



## Indice di disagio fisiologico

[Arpal](#) misura temperatura e umidità in numerose postazioni [OMIRL](#) (Osservatorio Meteo Idrologico della Regione Liguria), e le combina opportunamente<sup>1</sup> per dedurre i livelli di **disagio fisiologico per caldo** attraverso il calcolo dell'heat index<sup>1</sup>, uno tra i tanti indicatori di disagio termico proposti in letteratura scientifica, già adottato dal [NOAA](#) (National Oceanic and Atmospheric Administration) per gli Stati Uniti d'America.

In particolare [da questa pagina dedicata](#) al disagio fisiologico da caldo è possibile scaricare i dati di:

- temperatura media oraria (misurata);
- umidità media oraria (misurata);
- heat index (calcolato da temperatura e umidità misurate);
- livello di disagio fisiologico per caldo (basato su soglie di heat index).

<sup>1</sup> si vedano i successivi paragrafi La metodologia utilizzata, Livelli di disagio e Limitazioni per un'illustrazione su metodo di calcolo, soglie critiche e limitazioni d'uso.

## Scaricamento dei dati

- 1 Dalla [pagina iniziale](#) è possibile selezionare la stazione d'interesse in due modi:
  - a. **dalla mappa**, cliccando direttamente sul pallino della stazione (una finestra pop-up mostra alcuni dettagli sulla localizzazione della stazione);
  - b. **dall'elenco delle province**, aprendo il menù della provincia d'interesse e scegliendo la stazione.
- 2 Si apre una pagina dedicata da dove scaricare i dati (formato CSV) sui seguenti intervalli:
  - a. mensilmente per giugno, luglio, agosto o settembre dell'anno corrente;
  - b. ultimo mese;
  - c. ultima settimana.
- 3 Il file contiene le specifiche della stazione nell'intestazione e i seguenti dati<sup>2</sup>:
  - a. codice stazione;
  - b. data (nel formato giorno/mese/anno);
  - c. ora locale (nel formato ora: minuto);
  - d. temperatura media oraria (espressa in °C);
  - e. umidità media oraria (espressa in %);
  - f. heat index (espresso in °C);
  - g. livello di disagio (testuale).

<sup>2</sup> I dati sono riferiti a un intervallo di un'ora e sono forniti a cadenza oraria (per esempio, la temperatura delle 3:00 indica la media delle misure effettuate dal termometro tra le 2:00 e le 3:00 locali); si veda di seguito un esempio di file CSV:

```
#CODICE_STAZIONE;DATA[GG/MM/AAAA];ORA_LOCALE[HH:MM];TEMPERATURA[°C];UMIDITA[%];HEAT_INDEX[°C];LIVELLO
CFUNZ;01/06/2023;01:00;21.3;59;21.0;Nessun disagio fisiologico per caldo
CFUNZ;01/06/2023;02:00;21.1;58;20.8;Nessun disagio fisiologico per caldo
CFUNZ;01/06/2023;03:00;20.8;59;20.5;Nessun disagio fisiologico per caldo
```

## La metodologia utilizzata

L'heat index (HI) può essere calcolato utilizzando la temperatura e l'umidità relativa (o in alternativa la temperatura e la temperatura di rugiada).

Sul sito del NOAA sono disponibili:

- la formula di calcolo: [https://www.wpc.ncep.noaa.gov/html/heatindex\\_equation.shtml](https://www.wpc.ncep.noaa.gov/html/heatindex_equation.shtml) (NB: formula in gradi Fahrenheit [°F] e non in gradi Celsius [°C]);
- un calcolatore: <https://www.wpc.ncep.noaa.gov/html/heatindex.shtml> dove inserire direttamente i valori di temperatura espressa in gradi Celsius [°C] e umidità relativa espressa in percentuale [%].

## Livelli di disagio

Al superamento di diverse soglie di heat index (HI) sono associati **diversi livelli di disagio fisiologico per caldo**, inizialmente identificate dall'ente di riferimento NOAA per gli Stati Uniti (<https://www.weather.gov/safety/heat-index>, [https://en.wikipedia.org/wiki/Heat\\_index](https://en.wikipedia.org/wiki/Heat_index)).

Basandosi sulla climatologia della Liguria sono state identificate soglie locali di disagio secondo la seguente tabella.

Tabella 1: Classi di disagio fisiologico per caldo associati a diversi valori di heat index (HI) in Liguria.

Intervallo	Livello
HI < 30 °C	Nessuno disagio fisiologico per caldo
30 °C ≤ HI < 35 °C	Disagio fisiologico per caldo
35 °C ≤ HI < 40 °C	Disagio fisiologico per molto caldo
HI ≥ 40 °C	Disagio fisiologico per caldo estremo

## Limitazioni

Occorre tenere conto che:

- i dati di temperatura, umidità e heat index scaricabili da questo sito sono soggetti unicamente a una prima validazione automatica;
- le pagine del sito e i dati delle stazioni potrebbero essere temporaneamente non disponibili (per esempio in caso di malfunzionamenti del sensore o manutenzione della stazione);
- gli indici di disagio (come l'heat index) non sono "temperature percepite" e vanno sempre valutati nell'ambito delle classi di disagio studiate e fornite per l'indice specifico (come quella di Tabella 1 per l'heat index in Liguria);
- gli indici di disagio sono rappresentativi solo della zona immediatamente circostante il sito di misura perchè sono calcolati a partire da misure di variabili meteorologiche:
  - potenzialmente affette da errore di misura;
  - molto "sito-specifiche", dipendendo anche da ambito e tipo di installazione della stazione (ambiente urbano o di campagna, quota e altezza del palo del sensore, installazione su tetto, piazzale o prato, presenza di ostacoli o superfici radianti in prossimità dei sensori...).
- l'heat index è uno dei tanti indici termici proposti in letteratura che, per il tipo di sensori presenti nella rete OMIRL, offre una copertura più capillare del territorio; altri indici (WBGT, UTCI, ...) includono anche variabili come la velocità del vento, la temperatura media radiante e/o parametri per attività e abbigliamento;

Infine è importante distinguere tra condizioni di disagio fisiologico per caldo basate su dati osservati o su dati previsti.

I dati qui utilizzati e i relativi livelli di disagio riportati sono basati su osservazioni puntuali: il disagio fisiologico si è già verificato e qui è possibile quantificarlo a posteriori.

Questi dati non vanno confusi con i livelli previsti per aree o città dalle autorità competenti, che segnalano in anticipo quello che probabilmente succederà.

In Liguria sono disponibili due distinti Bollettini di previsione, uno di tipo meteo su tutto il territorio regionale, l'altro finalizzato agli aspetti sanitari per la città di Genova:

- il Bollettino di Vigilanza/Avviso Meteorologico emanato da Arpal;
- il Bollettino delle ondate di Calore emanato dal Ministero della Salute.

### Bollettino di Vigilanza Meteorologica/Avviso Meteorologico

- emesso dal Centro Funzionale Meteo-Idrogeologico di Protezione Civile di Regione Liguria (CFMI-PC) di Arpal;



- basato sullo scenario meteorologico previsto per la Liguria;
- valido su ciascuna delle cinque zone di allertamento della Liguria (A, B, C, D ed E);
- previsione per il giorno corrente e i successivi due giorni;
- pubblicato su <https://allertaliguria.regione.liguria.it/>;
- quattro livelli di rischio ([https://allertaliguria.regione.liguria.it/livelli\\_allerta\\_rischi.php](https://allertaliguria.regione.liguria.it/livelli_allerta_rischi.php));
- si vedano le opportuna norme di autoprotezione per le ondate di calore ([https://allertaliguria.regione.liguria.it/misure\\_autoprotezione.php#al-section-ondate-calore](https://allertaliguria.regione.liguria.it/misure_autoprotezione.php#al-section-ondate-calore))

La tabella seguente mostra livelli e scenari di evento:





RISCHIO PER DISAGIO FISILOGICO PER CALDO				
Rischio meteo assente/presente				
Classificazione fenomeno meteo	NON SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	INTENSO	MOLTO INTENSO
Disagio fisiologico per caldo	-	 Caldo	 Molto caldo	 Ondata caldo
Scenario d'evento	Assenza o bassa probabilità di fenomeni significativi prevedibili	Caldo con afa, in particolare nelle aree urbane e poco ventilate	Molto caldo con afa intensa, in particolare nelle aree urbane e poco ventilate	Ondata di caldo con un periodo prolungato di afa intensa, in particolare nelle aree urbane e poco ventilate
Effetti e danni	Non si esclude disagio localizzato e/o di breve durata	Il caldo causa problemi alla salute nel momento in cui altera il sistema di regolazione della temperatura corporea. Normalmente il corpo si raffredda sudando, ma in certe condizioni ambientali questo meccanismo non è sufficiente. Se, ad esempio, il tasso di umidità è molto alto, il sudore evapora lentamente e quindi il corpo non si raffredda in maniera efficiente e la temperatura corporea può aumentare fino a valori così elevati da danneggiare organi vitali. La capacità di termoregolazione di una persona è condizionata da fattori come l'età, le condizioni di salute, l'assunzione di farmaci. I soggetti a rischio sono: le persone anziane o non autosufficienti, le persone che assumono regolarmente farmaci, i neonati e i bambini piccoli, chi fa esercizio fisico o svolge un lavoro intenso all'aria aperta		

## Bollettino delle ondate di calore

- emesso dal Ministero della Salute (<https://www.salute.gov.it/caldo>);
- basato su temperature previste a Genova, persistenza dei fenomeni, possibili effetti sulla salute su base epidemiologica, fasce di popolazione esposta;
- valido per la sola città di Genova;
- previsione per il giorno corrente e i successivi due giorni;
- pubblicato su <https://www.salute.gov.it/portale/caldo/homeCaldo.jsp>
- quattro livelli di rischio, come illustrato nella seguente tabella.

La tabella seguente mostra i livelli dei possibili rischi:

## **Livelli di rischio**

-  **Livello 0** - Condizioni meteorologiche che non comportano rischi per la salute della popolazione
  
-  **Livello 1** - Pre-allerta. Condizioni meteorologiche che possono precedere il verificarsi di un'ondata di calore
  
-  **Livello 2** - Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili
  
-  **Livello 3** - Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per 3 o più giorni consecutivi