ambiente che ci circonda e non viceversa per cui, quando sentiamo arrivare calore dal sole o da una qualsiasi sorgente termica, si tratta di:

- Una condizione solo temporanea (di breve durata, altrimenti c'è il rischio di ipertermia = morte)
- Una condizione nella quale si stava dissipando troppo (sensazione di freddo) e un apporto esterno genera una temporanea sensazione di calore (se siamo stati fuori al freddo a mani nude rientrando in casa per un po' sentiremo calda qualsiasi cosa che tocchiamo anche se ha solo 20°C).

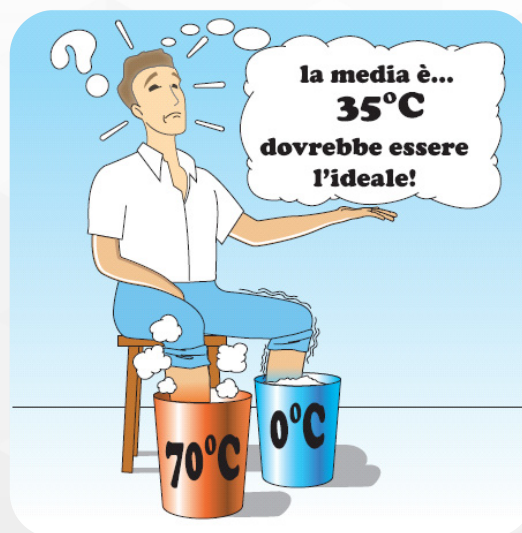
In condizioni di normale equilibrio termico dobbiamo dissipare tanto quanto bruciamo (metabolizziamo) per cui, in questo caso, percepiamo una sensazione di neutralità termica (né caldo né freddo) e stiamo bene.

Ma in realtà questo tipo di equilibrio (tanto brucio, tanto dissipo) non è ancora il confort termico.

Perché?

Facciamo un esempio:

Se aveste un piede nell'acqua ghiacciata e uno nell'acqua quasi bollente sareste ancora nell'equilibrio termico ma... anche nel confort?



Mancanza di uniformità

ALLORA DA COSA DIPENDE IL CONFORT?

Da 2 cose fondamentali:

1. Dalle **proporzioni**
2. Dalla **uniformità**

Vediamo meglio

Il nostro calore va scambiato con l'ambiente che ci circonda e ciò avviene in 3 + 2 modi di scambio.

I modi del calore sensibile: **irraggiamento**, **conduzione**, **convezione** che dipendono dalle differenze di temperatura.

I modi del calore latente: **evaporazione osmotica** (traspirazione), **evaporazione sudoripara** (sudorazione) che consistono nel cambiamento di stato dell'acqua (da liquida a vapore) e che dipendono dall'umidità

È un po' come nell'alimentazione in cui i nutrienti calorici sono suddivisi in tre famiglie (proteine, grassi e carboidrati) mentre quelli non calorici in due (minerali e vitamine) che però sono essenziali per far lavorare le prime.

La tipologia e quantità di scambi che il corpo attiva dipendono a loro volta da:

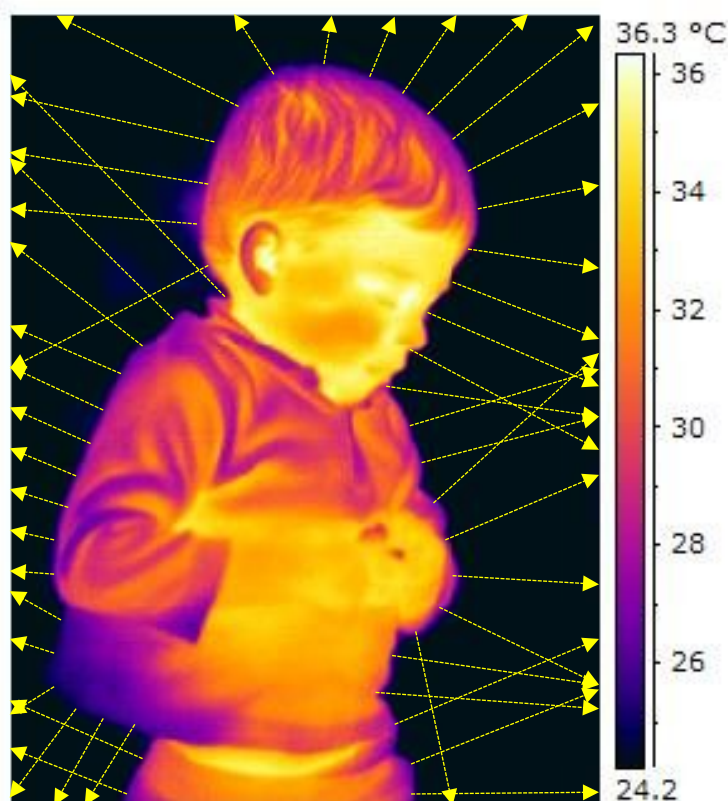
- Temperatura delle superfici
- Temperatura dell'aria
- Umidità dell'aria
- Velocità dell'aria

Tutto chiaro fino a qui?

Forse avrete notato che al primo posto c'è la temperatura delle superfici che di solito non viene mai tenuta in considerazione.

IL SUO NOME SCIENTIFICO È TEMPERATURA RADIANTE.

Essa ci fa capire la prima caratteristica del nostro funzionamento termico che consiste nel fatto che **noi irraggiamo**.



Questo modo di scambio si chiama **IRRAGGIAMENTO**.

L'uomo è infatti un generatore di radiazione infrarossa che, come la luce, **irraggia calore in tutte le direzioni** e alla incredibile velocità di 300.000 km/sec!

Lo sapevate ad esempio che quando guardate la faccia scura della luna (più fredda di noi) il calore del vostro volto la raggiunge in 1,2 sec.?

Proprio così.

Esattamente come la luce che dalla luna ci arriva in 1,2 sec. così anche la nostra luce termica arriva a lei nello stesso tempo.



Non è fantastico?

A questo punto le superfici di una stanza è come se fossero a contatto col corpo, anche se non lo sono.

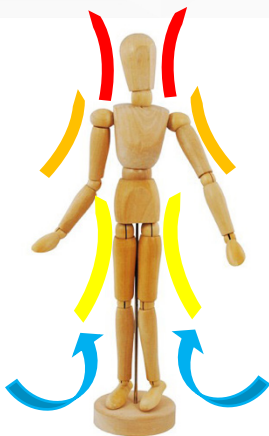
Comprendere questo passaggio fondamentale permette di comprendere come funzionano i pannelli radianti a soffitto.

La quantità di calore scambiata dal corpo dipende, come per ogni tipo di scambio sensibile, dalla differenza di temperatura fra noi e le superfici che ci circondano e l'effetto è istantaneo.

La temperatura delle superfici determina però anche lo scambio per **conduzione**, quello che avviene cioè **per contatto diretto**. Normalmente, per una persona in stato di attività, esso è limitato alla pianta del piede, se in piedi, mentre, se seduta, la sedia è assimilabile al vestiario. In condizioni normali questo tipo di scambio non supera l'1-2% del calore totale scambiato con l'ambiente.

DOPO LA TEMPERATURA DELLE SUPERFICI VIENE LA TEMPERATURA DELL'ARIA.

In quanto fluido l'aria è in perenne movimento ed è grazie ad esso che può contribuire a rimuovere il calore del corpo. Normalmente si ritiene che le nostre sensazioni termiche dipendano solo da essa ma così non è, a meno che la sua velocità non sia molto elevata, ma sappiamo bene che, in un ambiente chiuso, ciò non sarebbe compatibile con il confort.



Il suo effetto è gradito solo quando i suoi movimenti sono di tipo naturale, generati cioè da noi stessi che, in quanto più caldi, la facciamo salire su per il nostro corpo lambendolo uniformemente e lentamente dai piedi fino alla testa.

Come vedremo solo a velocità molto basse (meno di 5 cm/s) la velocità dell'aria non dà fastidio, diversamente agisce sui sensori meccanici rubando energia elettrochimica al corpo.

VENIAMO ORA ALLA EVAPORAZIONE.

Abbiamo già detto che può avvenire in 2 modi:

1. Per traspirazione osmotica

Questa avviene per osmosi attraverso la membrana cellulare (una specie di effetto Goretex) della pelle e dei polmoni da cui l'acqua contenuta nel nostro corpo fuoriesce direttamente allo stato di vapore (avete presente il vapore che si vede uscire dalla bocca in inverno?)

2. Per sudorazione

Questa invece avviene attraverso i pori della pelle (micro canali che sfociano in superficie) da cui l'acqua secreta dalle ghiandole sudoripare esce ancora allo stato liquido ed è anche salata. Dopo che è evaporata i sali rimangono aggregati sulla pelle impedendo la traspirazione osmotica ma... tutto si risolve con una doccia!

Di queste due modalità solo la prima contribuisce al confort termico, aumentando con l'aria secca e diminuendo con quella umida. La seconda è invece **un meccanismo di sopravvivenza termica** che interviene solo quando tutte le altre modalità non sono sufficienti a smaltire tutto il nostro calore metabolico.



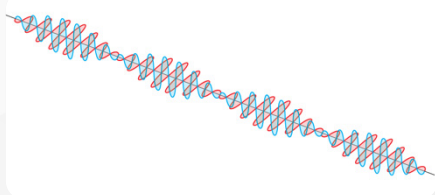
MA RICORDA: IL PIÙ IMPORTANTE È L'IRRAGGIAMENTO.

Un modo semplice per comprenderne l'azione è quello di passare velocemente dal sole all'ombra. La temperatura dell'aria è la stessa ma la sensazione no. La differenza la fa l'irraggiamento solare.

Per una migliore comprensione guarda anche la mia videopillola [«la prova delle mani»](#).



Convegno a Oakland- California – la scoperta del proprio irraggiamento



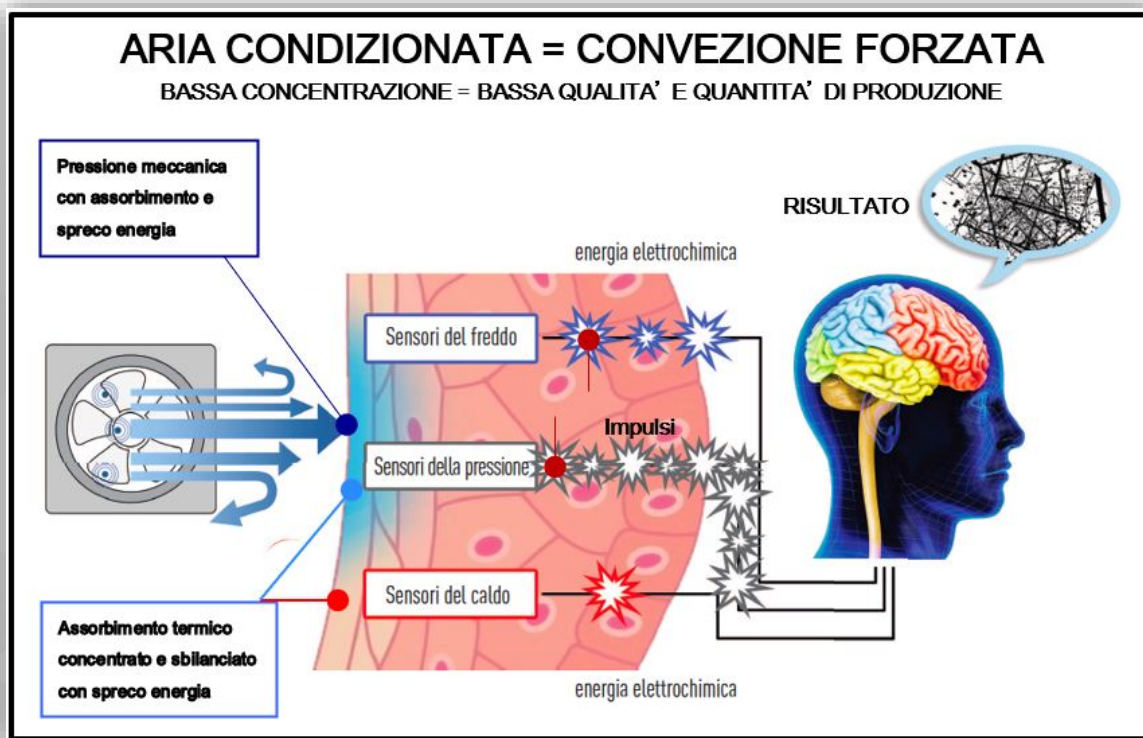
Rappresentazione di un'onda elettromagnetica

Ora che hai capito come funzionano i principali meccanismi dello scambio termico fra il corpo e l'ambiente vediamo cosa succede quando si usa un impianto ad aria e quando si usa un impianto radiante.

[Se hai letto quali sono i 10 sensi](#) potrai ora comprendere meglio come agiscono i due tipi di impianto su di noi.

ARIA CONDIZIONATA

Come illustra l'immagine più sotto l'aria condizionata crea pressioni localizzate sui sensori meccanici della pelle che, essendo 33 volte superiori per densità a quelli termici, generano un consumo inutile di energia elettrochimica sottraendola a quella a disposizione del cervello per le altre attività mentali. A ciò va aggiunto anche il rumore che i terminali ad aria generano impegnando così inutilmente il senso dell'udito, altra preziosa energia elettrochimica sprecata.



Non è forse normale, quando vogliamo concentrarci, chiudere gli occhi e/o isolarsi acusticamente? Istintivamente stiamo riservando la nostra pregiata energia elettrochimica per il cervello e il tipo di attività che vogliamo fargli fare, in questo caso: pensare, studiare, ideare, risolvere un problema.

Da ciò conseguono comportamenti come questi:



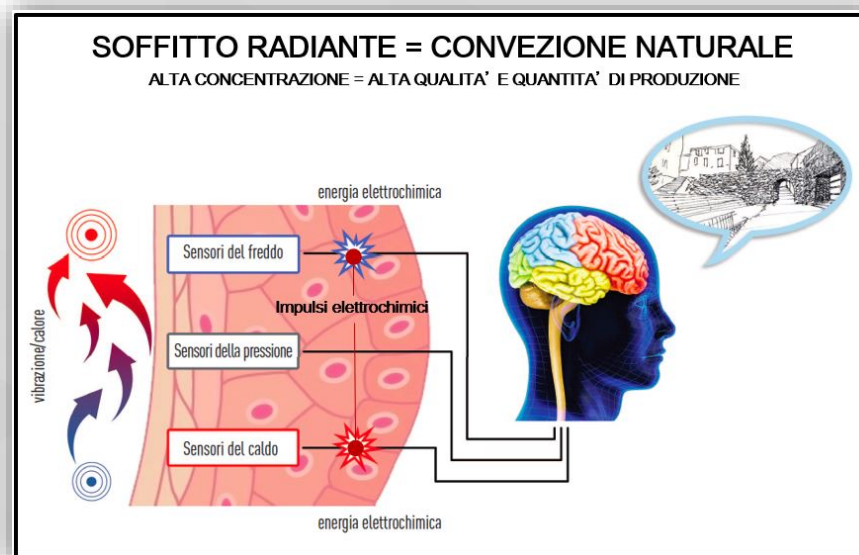
COME CI SI DIFENDE DALLA AZIONE MECCANICA E TERMICA CONCENTRATA
Spesso si preferisce stare più al caldo piuttosto che sottoporsi a questo stress

SOFFITTO RADIANTE

Come spiegato in precedenza con questo tipo di impianto il corpo irraggia. Finalmente!

Già, perché solo con questo impianto tutte le superfici dell'ambiente si raffreddano di almeno 5- 6°C rispetto a come succederebbe con l'aria condizionata. Questa infatti agisce quasi esclusivamente sull'aria abbassandone la temperatura e l'umidità e movimentandola meccanicamente.

Il soffitto radiante invece non genera questo tipo di meccanismi e l'aria si muove in modo naturale e diffuso senza interagire con i nostri sensori meccanici. Il tutto avviene silenziosamente e uniformemente. Come illustra l'immagine sotto i sensori del caldo e del freddo sono in equilibrio mentre quelli meccanici non sono stimolati, risparmiando molta energia elettrochimica che rimane così a disposizione per le altre funzioni nervose e mentali.



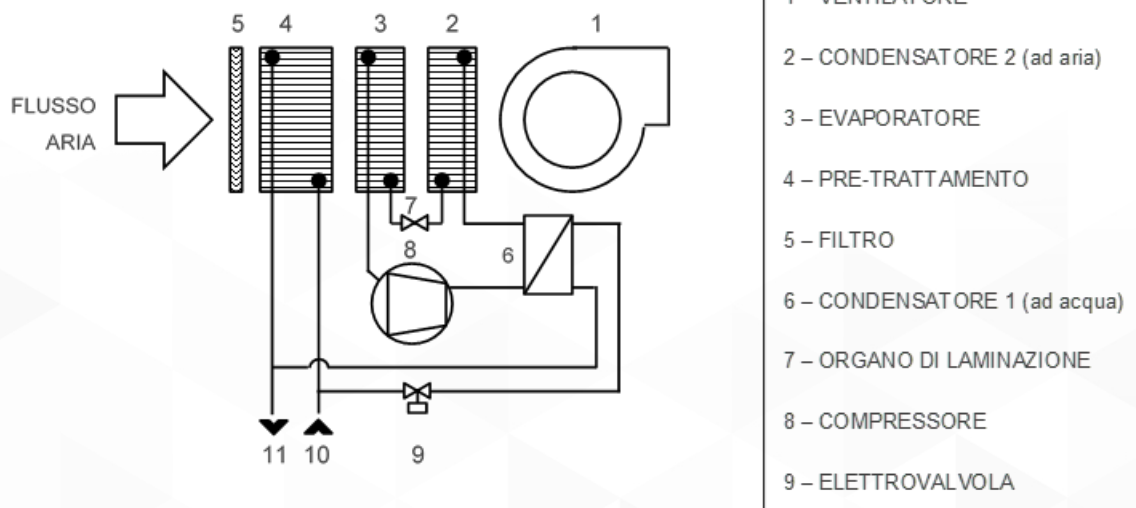
L'emissione radiante della pelle non è fatta da materia ma da pura energia e non stimola minimamente i sensori meccanici. È anche per questo che è così strano immaginarla, non si vede e non si sente alcun effetto di contatto per cui è sempre sembrato normale pensare solo all'aria come causa delle nostre sensazioni termiche.

Invece è l'energia radiante (per i lettori più scientifici quella emessa dal corpo umano è nella lunghezza d'onda fra i 9,537 e i 9,351 μm) la prima modalità di scambio di calore che caratterizza qualsiasi corpo caldo immerso in un fluido gassoso o nel vuoto. Noi viviamo nell'aria ed è proprio nell'aria che la radiazione termica si irraggia all'istante, ovunque, naturalmente.

IRRAGGIAMENTO + CONVEZIONE NATURALE

E L'UMIDITÀ?

Molto semplice. Quando il corpo irraggia non necessita di evaporare molto come invece è necessario con l'aria condizionata che non abbassa la temperatura delle superfici. Ciò però non significa che non sia necessario farlo in certe condizioni ed è per questo che esistono specifici deumidificatori ad aria neutra che provvedono ad abbassare l'umidità quando supera una certa soglia ottimale.



Schema di principio di un deumidificatore ad aria neutra.

Quanto spiegato fino a qui riguarda la **fase estiva**.

MA D'IVERNO?

Durante il periodo invernale i vantaggi del riscaldamento a soffitto sono sempre importanti.

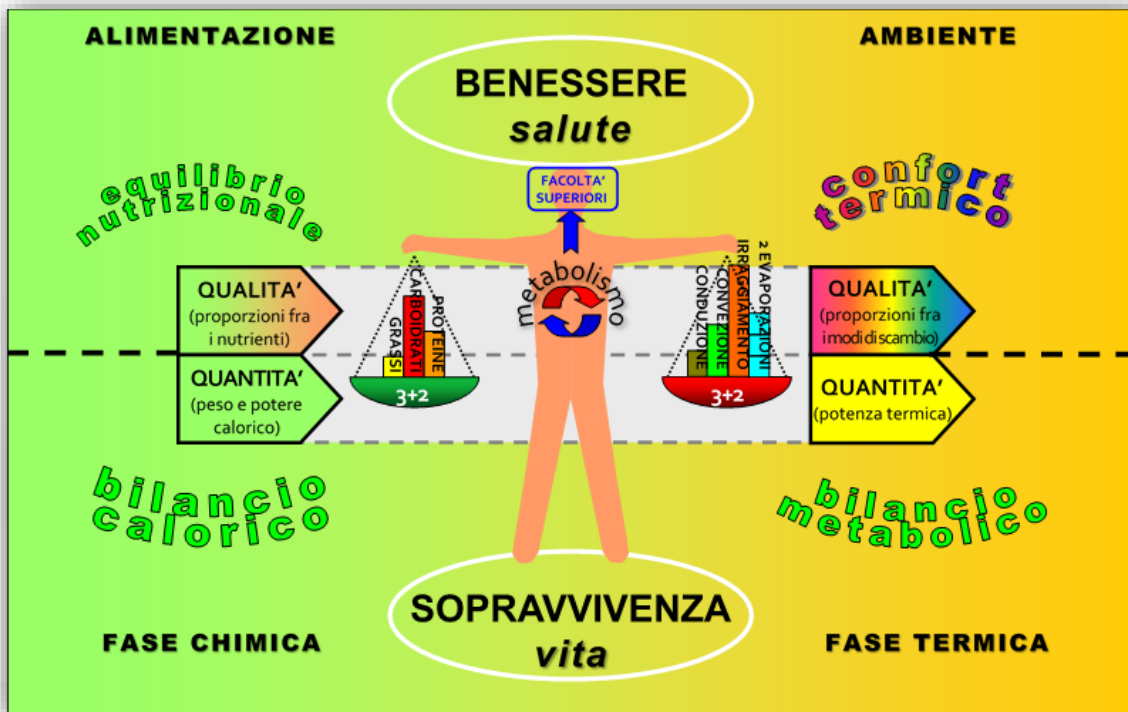
Mentre in estate con il soffitto radiante il corpo irraggia di più in inverno è necessario invertire il processo e farlo irraggiare di meno. Ciò avviene grazie alle temperature superficiali più alte di quelle un sistema tradizionale a termosifoni o a fan coil.

- L'aria si secca e stratifica di meno
- Non viene sollevata la polvere
- La messa a regime è veloce e uniforme

I pannelli radianti a soffitto hanno una messa a regime rapida ed un'emissione istantanea (la velocità della luce!) per cui non temono il confronto con i sistemi ad aria e, rispetto agli impianti a pavimento, oltre che molto più veloci, sono anche molto più regolabili.

RIASSUMIAMO

L'immagine che segue riassume tutti i fattori del processo metabolico, dall'alimentazione alla dissipazione termica, che determinano la sopravvivenza in vita e la qualità della vita. **Una meravigliosa simmetria che tutti dovremmo conoscere.**



EQUILIBRIO: il rapporto fra quanto assumiamo e quanto bruciamo

PROPORZIONI: fra i nutrienti (carboidrati, grassi, proteine, vitamine, sali minerali)

UNIFORMITA': di assunzione del cibo nel tempo



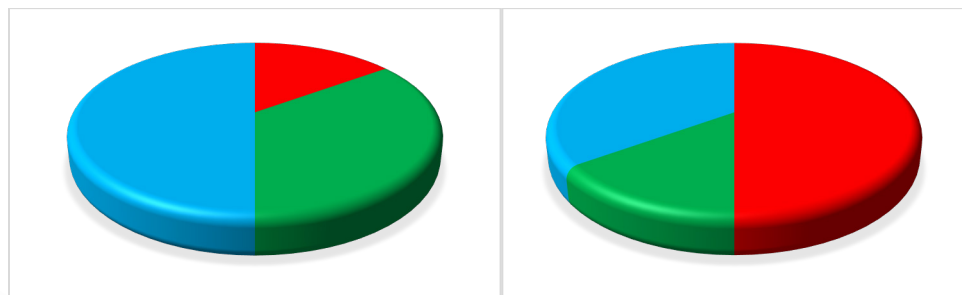
EQUILIBRIO: il rapporto fra quanto assumiamo e quanto bruciamo

PROPORZIONI: fra i modi di scambio (irraggiamento, convezione, conduzione, traspirazione, sudorazione)

UNIFORMITA': di scambio termico sull'epidermide

QUI POSSIAMO VEDERE LE PROPORZIONI DI SCAMBIO CHE SI OTTENGONO CON L'ARIA CONDIZIONATA.

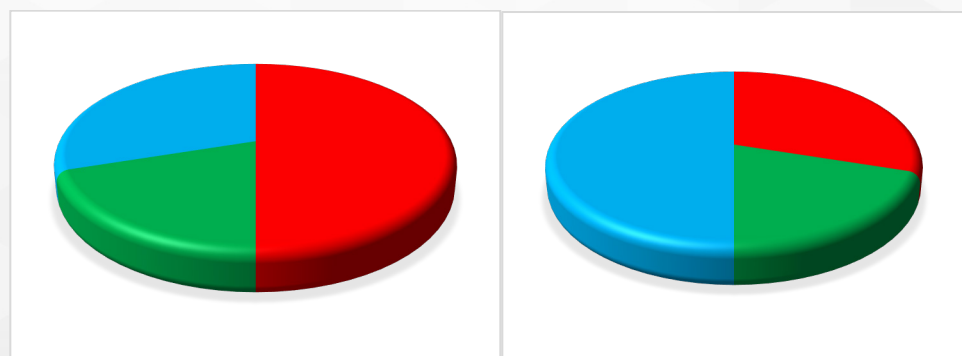
	ESTATE	INVERNO
IRRAGGIAMENTO	10-15%	50%
CONVEZIONE FORZATA	30-35%	15%
EVAPORAZIONE OSMOTICA	50%	35%



QUESTE SONO LE PROPORZIONI DI SCAMBIO IDEALI IN ESTATE E IN INVERNO.

Queste si ottengono solo con la climatizzazione radiante.

	ESTATE	INVERNO
IRRAGGIAMENTO	45-50%	30-35%
CONVEZIONE NATURALE	15-20%	20-30%
EVAPORAZIONE OSMOTICA	35-40%	40-50%



Per meglio comprendere a cosa corrispondano queste proporzioni è interessante riportare l'esempio pratico di dove si riscontrano in fase estiva.

Una classica casa di montagna in estate.

Per motivi geografici e costruttivi al suo interno, in estate, le superfici risultano più fresche dell'aria. In queste condizioni il corpo irraggia molto più di quanto avvenga con l'aria condizionata e le sensazioni che si provano nella casa di montagna sono le stesse che si creano con la climatizzazione radiante a soffitto.



QUESTO È IL CONFORT



Roberto Messana è il fondatore dell'Architettura Radiante. Quasi quarant'anni dedicati alla ricerca scientifica e tecnologica, alla divulgazione e alla formazione e, come imprenditore, alla produzione delle moderne tecnologie radianti che si stanno ormai diffondendo un po' in tutto il mondo fra cui gli Stati Uniti.

La sua mission:

"I NOSTRI VALORI FONDAMENTALI SONO FINALIZZATI A FORNIRE ALL'ESSERE UMANO UN'ESPERIENZA DI BENESSERE CLIMATICO CAPACE DI ASSICURARGLI UNA MIGLIORE QUALITÀ DELLA VITA E CONSENTIRGLI UNA MIGLIORE PRODUTTIVITÀ RISPETTO A QUELLA DELL'ARIA CONDIZIONATA".

Nota: le immagini sono tratte dal libro «Architettura Radiante – fondamenti di un nuovo benessere ambientale» di Roberto Messana, Casa Editrice Tecniche Nuove MI.