

LA “TEMPERATURA PERCEPITA” L’UTILIZZAZIONE DI UN TERMINE NON APPROPRIATO, NELLA QUESTIONE DEL DISAGIO DA CALORE AFOSO

LA “TEMPERATURA PERCEPITA”: L’UTILIZZAZIONE DI UN TERMINE NON APPROPRIATO, NELLA QUESTIONE DEL DISAGIO DA CALORE AFOSO

Quando si parla di quantificazione del calore afoso, è oggi frequente il richiamo al valore di una “temperatura percepita”, spesso divulgata senza alcuna spiegazione in merito. Tale approccio è criticabile per vari motivi: a) il corpo umano percepisce sensazioni di caldo o di freddo, ma non certo temperature; b) la maggioranza delle persone tende a confondere la temperatura percepita con quella reale; c) non esiste una temperatura percepita vera, perché il suo ammontare dipende dall’indicatore bioclimatico scelto per calcolarla; d) il dato fornito da molti indicatori non è nemmeno una temperatura “effettiva”, perché riferito ad un livello igrometrico molto più basso della norma per i nostri climi.

THE “PERCEIVED TEMPERATURE”: THE USE OF AN UNSUITABLE TERM IN THE DEBATE ON DISCOMFORT FOR SULTRINESS

When we talk about the quantification of the heat discomfort, this is nowadays referred to as the value of a “perceived temperature”, but this term is generally used in communication without any explanation. This approach can be criticized for various reasons: a) the human body perceives sensations of heat or cold, but cannot perceive temperatures; b) most people tend to confuse perceived temperatures with real ones; c) a true perceived temperature does not exist, as its value depends on the bioclimatic index chosen to calculate it; d) the value provided by many indicators is not even an “effective” temperature as it is referred to a much lower humidity level than the standard for our climates.

1. L’attenzione mediatica sulle ondate di calore

Il problema delle ondate di calore estive e dei loro eventuali riflessi negativi sulla salute pubblica è stato quasi completamente trascurato in Italia fino al 2003. In effetti, eventi come quelli del luglio 1987 nelle regioni sud-orientali ed ancor più del luglio 1983 su gran parte del paese sono stati pressoché ignorati dai media, nonostante che si siano raggiunte temperature spesso elevatissime e soprattutto che ad esse sia seguito un forte innalzamento della mortalità, rispetto ai valori normali di quei periodi (Pinna e Macchia, 2009).

Dopo l’eccezionale calura del 2003 la situazione si è del tutto rovesciata, tanto che l’informazione sul tema del calore afoso e delle relative conseguenze sulla popolazione è divenuta martellante, quasi vivissimo di continuo in condizioni di serio pericolo. Non vi è dubbio che a ciò si è finalmente accompagnata una serie di iniziative per avvertire e difendere le persone anziane in difficoltà (Fig. 1), ma è anche vero che un eccessivo allarmismo non è mai positivo e dovrebbe perciò essere evitato, grazie ad un costante riferimento a procedure e valutazioni strettamente scientifiche.

Se gran parte delle persone ha chiaro che l’eventuale disagio da calore deriva in prevalenza da

una combinazione di alte temperature, forte umidità, scarsa ventilazione ed elevata radiazione solare, sulla quantificazione dei livelli di tale disagio ben pochi hanno informazioni accettabili, cosa che giustifica la generale tendenza a travisare la realtà dei fatti. A tale riguardo, è noto che da alcuni anni a questa parte, quando si parla di afa, è divenuto molto

comune l’uso del termine “temperatura percepita” (TP), tanto che anche diversi esperti lo hanno introdotto nei loro lavori scientifici, senza comunque dei veri vantaggi e, presumibilmente, quindi solo per adattarsi a certe tendenze prevalenti. Nelle previsioni meteorologiche dell’estate il dato della TP viene quasi sempre fornito accanto a quello della temperatura reale, generando però in molti casi una notevole confusione, poiché i valori sono raramente accompagnati da spiegazioni e spesso differiscono, anche di varie unità, a seconda dell’ente che li ha diffusi.

2. Gli indici bioclimatici e la questione della temperatura percepita

Per mantenere costante la temperatura interna, il nostro organismo dispone di complessi mec-



Fig. 1.
Le persone anziane sono quelle a maggior rischio durante le ondate di calore; ad esempio nell’estate 2003 in Italia, dei circa 12 mila morti in più rispetto al dato atteso, oltre il 90% ha riguardato la frazione con almeno 75 anni di età.

canismi di termoregolazione che tendono a rispondere agli stimoli ambientali; quando a tali meccanismi è richiesta un'azione minima, ci troviamo in pieno comfort bioclimatico, mentre avvertiamo un disagio tanto crescente quanto più essi sono sollecitati, sia in direzione del freddo che del caldo. Per tentare di quantificare lo stato di disagio, gli esperti hanno proposto una notevole varietà di indici, cioè di formule che sintetizzano il grado di discomfort in un dato numerico, combinando i valori delle variabili meteorologiche in gioco. A riguardo del calore afoso, gli indicatori di uso generale prendono in conto solo la temperatura e l'umidità, visto che per la radiazione solare e la velocità del vento le misure disponibili sono in quantità molto inferiore e la loro variabilità spaziale è inoltre assai più marcata (Pinna, 2008); il dato che viene calcolato è espresso convenzionalmente in gradi, in quanto rappresenta una cosiddetta "temperatura apparente", quindi una temperatura non vera, ma che, se l'umidità fosse pari ad un livello prefissato, dovrebbe essere quella che genera nelle persone la stessa sensazione di caldo provata nel caso reale.

Uno degli indici di calore oggi più diffusi, anche in Italia, è l'Humidex (1979) nella cui formula, accanto alla temperatura T in °C, l'umidità atmosferica appare in termini di tensione parziale di vapore (P), in hPa¹:

$$H = T - 0,56 \cdot (P - 10)$$

Il valore che se ne ricava è perciò una temperatura apparente per $P = 10$ hPa ed ha quindi una validità solo relativa al modello scelto ed alle condizioni che i suoi autori hanno chiarito.

Facciamo un esempio: nelle ore pomeridiane di una giornata estiva si registrano una $T = 32^\circ$ ed un'umidità relativa (U) del 40%, dai quali si calcola $H = 37^\circ$. Per $T = 32^\circ$, l'umidità atmosferica massima è di circa 47 hPa, per cui col 40% si avrà una P di 19 hPa (Fig. 1); in base all'indice Humidex quindi, l'organismo avvertirà un'uguale sensazione di caldo con $T = 32^\circ$ e $P = 19$ hPa ($U = 40\%$) e con $T = 37^\circ$ e $P = 10$ hPa ($U = 16\%$). Importante sarà capire quale intensità avrebbe il disagio quantificato da $H = 37$, men-

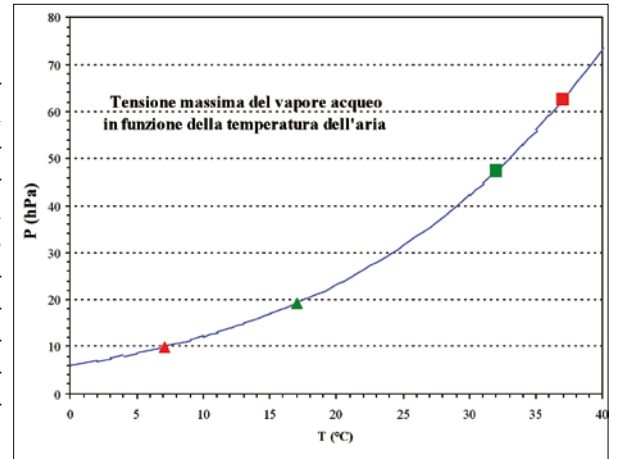


Fig. 2. La curva di saturazione dell'umidità atmosferica. Con riferimento all'esempio del testo, gli indicatori verdi mostrano i valori di circa 47 e 19 hPa, rispettivamente il 100% ed il 40% della tensione massima per $T = 32^\circ$; gli indicatori rossi sono collocati a 63 e a 10 hPa, cioè al 100% ed al 16% del massimo igrometrico per $T = 37^\circ$.

tre parlare di una temperatura percepita dal nostro corpo non ha un senso dal punto di vista bioclimatico.

Se dal punto di vista teorico il concetto di una TP è errato, ci si può chiedere però se esso abbia una validità sotto l'aspetto pratico, il che significa verificare se quella temperatura "apparente" che calcoliamo è in qualche modo una temperatura "effettiva", cioè se è riferita ad un livello di umidità normale con cui abbiamo a che fare il più delle volte. A tale domanda si risponde negativamente, in quanto una P intorno ai 10 hPa è un dato assai basso per l'estate; nelle regioni italiane, valori simili sono misurati solo in corrispondenza di episodici afflussi di aria fresca di origine continentale.

A titolo di semplice esempio la tabella 1 riporta i valori dell'umidità assoluta in alcune località, durante il mese di luglio 2010.

Appare del tutto evidente come le pressioni medie siano ovunque ben più elevate dei 10 hPa in oggetto, tanto che il valore mediato fra le stazioni considerate è di 20,6; da notare inoltre che soltanto a Milano, Bolzano e Perugia si sono avuti dei minimi piuttosto bassi, mentre in tutte le città costiere ci si è sempre mantenuti al di sopra di 13 hPa. Ne consegue che una P vicina ai 10 hPa non può certo essere ritenuta normale o molto frequente, e pertanto tale

1 Il valore della pressione (in hPa) può essere calcolato, conoscendo la temperatura e l'umidità relativa (U , in %), mediante la nota relazione:
 $P = 0,061U \times 10^{[7,5T / (237,7 + T)]}$

Tab. 1. Valori medi, minimi e massimi, in hPa, della tensione di vapore acqueo (luglio 2010).

	med.	min.	max.		med.	min.	max.
Torino	19,7	11,5	24,8	Milano	19,3	9,3	24,8
Verona	22,5	11,5	29,8	Bolzano	16,3	8,7	23,3
Venezia	23,5	15,0	33,5	Bologna	19,1	13,1	24,8
Genova	23,7	13,1	31,6	Firenze	19,3	10,7	24,8
Perugia	17,1	10,0	21,9	Ancona	20,0	13,1	24,8
Roma	21,6	12,3	26,4	Pescara	19,7	14,0	26,4
Napoli	22,4	15,0	28,0	Bari	18,8	14,0	26,4
Cagliari	20,0	15,0	26,4	Foggia	22,7	13,1	28,0
Palermo	25,5	20,6	29,8	Reggio Cal.	20,5	15,0	26,4

Fonte: elaborazione dell'Autore su dati del sito <www.ilmeteo.it>

dato è da considerarsi solo come riferimento comune per il calcolo dell'indice.

È naturale allora che l'Humidex sia spesso superiore alla temperatura reale anche di diversi gradi; senza una corretta informazione in materia, gran parte delle persone crede però che questo fatto sia causato da condizioni anomale e che sussistano pericoli ben maggiori di quelli eventualmente presenti.

Esistono poi altre formule, parimenti conosciute e valide, che forniscono un raffronto con lo stato di saturazione, piuttosto che con uno di bassa umidità come nel caso finora discusso; una di esse calcola l'indice termoisopleometrico (THI), molto utilizzato dalla scuola francese negli ultimi decenni del secolo scorso (Besancenot, 1990):

$$THI = T - (0,55 - 0,0055U) \cdot (T - 14,5)$$

Per qualunque $U < 100\%$, la temperatura apparente è ora inferiore a quella reale; nell'esempio di prima ($T = 32^\circ$ e $U = 40\%$) otteniamo infatti $THI = 26^\circ$.

Ha pertanto poco senso parlare genericamente di temperatura percepita – sfruttando due distinte metodologie, ne abbiamo ottenuto due valori del tutto diversi (37° e 26°), partendo dalla stessa entità delle variabili meteorologiche – mentre è essenziale capire quale grado di discomfort corrisponda al numero ricavato; questo deve essere fatto consultando le classi di valori stabilite per ognuno degli indici scelti (Tab. 2).

Come si può constatare, i valori $H = 37$ e $THI = 26$ mostrano un livello medio di disagio, collocandosi entrambi all'interno della propria terza classe.

Alcuni esperti, come lo statunitense Pepi (2000), sostengono la necessità di scegliere indici che forniscano valori più alti di quelli della temperatura reale, ai fini di una maggiore chiarezza nella comunicazione di eventuali rischi; ritengono infatti che le persone recepiscono adeguatamente un messaggio di allarme solo se esso è accompagnato da un dato che appaia elevato. Questa impostazione è discutibile perché mi pare che nasconda la volontà di ottenere un certo sensazionalismo, portando facilmente alla confusione fra la T e la TP , cosa che invece, come già discusso, deve essere evitata.

Trasformare i valori dell'indice di calore calcolato in una scala di pericolo crescente da 0 a 10, potrebbe forse essere un semplice metodo per evitare la suddetta confusione e favorire la comprensione da parte dei non esperti.

3. Il sistema italiano di allarme sui pericoli da calore

Il compito di avvertire e difendere la popolazione dai rischi delle ondate di calore è dele-

	Humidex	THI
condizioni di confort	< 28	< 21
leggero disagio	28-33	21-24
disagio	33-39	24-27
forte disagio con possibili pericoli per la salute	39-45	27-29
grave sofferenza con pericoli seri per la salute	45-53	29-32
gravissimo pericolo	> 53	> 32

gato alla Protezione Civile, la quale emette, dal 15 maggio al 15 settembre, un bollettino giornaliero online inerente la situazione bioclimatica nelle principali città italiane; a mio giudizio, alcuni aspetti della questione risultano però alquanto discutibili.

Sono stati stabiliti quattro livelli di rischio: I – nullo; II – basso; III – elevato; IV – elevato, con persistenza dello stesso per almeno tre giorni consecutivi (ondata di calore). Non appare chiaro tuttavia come questi vengano assegnati, visto che nelle pagine esplicative non è indicata alcuna definizione precisa di «ondata di calore», mentre si ricorda soltanto che anche per la *World Meteorological Organisation* non si possono indicare delle temperature-soglia valide per tutte le latitudini. Questo è indiscutibile a scala globale, ma per una regione geografica come l'Italia, anche in considerazione dei notevoli margini di approssimazione che contraddistinguono la quantificazione del calore afoso, mi pare che fissare dei limiti generalmente validi sia cosa del tutto corretta, dato che le differenze termiche tra Nord e Sud, assai marcate in inverno, si riducono notevolmente in estate. In definitiva, se non avrebbe senso parlare di ondata di calore negli stessi termini per la Scandinavia e il Mediterraneo, mi sembrerebbe sostanzialmente appropriato per tutto il territorio del nostro Paese, all'interno del quale pure stazioni lontane come Milano e Trapani hanno medie delle massime estive che si discostano ben poco tra loro (Tab. 3 e Fig. 3).

Per riportare uno dei vari esempi relativi al bollettino della Protezione Civile, ho avuto modo di constatare che a Bolzano, in un giorno cui veniva assegnato un livello di rischio elevato, erano previste una $T = 31^\circ$ ed una $TP = 33^\circ$, senza alcuna altra specificazione climatica; due domande paiono allora evidenti:

- Che tipo di temperatura percepita è stato calcolato?
- Si tratta realmente di una situazione di pericolo per la salute pubblica?

Senza chiarimenti disponibili, la prima rimane inesausta, ma credo in ogni caso che parlare di rischi gravi con $T = 31^\circ$ sia lecito soltanto in presenza di un'umidità atmosferica estremamente elevata, come la TP non sembrerebbe comunque rivelare; come ovvio, ripercussioni serie per l'organismo possono manifestarsi solo

Tab. 2. Valori limite, per gli indici di calore Humidex e THI, delle diverse classi approssimativamente individuabili fra la condizione di pieno confort e quella di estremo discomfort.

	L	A		L	A
Milano	29,2	28,5	Trapani	29,7	30,4
Piacenza	29,3	28,8	Crotone	30,6	30,4
Bolzano	29,2	28,6	Lecce	31,8	31,6

Fonte: elaborazione dell'Autore su dati forniti dal CNMCA.

Tab. 3. Media (1969-2005) delle temperature massime nei mesi di luglio e agosto.

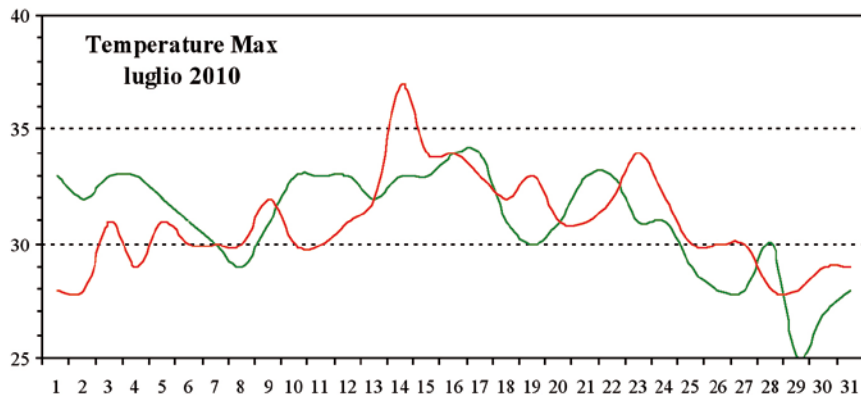


Fig. 3. Un confronto fra le temperature massime giornaliere di Milano (linea verde) e quelle di Trapani (linea rossa) nel luglio 2010. L'esempio serve a confermare come le differenze termiche fra Nord e Sud d'Italia sono generalmente abbastanza contenute durante i mesi più caldi. Fonte: elaborazione dell'Autore su dati del sito <www.ilmeteo.it>.

per condizioni ben lontane da quelle cui siamo acclimati. Soprattutto col riscaldamento degli ultimi decenni, una massima di 31° rientra nella normale variabilità intergiornaliera, per cui utilizzare delle soglie così basse di allarme del terzo (e quindi anche del quarto) livello finisce inevitabilmente per generare nella popolazione un costante – e spesso ingiustificato – timore di essere oggetto di una forte aggressione climatica. Una più accurata gradazione dello stato bioclimatico e dei relativi livelli di pericolo, assieme alla specificazione delle metodologie utilizzate per quantificarli, porterebbe senza dubbio ad una migliore informazione pubblica.

4. Brevi considerazioni di sintesi

In questo breve articolo ho voluto esprimere certe mie perplessità in merito ad alcuni aspetti della divulgazione sui rischi da calore afoso.

A mio parere, un problema risiede di sicuro nella diffusione del termine di “temperatura percepita” e soprattutto nell’uso distorto che di esso viene fatto, fornendo i valori della TP senza specificazioni, come se avessero una validità in senso assoluto. Tutto ciò è infatti contestabile:

- Dal punto di vista teorico, perché l’organismo umano avverte delle sensazioni di caldo o di freddo, ma non può certo percepire temperature.
- Sempre dal punto di vista teorico, visto che non esiste una «temperatura percepita vera»: il dato varia in ragione dell’indice utilizzato.
- Anche dal punto di vista pratico, in quanto vari indici di calore oggi molto usati forniscono una temperatura apparente relativa a condizioni meteorologiche assai più secche rispetto alla media delle nostre regioni; in tali casi, la temperatura apparente non può quindi essere ritenuta una «temperatura effettiva».

Per quanto concerne le procedure di allerta della popolazione sui rischi delle ondate di calore, possiamo dire che si tratta di cosa realizzatasi solo di recente per l’Italia, in quanto successiva alle polemiche scatenate dagli eventi dell’estate 2003. In tale ritardo il nostro Paese ha scontato, oltre al precedente disinteresse mediatico

per il problema, anche la propria tradizionale debolezza negli studi di bioclimatologia, sempre praticati da un numero così sparuto di ricercatori, da impedire la formazione di una vera scuola disciplinare; si pensi in proposito che il Ministero della Salute, quando verso la fine dell’estate 2003 venne urgentemente incaricato di fornire una valutazione degli effetti del caldo sulla salute pubblica, produsse soltanto un raffronto con l’anno precedente, lasciando così il dubbio che i responsabili non disponessero nemmeno di un archivio aggiornato della mortalità mensile, dal quale ricavare una serie temporale del fenomeno.

Nel 2004 la Protezione Civile ha organizzato un sistema di allarme, denominato HHWWS (*Heat Health Watch Warning Systems*), che in pratica si esplica nella redazione del già menzionato bollettino con i quattro livelli di rischio, in merito al quale si è rilevato come i dati della TP non sono accompagnati né da un’indicazione della formula scelta, né dalla precisazione di una scala di pericolo che consenta di capire l’eventuale grado di allarme stabilito.

L’istituzione di un sistema di questo genere era quanto mai necessaria per ridurre la vulnerabilità della popolazione, ma con qualche semplice miglioramento si otterrebbe, a mio parere, una più adeguata comunicazione al pubblico, evitando certe eccessive preoccupazioni che sorgono pure in periodi di stress bioclimatico assai poco spinto.

La mia sensazione è che si siano volute soddisfare anche certe esigenze di immagine e che purtroppo, quindi, la tendenza al sensazionalismo da tempo imperante nei media sui temi del riscaldamento globale abbia in qualche misura influito pure su queste iniziative della Protezione Civile, rendendole forse un po’ meno efficaci di quanto potrebbero essere.

BIBLIOGRAFIA

- BESANCENOT J. P., *Climat et tourisme*, Masson, Parigi, p. 223, 1990.
- MASTERTON J. M., RICHARDSON F. A., “Humidex: a method of quantifying human discomfort due to excessive heat and humidity”, CLI 1-79, *Environment Canada*, Atmospheric Environment Service, Downsview, Ontario, p. 45, 1979.
- PEPI J. W., “The new summer simmer index”, International audience at the 80th annual meeting of the American Meteorological Society, Long Beach, 11 gennaio, 2000.
- PINNA S., “Sull’uso pratico degli indici di calore”, *Rivista di Meteorologia Aeronautica*, n. 1, pp. 38-43, 2008.
- PINNA S., MACCHIA P., *Clima e Mortalità in Italia*, Aracne, Roma, p. 181, 2009.