

**NOTA:** In sfondo grigio: note, immagini, tabelle o parti di testo che verranno trasformati in separati pdf a se stanti che potranno essere richiamati dal lettore tramite gli appositi testi cliccabili, di seguito riportati in **grassetto celeste**.

## Il fenomeno dei cambiamenti climatici

Per “*cambiamento climatico*”, secondo la definizione data dalle Nazioni Unite nella Convenzione Quadro per i Cambiamenti Climatici (*United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC*), si intende un “*cambiamento del clima, attribuibile direttamente o indirettamente all’attività umana, che altera la composizione dell’atmosfera globale e che si somma alla variabilità climatica naturale osservata nel corso di periodi di tempo confrontabili*”.

Secondo l’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) gli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute, in particolare quelli dovuti al progressivo riscaldamento del pianeta, sono da considerarsi tra i più rilevanti problemi sanitari che dovranno essere affrontati nei prossimi decenni - comportando un rilevante incremento dei decessi che riguarderanno soprattutto i soggetti più vulnerabili, con un aumento delle disuguaglianze, della marginalizzazione sociale ed economica, dei conflitti e delle migrazioni - e il Servizio Sanitario deve essere preparato in relazione al verificarsi delle possibili emergenze sanitarie associate.

Infatti, oltre agli impatti negativi sull’ambiente, sugli ecosistemi e sulla biodiversità, i cambiamenti climatici hanno un impatto sulla salute umana e possono potenzialmente vanificare decenni di progressi nella salute globale. Gli scenari legati al cambiamento climatico prevedono, difatti, l’alterazione degli equilibri degli ecosistemi con un aumento dell’intensità dei rischi per la salute correlati agli eventi meteorologici e climatici estremi (ondate di calore, periodi prolungati di siccità, forti precipitazioni con eventi alluvionali e fenomeni di dissesto idrogeologico), alla disponibilità idrica, alla sicurezza alimentare e a cambiamenti nella comparsa e diffusione di malattie di origine infettiva (trasmesse da acqua o cibo contaminati o da vettori).

Nella 21ª riunione della Conferenza delle Parti (COP 21) della Convenzione sui cambiamenti climatici, tenutasi a Parigi nel dicembre 2015, è stato raggiunto l’accordo globale sul clima, anche detto **Accordo di Parigi**<sup>1</sup> (**apre il link della nota 1**), con il quale si intende perseguire l’obiettivo di mantenere il livello di riscaldamento globale (noto anche come **Global Warming Level – GWL**)<sup>2</sup> (**rimanda alla nota 2**) al di sotto di 2°C, se possibile sotto gli 1,5°C, rispetto ai livelli pre-industriali per poter ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti negativi dei cambiamenti climatici sull’ambiente e sulla salute dell’uomo e degli animali.

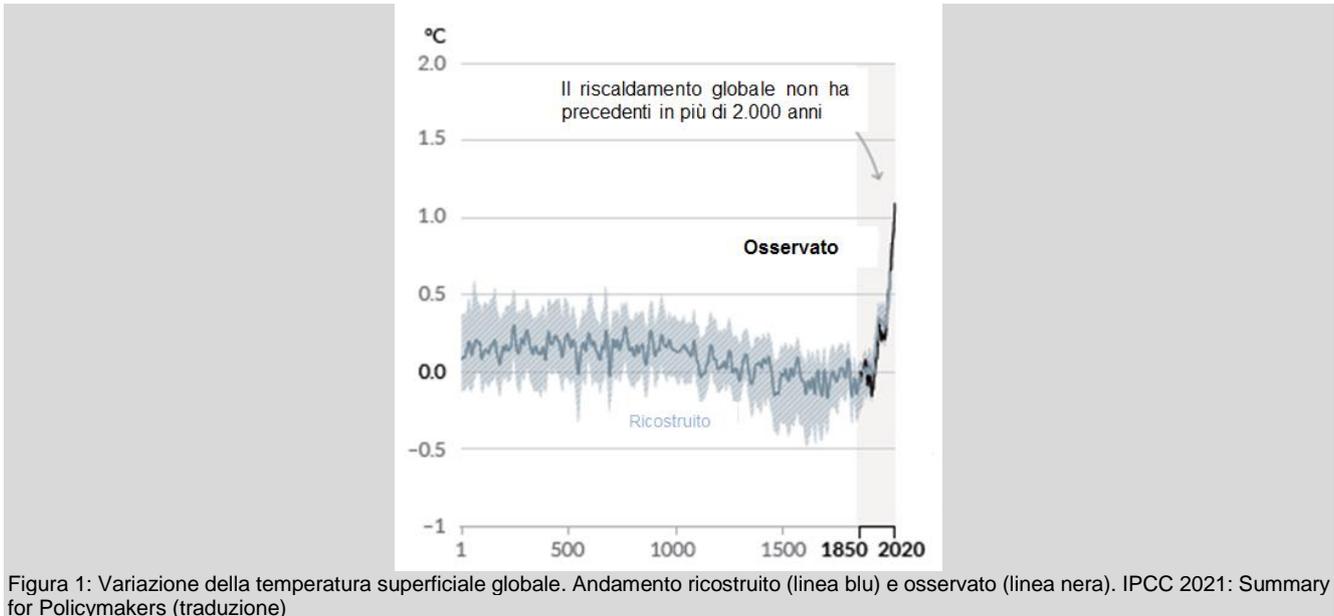
Il sesto Rapporto di Valutazione (Assessment Report 6 – AR6) dell’*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici, elaborato con il coinvolgimento di quasi 1.000 scienziati provenienti da tutto il mondo e pubblicato nel 2023, mette chiaramente in evidenza che le attività antropiche, principalmente attraverso le emissioni di gas serra (**Greenhouse gas – GHG**)<sup>3</sup> (**rimanda alla nota 3**), hanno inequivocabilmente causato il riscaldamento globale. Ciascuno degli ultimi quattro decenni è stato successivamente più caldo di qualsiasi decennio che lo ha preceduto dal 1850 e, nel periodo 2011-2020, la temperatura registrata si è attestata al di sopra di quella relativa al periodo pre-industriale di circa 1,1°C, dunque molto vicina alla soglia stabilita con l’Accordo di Parigi.

### Figura 1 - Variazione della temperatura superficiale globale (**rimanda alla Figura sottostante**)

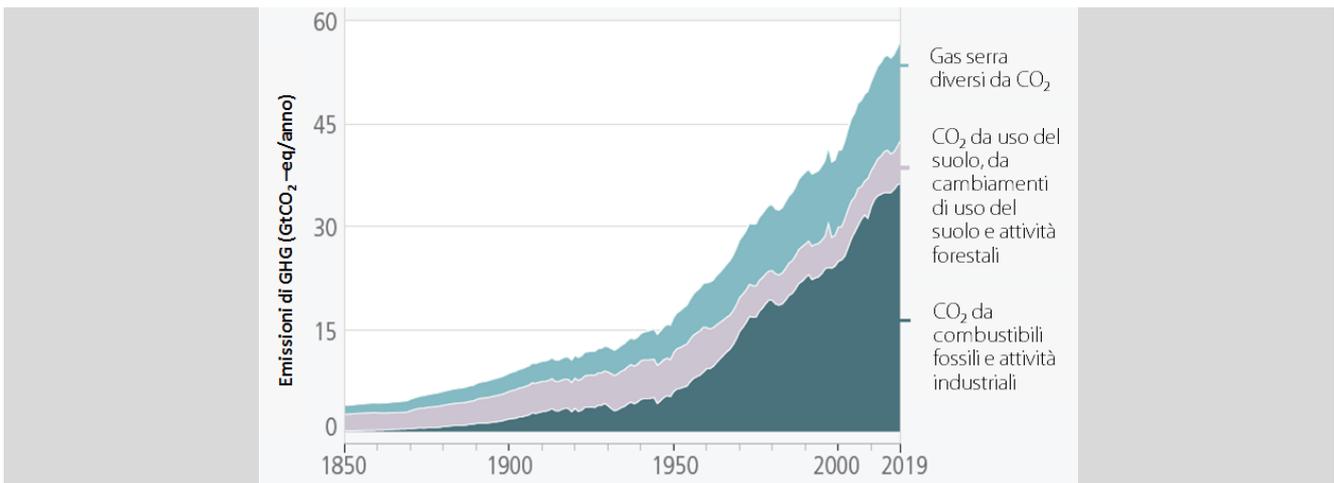
<sup>1</sup> Accordo di Parigi – Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea L 282/4 del 19.10.2016 ([https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019(01)))

<sup>2</sup> Global Warming Level (GWL): il *livello di riscaldamento globale* è definito come l’aumento della temperatura media globale dell’aria in prossimità della superficie rispetto al periodo pre-industriale (propriamente il periodo che precede il 1750, spesso approssimato dalle condizioni nel periodo 1850–1900). Il rapporto IPCC utilizza i GWL per descrivere le condizioni di parametri climatici, variabili socio-economiche ed ecosistemi conseguenti al cambiamento climatico, utilizzando tipicamente valori di 1,5°C, 2°C, 3°C o 4°C. Il valore del GWL aumenta con l’aumentare delle concentrazioni di gas serra e con esso aumentano le alterazioni del clima a scala regionale e globale, i loro impatti e i rischi che ne conseguono (<https://ipccitalia.cmcc.it/il-rapporto-ipcc-spiegato-dagli-esperti-italiani-con-i-contenuti-principali-su-europa-mediterraneo-e-italia/>)

<sup>3</sup> L’effetto serra è un fenomeno naturale che dà luogo al riscaldamento dell’atmosfera terrestre fino ad una temperatura adatta alla vita. Senza l’effetto serra naturale sarebbe impossibile vivere sulla Terra poiché la temperatura media sarebbe di circa -18 °C. L’effetto serra è possibile per la presenza in atmosfera di alcuni gas, detti gas serra. Le attività umane, in particolare l’utilizzo di combustibili fossili e il disboscamento, hanno provocato aumenti sempre più rapidi delle concentrazioni dei gas serra nell’atmosfera con conseguenti incrementi anomali della temperatura atmosferica. I sei gas (*Greenhouse gas – GHG*), capaci di alterare l’effetto serra del pianeta e dunque modificare il clima a livello globale (per cui anche detti “*gas clima alteranti*”) sono: l’anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>), il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC), l’esaffluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>). (<https://www.mase.gov.it/pagina/i-cambiamenti-climatici#:~:text=L'effetto%20serra%20%C3%A8%20un,di%20circa%20%2D18%20gradi%20Celsius>)



Inoltre, il Rapporto AR6 dell'IPCC evidenzia che le emissioni di gas serra hanno continuato ad aumentare negli ultimi decenni. L'incremento delle concentrazioni di GHG, osservato a partire dal 1850, è inequivocabilmente causato dalle emissioni di gas serra derivanti da attività umane (prevalentemente dalla produzione di energia da combustibili fossili) (Figura 2 rimanda alla sottostante Figura 2) e negli ultimi anni sono state raggiunte concentrazioni mai osservate in epoche precedenti.



Dagli scenari climatici futuri esaminati dall'IPCC emerge che, molto probabilmente, il mondo raggiungerà gli 1,5°C di riscaldamento nel periodo 2021–2040 (sono già stati raggiunti gli 1,1°C nell'ultimo decennio) ma, a meno di riduzioni rapide, massicce e sostenute nel tempo delle emissioni di gas serra, limitare il riscaldamento a 1,5°C sarà pressoché impossibile e maggiori saranno le emissioni di gas serra e tanto più marcato sarà l'incremento della temperatura superficiale globale rispetto al periodo pre-industriale (Figura 3 rimanda alla sottostante Figura 3).

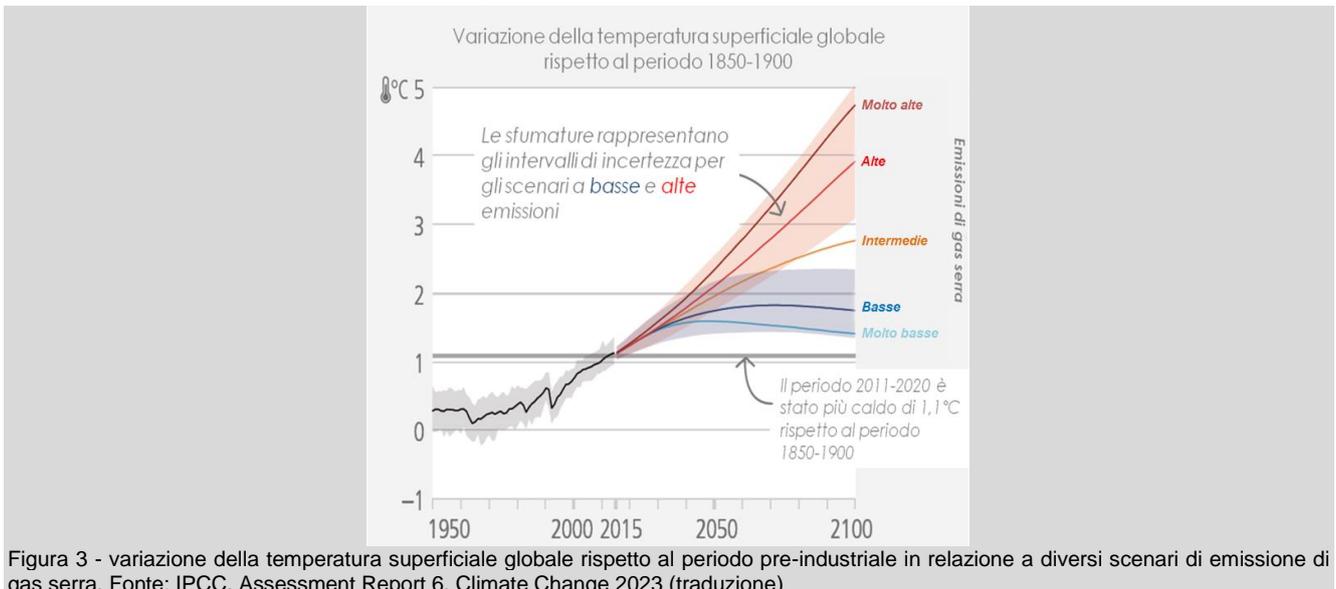


Figura 3 - variazione della temperatura superficiale globale rispetto al periodo pre-industriale in relazione a diversi scenari di emissione di gas serra. Fonte: IPCC. Assessment Report 6. Climate Change 2023 (traduzione)

Gli scenari valutati dall'IPCC evidenziano che per contenere il riscaldamento globale entro gli 1,5°C sarà necessario che le emissioni globali di gas serra si riducano del 43% entro il 2030 e raggiungano nel 2050 quello che la comunità scientifica definisce come "net zero" (zero netto di emissioni), ossia la condizione di equilibrio tra la quantità di gas serra prodotta dalle attività umane e la quantità rimossa dall'atmosfera.

A questo proposito, esistono diversi strumenti e tecnologie per raggiungere lo zero netto di emissioni di gas serra. Nel settore energetico, ad esempio, tra le strategie di mitigazione vi sono il miglioramento dell'efficienza della fornitura e della distribuzione dell'energia, la transizione dal carbone al gas, la produzione di energia da fonti rinnovabili (es., solare, eolica, geotermica, idroelettrica), la cattura e stoccaggio di CO<sub>2</sub>.

Nella 28<sup>a</sup> Conferenza delle Parti (COP) della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP28), tenutasi a Dubai dal 30 novembre al 13 dicembre 2023, è stato evidenziato che, per limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C, senza alcun superamento o con un superamento limitato nel tempo di tale soglia, è necessaria la riduzione delle emissioni globali di gas serra entro i limiti identificati dall'AR6 dell'IPCC (ossia del 43% entro il 2030 e con il raggiungimento dello zero netto di emissioni entro il 2050), attraverso diverse strategie di mitigazione che comprendono, tra l'altro, l'abbandono dei combustibili fossili nei sistemi energetici in modo "giusto, ordinato ed equo", la triplicazione della capacità di energia rinnovabile a livello globale e il raddoppio della media globale del tasso annuo di miglioramento dell'efficienza energetica entro il 2030. Inoltre, è previsto anche l'impegno ad accelerare le tecnologie "zero carbon" e "low carbon", tra cui l'energia nucleare, l'idrogeno a basso contenuto di carbonio e la nascente cattura e stoccaggio di CO<sub>2</sub>.

Tali strategie di mitigazione, finalizzate a limitare il riscaldamento globale attraverso l'abbattimento delle emissioni di gas serra, si affiancano alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici che mirano ad aumentare la capacità di risposta (resilienza) della società di fronte agli inevitabili cambiamenti del clima e a ridurre al minimo la vulnerabilità agli impatti che comunque si verificheranno.

La Sardegna, per la sua condizione di insularità, le dimensioni, la collocazione geografica e le specificità climatiche, dispone di una propria Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC<sup>4</sup>) (apre il link della nota 4), adottata con Deliberazione della Giunta Regionale n. 6/50 del 5 febbraio 2019, per governare le politiche e le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici sul territorio regionale. Nella SRACC vengono evidenziate, tra l'altro, le specificità climatiche della Sardegna e, al riguardo, gli studi mettono in evidenza come il territorio regionale, nel futuro, sarà interessato da un progressivo innalzamento delle temperature con aumento delle ondate di calore, da una generale riduzione delle precipitazioni annuali, con conseguenti periodi di siccità, e da un incremento della frequenza di precipitazioni intense, con conseguenti danni per l'ambiente e per la salute della popolazione.

Dette problematiche richiedono, pertanto, anche lo sviluppo della capacità adattiva ai cambiamenti climatici, a partire dalla conoscenza degli specifici elementi ambientali, sociali ed economici che determinano la vulnerabilità del territorio e della popolazione che vi risiede, anch'essa coinvolta nel processo adattivo pure tramite il

<sup>4</sup> <https://portal.sardegناسira.it/strategia-regionale-di-adattamento>

necessario incremento di consapevolezza sugli effetti del cambiamento climatico, ottenuto attraverso l'istruzione di qualità e la sensibilizzazione del singolo cittadino su tali tematiche.

Consulta il **documento completo** (rimanda al documento completo) per approfondimenti su:

- *Le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici in ambito europeo, nazionale e regionale* (Capitolo 2).
- *Il clima della Sardegna* (Capitolo 3).

**Link utili per approfondimenti** (il testo in celeste rimanda al relativo link)

- **Accordo di Parigi** [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019(01))
- **Comunicazione della Commissione Europea COM(2013) 216 final "Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici"** <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=FI>
- **Comunicazione della Commissione Europea COM(2021) 82 final "Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici - La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici"** <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082>
- **IPCC. Cambiamento climatico 2021: Sintesi per tutti.** [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SummaryForAll\\_Italian.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll_Italian.pdf)
- **IPCC Italia – Focal point for Italy** <https://ipccitalia.cmcc.it/il-rapporto-ipcc-spiegato-dagli-esperti-italiani-con-i-contenuti-principali-su-europa-mediterraneo-e-italia/>
- **IPCC Italia.** <https://ipccitalia.cmcc.it/>
- **Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica "Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici".** <https://www.mase.gov.it/notizie/strategia-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici-0>
- **Regione Autonoma della Sardegna "Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici".** <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/45523/0/def/ref/DBR45368/> <https://portal.sardegnaasira.it/strategia-regionale-di-adattamento>
- **SNPA. Rapporto Ambiente – SNPA Edizione 2023** <https://www.snpambiente.it/snpa/rapporto-ambiente-snpa-edizione-2023/>

Di seguito si sviluppano le tematiche per l'intervento di informazione e sensibilizzazione sulla riduzione degli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici sulla salute, relativo all'anno 2024, incentrato sui rischi correlati alle ondate di calore ed ai prolungati periodi di siccità, e sulle misure necessarie per la riduzione dell'esposizione ai rischi per la salute della popolazione correlati a tali eventi:

- **Ondate di calore** (link alla futura pagina dedicata a tale tema del 2024)
- **Periodi prolungati di siccità** (link alla futura pagina dedicata a tale tema del 2024)

- **Consulta il documento completo [file pdf]** (scarica il pdf del documento completo)

## Le ondate di calore

Le ondate di calore sono condizioni meteorologiche estreme che si verificano quando si registrano temperature molto elevate per più giorni consecutivi, spesso associate a tassi elevati di umidità, forte soleggiamento e assenza di ventilazione. Un'ondata di calore è definita in relazione alle condizioni climatiche di una specifica città e non è, quindi, possibile individuare una temperatura-soglia di rischio valida a tutte le latitudini. In Italia, ormai quasi ogni estate, si verificano episodi di ondate di calore: durante la stagione estiva del 2022, ad esempio, è stato osservato un aumento di temperature di +2,3°C rispetto al periodo 1991-2020 ed è stato registrato un elevato tasso di mortalità per effetto delle elevate temperature (295 decessi per milione di abitanti), al di sopra della media europea (114 decessi per milione di abitanti). In termini assoluti, l'Italia rappresenta il paese europeo che nell'estate del 2022 ha avuto il maggior numero di decessi attribuibili al caldo, con un totale di circa 18.000 morti (di cui circa il 66% donne).

**Figura 1: Anomalie di temperatura registrate nell'estate del 2022 rispetto alla serie storica 1991-2020 e n. decessi per milione di abitanti dovuti al caldo per tutte le età e per entrambi i sessi registrati nell'estate del 2022. (rimanda alla figura sottostante)**

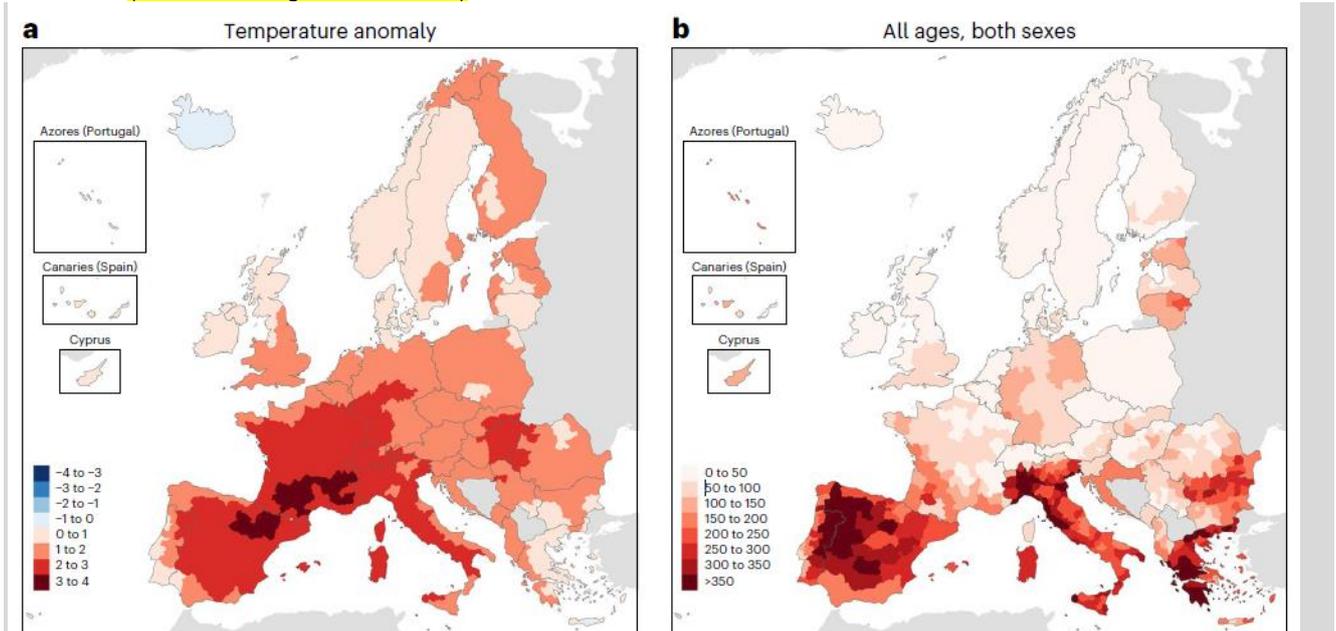


Figura 1 - a) Anomalie di temperatura (°C) registrate nell'estate del 2022 rispetto alla serie storica 1991-2020; b) tassi di mortalità legati al caldo per tutte le età e per entrambi i sessi (n. decessi per milione di abitanti) registrati nell'estate del 2022. Fonte: Ballester et al. 2023.

Riguardo all'estate 2023, nel mese di luglio sono stati osservati valori di temperatura superiori alle medie stagionali in gran parte delle città, in particolare al Centro-Sud, mentre ad agosto l'anomalia di temperature si è registrata soprattutto tra le città del Nord.

Il Sistema di sorveglianza della mortalità giornaliera (SiSMG), che coinvolge attualmente 51 città italiane, ha evidenziato complessivamente un impatto contenuto delle elevate temperature sulla mortalità della popolazione anziana nell'estate 2023. L'analisi della mortalità per mese evidenzia eccessi significativi nel mese di luglio al Centro-Sud (+12%) e nel mese di agosto al Nord (+3%), in concomitanza con le temperature più elevate. Benché i dati di mortalità legati alle ondate di calore dell'estate 2023 siano ancora in fase di approfondimento, si è osservato che, nonostante l'elevata esposizione della popolazione, l'impatto sulla mortalità ascrivibile alle temperature elevate è stato molto contenuto rispetto agli anni precedenti e rispetto al 2022, nel quale si è registrato un incremento complessivo del +15% sia al Nord che al Centro-Sud.

Sebbene l'incremento della mortalità legata alle ondate di calore sia un fenomeno noto ed ampiamente documentato, con una latenza di 1-3 giorni tra il verificarsi di un rapido innalzamento della temperatura e il conseguente incremento del numero dei decessi, altri effetti sulla salute sono ancora in fase di studio e si ipotizza che la mortalità sia solo la più grave conseguenza dell'esposizione ad elevate temperature e che vi siano anche diversi altri effetti che, al decrescere della gravità, coinvolgono un numero sempre più ampio di persone. Gli effetti sulla salute legati al caldo vanno, infatti, da sintomi che non arrivano all'attenzione clinica (ad esempio riduzione delle capacità fisiche, crampi, svenimenti, gonfiori), a sintomi di maggiore gravità (disidratazione, rash cutaneo, edema, sincope, colpo di calore) che, in taluni casi, possono determinare il ricorso anche al Pronto Soccorso e il ricovero ospedaliero.

Gli effetti delle ondate di calore si manifestano quando il sistema di termoregolazione corporea non è in grado di disperdere il calore in eccesso. Infatti, in presenza di condizioni climatiche estreme per effetto di caldo intenso ed elevato tasso di umidità, la sudorazione è l'unico effettivo meccanismo di raffreddamento a disposizione del corpo. Tuttavia, alcuni fattori come la disidratazione, l'assenza di vento, l'uso di abiti aderenti, l'uso di alcuni tipi di farmaci, riducono la capacità di sudorazione e causano il surriscaldamento del corpo. Inoltre, alti valori di umidità, associati ad alte temperature, ostacolando l'evaporazione del sudore, rendono inefficace il meccanismo compensativo della sudorazione. Infine, anche l'esposizione simultanea agli inquinanti atmosferici urbani, in particolare all'ozono, potenzia gli effetti delle alte temperature.

Le ondate di calore a cui è associato un effetto più grave sulla salute sono quelle più intense e prolungate e quelle che si verificano all'inizio della stagione estiva, quando la popolazione non ha ancora attivato adeguati meccanismi di adattamento fisiologico al caldo.

**Tabella 1 - effetti sulla salute dovuti all'esposizione prolungata al caldo estremo** (rimanda alla tabella. 1)

**Tabella 1: effetti sulla salute dovuti all'esposizione prolungata al caldo estremo. Fonte: Ministero della Salute**

Effetti di salute	Descrizione
<b>Insolazione</b>	Causata da un aumento della temperatura corporea per insufficiente capacità di termoregolazione. Si manifesta per esposizione prolungata alle radiazioni solari, in modo particolare nelle giornate estive molto calde con assenza di vento e radiazione solare intensa. Si possono verificare eritemi o ustioni accompagnate o meno da una sintomatologia da colpo di calore.
<b>Crampi</b>	Causati da una perdita di sodio, dovuto alla sudorazione, e ad una conseguente modificazione dell'equilibrio idrico-salino, oppure derivano da malattie venose degli arti inferiori. I crampi si possono verificare negli anziani che assumono pochi liquidi e in persone, anche giovani, che svolgono attività fisica senza reintegrare a sufficienza i liquidi persi con la sudorazione.
<b>Congestione</b>	Causata dall'assunzione di bevande molto fredde in un organismo surriscaldato, durante o subito dopo i pasti, che provoca un eccessivo afflusso di sangue all'addome che può rallentare o bloccare i processi digestivi. I primi sintomi sono costituiti da sudorazione e dolore toracico.
<b>Disidratazione</b>	Causata da una perdita di acqua dall'organismo maggiore di quella introdotta. L'organismo si disidrata e incomincia a funzionare male quando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- è richiesta una quantità di acqua maggiore come in caso di alte temperature ambientali per via della sudorazione;</li> <li>- si perdono molti liquidi, come in caso di febbre, vomito e diarrea;</li> <li>- una persona non assume volontariamente acqua a sufficienza in mancanza di stimolo della sete;</li> <li>- in caso di assunzione di farmaci che possono favorire l'eliminazione di liquidi (per esempio diuretici, lassativi).</li> </ul> I sintomi principali sono sete, debolezza, vertigini, palpitazioni, ansia, pelle e mucose asciutte, crampi muscolari, abbassamento della pressione arteriosa.
<b>Effetti sulla pressione arteriosa</b>	Le persone ipertese e i cardiopatici, soprattutto se anziani, ma anche molte persone sane, possono manifestare episodi di diminuzione della pressione arteriosa, soprattutto nel passare dalla posizione sdraiata alla posizione eretta. In questi casi, è consigliabile: <ul style="list-style-type: none"> <li>- evitare il brusco passaggio dalla posizione orizzontale a quella verticale, che potrebbe causare anche perdita di coscienza</li> <li>- non alzarsi bruscamente dal letto, soprattutto nelle ore notturne, ma fermarsi in posizioni intermedie (esempio: seduti al bordo del letto per alcuni minuti) prima di alzarsi in piedi.</li> </ul>
<b>Stress da calore</b>	Causato da un collasso dei vasi periferici con un insufficiente apporto di sangue al cervello. La sintomatologia può insorgere durante un'attività fisica in un ambiente eccessivamente caldo, specie in soggetti non acclimata, con una ridotta efficienza cardiaca (insufficiente compenso in occasione di una diffusa vasodilatazione periferica) a causa di un diminuito volume sanguigno per disidratazione. Si manifesta con una forte sudorazione, un senso di leggero disorientamento, malessere generale, debolezza, nausea, vomito, cefalea, tachicardia e ipotensione, oliguria, confusione, irritabilità. Se non viene diagnosticato e trattato immediatamente, può progredire fino al colpo di calore.
<b>Colpo di calore</b>	Il colpo di calore si verifica quando la fisiologica capacità di termoregolazione è compromessa e si manifesta con una ampia gradazione di segni e sintomi a seconda della gravità della condizione. Può verificarsi quando ci si trova esposti ad una temperatura troppo alta, associata ad un elevato tasso di umidità e alla mancanza di ventilazione. Può manifestarsi all'aperto, in un ambiente chiuso oppure in un luogo dove non batte direttamente il sole. Il primo sintomo è rappresentato da un improvviso malessere generale, cui seguono mal di testa, nausea, vomito e sensazione di vertigine, fino ad arrivare a stati d'ansia e stati confusionali. Si può avere perdita di coscienza. La temperatura corporea aumenta rapidamente (in 10-15 minuti) fino anche a 40-41°C ed è seguita da un possibile malfunzionamento degli organi interni, che può portare alla morte.
<b>Aggravamento dello stato di salute per malattie preesistenti</b>	Il caldo intenso può determinare l'aggravamento di malattie preesistenti. Si tratta di sintomi che non arrivano all'attenzione clinica (ad es. riduzione delle capacità fisiche), a sintomi di maggiore entità, (ad es. visite dal medico di famiglia), fino ad effetti più gravi che possono determinare il ricorso al Pronto Soccorso e il ricovero in ospedale, o essere così severi da portare alla morte. Potenzialmente tutte le patologie croniche espongono a un rischio maggiore di mortalità in presenza di condizioni di caldo estremo. In particolare, gli studi condotti in diverse città italiane hanno evidenziato che alcune patologie (malattie cardio-circolatorie e cerebrovascolari, malattie polmonari croniche, disturbi psichici, malattie del sistema nervoso centrale, malattie del fegato e dei reni e malattie metaboliche quali il diabete) aumentano significativamente il rischio di morte in occasione delle ondate di calore, soprattutto nelle persone anziane. Altre malattie croniche che comportano una compromissione del meccanismo della termoregolazione, possono aumentare il rischio durante i periodi di elevate temperature: ad esempio, la sclerodermia, nella

	<p>quale la sudorazione è bloccata per un assottigliamento dell'epidermide, e la fibrosi cistica, in cui l'eccessiva sudorazione può causare disidratazione e insufficienza circolatoria.</p> <p>In generale infine viene considerata associata a un aumento del rischio dell'esposizione al caldo qualsiasi malattia o condizione che costringe a letto e riduce la capacità delle persone a prendersi cura di sé e a reagire mettendo in atto comportamenti protettivi con un conseguente aumento del rischio legato all'esposizione al caldo.</p>
--	--

Gli effetti sulla salute correlati alle ondate di calore non sono omogenei nella popolazione e, a parità di livello di esposizione, la maggiore suscettibilità dipende principalmente:

- dalla fascia d'età; presentano un maggior rischio di subire effetti negativi per l'esposizione a fenomeni di caldo intenso sia gli anziani per imperfetto funzionamento della termoregolazione corporea, per carente idratazione o perché affetti da patologie croniche (quali patologie respiratorie croniche, ipertensione, malattie cardiovascolari, insufficienza renale cronica), e sia i bambini di età compresa tra i 0 e 4 anni per il loro metabolismo più rapido e la minore sudorazione, che li espone al rischio di un aumento eccessivo della temperatura corporea e alla disidratazione, con possibili conseguenze dannose sul sistema cardiocircolatorio, respiratorio e neurologico;
- dalle condizioni socio-economiche; le disponibilità economiche degli individui condizionano, infatti, la possibilità di poter adottare idonee misure di mitigazione (es. climatizzazione dell'abitazione, schermatura della radiazione solare, ecc.); il grado di istruzione e la condizione di isolamento sociale incidono sulla possibilità di accesso alle fonti di informazione utili a maturare la giusta consapevolezza sui rischi per la salute legati al caldo;
- da fattori ambientali; per via del fenomeno detto "isola di calore urbana" – ossia l'incremento della temperatura media dell'area urbana rispetto alle zone rurali dovuto all'inquinamento atmosferico correlato alle attività antropiche, alla conformazione della tessitura urbana, all'assenza di aree verdi e alle caratteristiche degli edifici (es. dimensioni, caratteristiche dei materiali da costruzione, con condizioni microclimatiche sfavorevoli) – le aree urbane o metropolitane espongono a maggior rischio rispetto agli ambienti rurali;
- dallo stato di salute degli individui; al riguardo, sono disponibili solide evidenze in letteratura di un incremento del rischio di decesso, in seguito all'esposizione alle ondate di calore, tra le persone affette da alcune malattie croniche; in particolare, malattie cardio-circolatorie e cerebrovascolari, malattie croniche polmonari, malattie del sistema nervoso centrale, malattie del fegato e dei reni, malattie metaboliche quali il diabete, aumentano significativamente il rischio di morte in occasione di eventi di caldo estremo e prolungato. Inoltre, qualsiasi malattia o condizione che riduce la capacità di mettere in atto comportamenti protettivi (es. disturbi psichici, malattie neurologiche) aumenta i rischi per la salute legati all'esposizione al caldo. L'assunzione di alcuni tipo di farmaci (es. diuretici, antidepressivi, antianginosi, sedativi, psicofarmaci) possono aggravare gli effetti del caldo e per questi è necessaria una rimodulazione della terapia.

**Tabella 2 - esempi di aggravamento di patologie croniche preesistenti in corso di ondate di calore (rimanda alla tabella 2)**

Tabella 2: esempi di aggravamento di patologie croniche preesistenti in corso di ondate di calore. Fonte: Ministero della Salute – Centro per la prevenzione ed il controllo delle malattie (CCM). *Estate sicura - Come vincere il caldo - Informazioni e raccomandazioni per il Medico di medicina generale* ([https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_opuscoliPoster\\_57\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_57_allegato.pdf))

Patologia	Meccanismi	Effetti
<i>Broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO)</i>	L'iperventilazione, indispensabile per la termodispersione, aggrava il lavoro respiratorio. La disidratazione ostacola l'espettorazione.	Rischio di scompenso della BPCO. Aumento del fabbisogno di O <sub>2</sub> in corso di O <sub>2</sub> -terapia. Riaccutizzazione bronchitica.
<i>Scompenso cardiaco</i>	La vasodilatazione causa un sovraccarico di volume sul cuore.	Peggioramento dello scompenso.
<i>Ipertensione</i>	La disidratazione accentua l'effetto dei farmaci ipotensivi.	Rischio di ipotensione, non solo ortostatica, ipoperfusione di organi vitali, cadute.
<i>Diatesi trombotiche</i>	La disidratazione facilita la trombogenesi.	Accresciuto rischio di trombosi
<i>Insufficienza cerebrovascolare</i>	La disidratazione può ridurre la perfusione cerebrale, specie se c'è un deficit dei meccanismi di autoregolazione.	Manifestazioni ischemiche cerebrali acute e croniche.
<i>Insufficienza renale cronica</i>	La disidratazione limita la funzione renale compromessa già dal ridotto potere di concentrare le urine.	Peggioramento dell'insufficienza renale.

## Il Piano Nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute

Gran parte degli effetti avversi delle ondate di calore sono prevenibili con un corretto approccio previsionale ed operativo. A tal proposito, nel 2005, il Ministero della Salute ha avviato il “**Piano nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute**”<sup>5</sup> (apre il link della nota 5) e, assieme al CCM, coordina il Sistema operativo nazionale di previsione e prevenzione degli effetti del caldo sulla salute, avvalendosi della collaborazione tecnica del Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario della Regione Lazio – ASL Roma 1.

Tale Sistema operativo consente il coordinamento centrale delle attività locali di prevenzione. Tra le componenti del suddetto Piano vi sono:

- il Sistema di previsione e allarme HHWWS (Heat Health Watch Warning System), attivo in 27 città italiane dal 15 maggio al 15 settembre, che consente di individuare, con un anticipo di almeno 72 ore l’arrivo di condizioni meteo-climatiche che determinano un rischio per la salute. I risultati vengono riportati in un **bollettino sintetico (rimanda alla figura sottostante)** che contiene le previsioni meteorologiche riassuntive ed un livello di allarme graduato (livelli da 0 a 3) definito in relazione alla gravità degli eventi previsti, per permettere la modulazione degli interventi di prevenzione sulla base del livello di rischio previsto.

I bollettini sulle ondate di calore sono consultabili nel sito del Ministero della Salute al link <https://www.salute.gov.it/portale/caldo/homeCaldo.jsp>

Da maggio a settembre è attiva anche l’applicazione per telefonia mobile “Caldo e Salute” realizzata dal Ministero della Salute e dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario della Regione Lazio con i bollettini sulle ondate di calore e le informazioni e raccomandazioni utili per il cittadino.

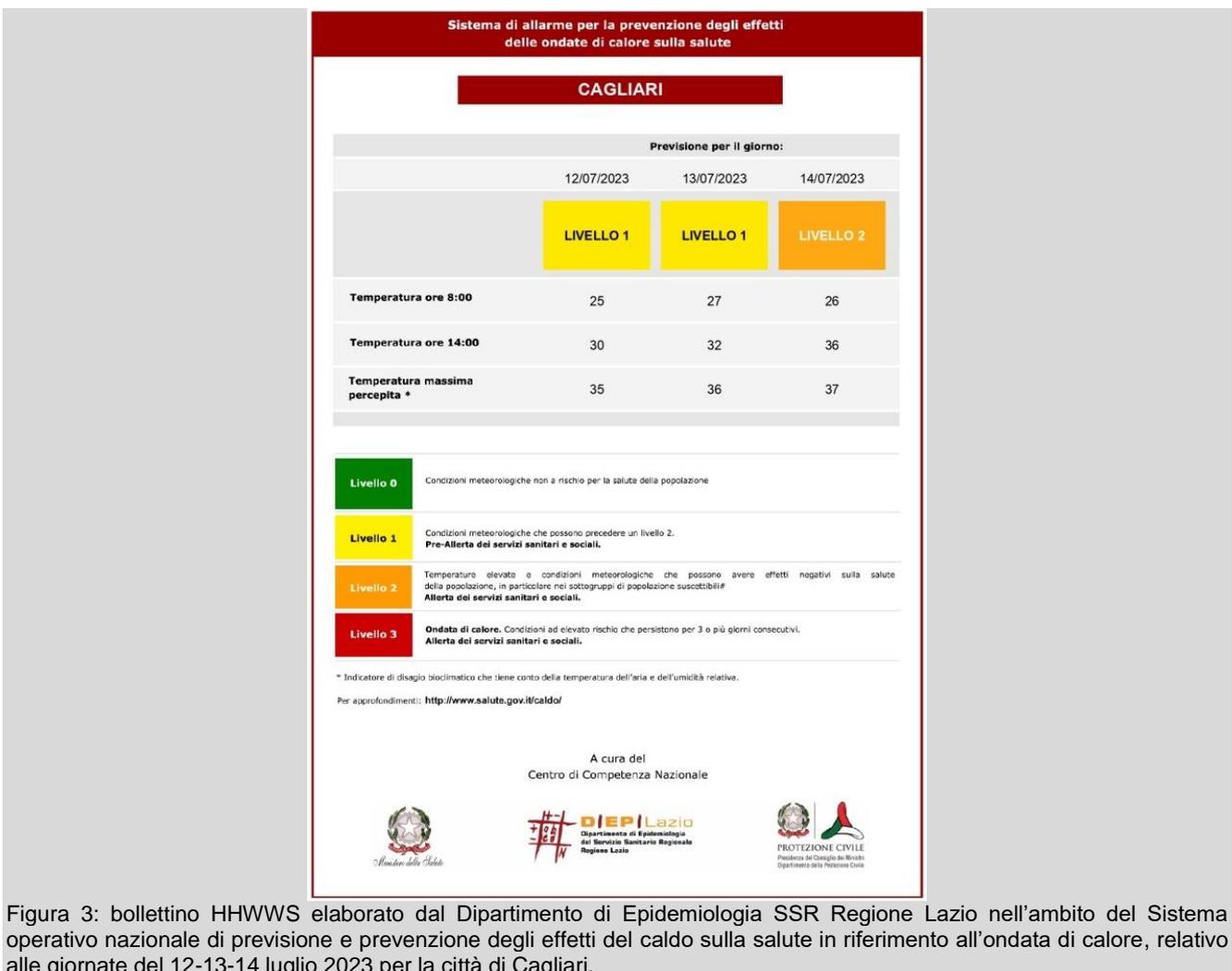


Figura 3: bollettino HHWWS elaborato dal Dipartimento di Epidemiologia SSR Regione Lazio nell’ambito del Sistema operativo nazionale di previsione e prevenzione degli effetti del caldo sulla salute in riferimento all’ondata di calore, relativo alle giornate del 12-13-14 luglio 2023 per la città di Cagliari.

- il Sistema di Sorveglianza della mortalità giornaliera (SiSMG), attivo dal 2004 e coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio - ASL Roma 1, include 51 città (capoluoghi di regione e città con oltre 100.000 abitanti (tra cui Sassari e Cagliari per la Sardegna) e ha lo scopo di:
  - monitorare in tempo reale, il numero di decessi giornalieri nella popolazione e segnalare eccessi di mortalità al fine di attivare in tempi brevi interventi di risposta all'emergenza;
  - effettuare tempestivamente una valutazione dell'impatto sanitario di eventi meteorologici estremi (ondate di calore, freddo, piogge intense) e di altri fattori di rischio (epidemie influenzali, inquinamento atmosferico).
 L'Ufficio Anagrafe dei Comuni trasmette giornalmente al Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio - ASL Roma 1 dati anonimi relativi alle denunce di decesso entro 24-72 ore dalla registrazione del decesso, con informazioni anagrafiche (genere, data di nascita) e dati relativi al decesso (luogo del decesso, morte avvenuta per causa naturale/causa violenta). Sulla base dei dati acquisiti, vengono prodotti rapporti stagionali che valutano le variazioni di mortalità in relazione alle temperature estive ed invernali. Durante la stagione estiva e in relazione ad episodi di ondate di calore sono prodotti specifici rapporti sui sistemi di allarme, sulla sorveglianza della mortalità e degli accessi in Pronto Soccorso;
- i Piani di prevenzione a livello locale, ogni estate vengono raccolte le informazioni sui piani locali di prevenzione e i protocolli di emergenza in 34 città coinvolte. Una mappa interattiva dei piani, dei servizi e dei numeri utili a livello locale è accessibile tramite l'applicazione per telefonia mobile "Caldo e salute";
- Linee di indirizzo per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute, redatte a cura del Ministero della Salute e dal Dipartimento di Epidemiologia del SSR Lazio, ASL Roma 1, e periodicamente aggiornate (<https://www.salute.gov.it/portale/caldo/dettaglioPubblicazioniCaldo.jsp?lingua=italiano&id=2867>).

## Le raccomandazioni del Ministero della Salute per la prevenzione dei rischi per la salute causati dalle ondate di calore

Di seguito sono riportati alcuni semplici consigli da adottare per ridurre i rischi per la salute legati alle ondate di calore.

### INFORMAZIONI METEO



- Durante il periodo estivo e in particolare durante le ondate di calore è importante informarsi sulle condizioni meteorologiche e consultare frequentemente il Bollettino HHWWS della propria città tramite l'applicazione per telefonia mobile "Caldo e Salute" o al link [www.salute.gov.it/caldo](http://www.salute.gov.it/caldo)

### AMBIENTE DOMESTICO



- Trascorrere le ore più calde della giornata nella stanza più fresca della casa, bagnandosi spesso con acqua fresca.
- Assicurare un adeguato ricambio di aria all'interno dell'abitazione. Aprire le finestre nelle ore più fresche della giornata (al mattino presto e di sera tardi) e tenerle chiuse durante il giorno quando le temperature esterne sono più alte di quelle interne all'edificio.
- Utilizzare schermature di finestre e vetrate esposte a sud con tende e/o oscuranti esterni regolabili (es. persiane, veneziane, tende per esterni).
- Evitare l'uso del ventilatore al di sopra dei 32°C perché, accelerando il movimento dell'aria senza abbassare la temperatura ambientale, pur dando sollievo, stimola la sudorazione e può aumentare il rischio di disidratazione.
- Soggiornare nella stanza più fresca dell'abitazione, soprattutto durante la notte.
- Limitare l'uso del forno e di altri elettrodomestici che producono calore (fornelli, ferro da stiro, phon etc.) che tendono a riscaldare la casa.
- Utilizzare il condizionatore seguendo le seguenti precauzioni:
  - mantenere chiuse le finestre degli ambienti durante l'uso dei condizionatori;
  - evitare di regolare la temperatura dentro casa a livelli troppo bassi rispetto alla temperatura esterna. La temperatura dell'ambiente domestico per il benessere fisiologico è intorno a 24-26 °C; la regolazione della temperatura su valori più bassi causa un aumento eccessivo dei consumi energetici ed espone a bruschi sbalzi termici;
  - una buona regola è coprirsi ogni volta che si deve passare da un ambiente caldo ad uno più freddo e ventilato;
  - nelle aree caratterizzate principalmente da un alto tasso di umidità e da una temperatura non troppo alta, in alternativa al condizionatore, può essere sufficiente l'uso del

deumidificatore per migliorare le condizioni di comfort ambientale e ridurre il consumo energetico;

- evitare che i flussi d'aria siano indirizzati direttamente sulle persone ma regolarli in modo da far circolare l'aria in tutto l'ambiente;
- Se l'abitazione non è adeguatamente climatizzata, informarsi sulla presenza nel proprio quartiere, di locali pubblici climatizzati dove poter trascorrere le ore più calde della giornata.

## ALIMENTAZIONE



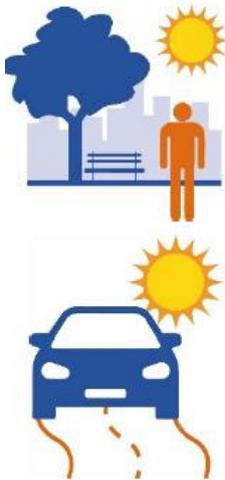
- Bere almeno due litri di acqua al giorno, anche in assenza di stimolo della sete, moderando l'assunzione di bevande gassate o zuccherate, tè e caffè. Esistono, tuttavia, particolari malattie (come l'epilessia, le malattie del cuore, del rene o del fegato) per le quali l'assunzione eccessiva di liquidi è controindicata ed è necessario consultare il medico prima di aumentare l'ingestione di liquidi.
- Limitare il consumo di acque oligominerali e l'assunzione non controllata di integratori di sali minerali (che deve essere sempre consigliata dal medico curante). Evitare, inoltre, bevande troppo fredde e bevande alcoliche (l'alcol deprime i centri nervosi e stimola la diuresi determinando, dunque, condizioni sfavorevoli alla dispersione di calore).
- Seguire un'alimentazione leggera, preferendo la pasta e il pesce alla carne ed evitando i cibi elaborati e piccanti; consumare molta verdura e frutta fresca.
- Fare attenzione alla corretta conservazione degli alimenti deperibili (es. latticini, carne) in quanto elevate temperature possono favorire la proliferazione di germi patogeni causa di malattie gastroenteriche.

## FARMACI



- Conservare correttamente i farmaci tenendoli lontano da fonti di calore e da irradiazione solare diretta; riporre in frigorifero quelli per cui è richiesta una temperatura di conservazione non superiore ai 25-30°C.
- Non sospendere autonomamente terapie in corso ma consultare il medico curante per eventuali adeguamenti della terapia farmacologica.

## FUORI CASA



- Evitare di esporsi al caldo e al sole diretto nelle ore più calde della giornata (tra le 11.00 e le 18.00) ed uscire solo nelle ore più fresche.
- Evitare l'attività sportiva all'aria aperta durante le ore più calde della giornata.
- Trascorrere alcune ore in un luogo pubblico climatizzato, in particolare quelle più calde della giornata.
- Evitare le zone particolarmente trafficate; questo è molto importante per i bambini molto piccoli, gli anziani, le persone con asma e con altre malattie respiratorie, le persone non autosufficienti o convalescenti. Recarsi in luoghi pubblici come parchi e giardini nelle ore più fresche della giornata.
- Indossare indumenti chiari, leggeri, in fibre naturali (es. cotone, lino), riparare la testa con un cappello leggero di colore chiaro e usare occhiali da sole. Prestare particolare attenzione alla protezione dei bambini dal forte soleggiamento.
- Proteggere la pelle dalle scottature con creme solari ad alto fattore protettivo.
- Non lasciare persone non autosufficienti (bambini, anziani, ecc.) o animali, anche se per poco tempo, all'interno dell'abitacolo dell'auto se le temperature esterne sono elevate.
- Se l'auto non è climatizzata, evitare di mettersi in viaggio nelle ore più calde della giornata (ore 11.00 -18.00). Non dimenticare di portare con sé sufficienti scorte di acqua in caso di code o file impreviste.
- Se l'autovettura è rimasta parcheggiata al sole, aprire gli sportelli per ventilare l'abitacolo e poi, iniziare il viaggio con i finestrini aperti o utilizzare il sistema di climatizzazione dell'auto per abbassare la temperatura interna. Usare tendine parasole.
- Prima di partire verificare che i seggiolini di sicurezza per bambini non siano surriscaldati.
- Regolare la temperatura in modo che ci sia una differenza non superiore ai 5°C tra l'interno e l'esterno dell'abitacolo. Evitare di orientare le bocchette della climatizzazione direttamente sui passeggeri.

## PERSONE FRAGILI



- Se si è conoscenza di persone anziane che vivono sole, controllare di tanto in tanto le condizioni di salute, l'idratazione e la protezione dal caldo in casa. Negli anziani un campanello di allarme è la riduzione di alcune attività quotidiane (spostarsi in casa, vestirsi, mangiare, andare regolarmente in bagno, lavarsi) che può indicare un peggioramento dello stato di salute. In caso di peggioramento delle condizioni di salute o dei sintomi delle malattie associate al caldo, chiamare il medico curante o il numero di emergenza sanitaria.
- Offrire assistenza a persone a maggiore rischio (ad esempio anziani che vivono da soli) e segnalare ai servizi socio-sanitari eventuali situazioni che necessitano di un intervento.

- Se la persona da assistere assume farmaci, chiedere al medico curante come questi possono influenzare la termoregolazione e se possono dar luogo a disidratazione.
- Assicurarsi che le persone malate e/o costrette a letto non siano troppo coperte.
- Evitare di alzarsi dal letto bruscamente, soprattutto nelle ore notturne, e fermarsi in posizioni intermedie (seduti al bordo del letto per alcuni minuti) prima di alzarsi in piedi.
- Effettuare un controllo più frequente della pressione arteriosa, durante la stagione estiva, e richiedere il parere del medico curante per eventuali aggiustamenti della terapia (per dosaggio e tipologia di farmaci)
- Evitare sforzi fisici prolungati all'aperto e monitorare sintomi come tosse e dispnea, irritazione degli occhi e cutanea.
- Prevenire la disidratazione e fare attenzione ai sintomi delle patologie associate al caldo per ridurre il rischio di effetti avversi sull'apparato renale.
- Poiché il caldo può provocare fluttuazioni nei livelli di glicemia, aumentare la frequenza dei controlli glicemici, specialmente nei pazienti diabetici anziani (chiedere al medico curante consigli su come gestire la terapia (in particolare per i diabetici in terapia con insulina) quando fa caldo

## ASSISTENZA SANITARIA



- Informarsi sui servizi di assistenza per gli anziani disponibili nel proprio territorio durante il periodo estivo (tramite la App "Caldo e Salute" o sul sito [www.salute.gov.it](http://www.salute.gov.it))
- Tenere sempre una lista di numeri di telefono di persone da contattare in caso di necessità ed evidenziare i numeri utili da chiamare nelle emergenze (ambulatorio medico, guardia medica, 112).
- Il medico di famiglia è la prima persona da consultare in caso di malessere perché è certamente colui che conosce meglio le condizioni di salute, le malattie preesistenti, la posologia e il tipo di farmaci assunti dai suoi assistiti.
- Durante le ore notturne o nei giorni festivi ci si può rivolgere al Servizio di guardia medica (Servizio di continuità assistenziale) del territorio di residenza, attivo tutti i giorni feriali dalle ore 20 di sera fino alle ore 8 del mattino successivo. Il sabato e la domenica il servizio è sempre attivo, fino alle ore 8 del lunedì mattina. Inoltre, in tutte le festività diverse dalla domenica, il servizio funziona ininterrottamente a partire dalle ore 10 del giorno prefestivo, fino alle ore 8 del primo giorno non festivo.
- In attesa dei soccorsi, spostare la persona assistita in un luogo fresco, metterla in posizione orizzontale e sollevare gambe e fianchi, togliere gli indumenti e avviare il raffreddamento esterno, ad esempio ponendo impacchi freddi sul collo, sulle ascelle e sull'inguine, ventilandoli continuamente e spruzzando la pelle con acqua a 25–30 °C. Misurare la temperatura corporea. Non somministrare acido acetilsalicilico o paracetamolo. Se la persona è priva di sensi, metterla su un fianco.

Per maggiori informazioni consultare il portale del Ministero della Salute [www.salute.gov.it/caldo](http://www.salute.gov.it/caldo) da cui, tra l'altro, è possibile scaricare numerosi opuscoli relativi alle ondate di calore.

### Link utili per approfondimenti (il testo in celeste rimanda al relativo link)

- [Ministero della salute - CCM. Estate sicura. Come vincere il caldo. Consigli alla popolazione per affrontare le ondate di calore. https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_opuscoliPoster\\_56\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_56_allegato.pdf)
- [Ministero della salute - CCM. Estate sicura. Come vincere il caldo. Informazioni e raccomandazioni per il Medico di medicina generale. https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_opuscoliPoster\\_57\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_57_allegato.pdf)
- [Ministero della salute. Linee di indirizzo per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute. https://www.salute.gov.it/portale/news/p3\\_2\\_1\\_1\\_1.jsp?lingua=italiano&menu=notizie&p=null&id=1083](https://www.salute.gov.it/portale/news/p3_2_1_1_1.jsp?lingua=italiano&menu=notizie&p=null&id=1083)
- [Ministero della salute. Ondate di calore. I rischi per la salute. https://www.salute.gov.it/portale/caldo/dettaglioContenutiCaldo.jsp?lingua=italiano&id=4546&area=emergenzaCaldo&menu=vuoto](https://www.salute.gov.it/portale/caldo/dettaglioContenutiCaldo.jsp?lingua=italiano&id=4546&area=emergenzaCaldo&menu=vuoto)

## I periodi prolungati di siccità

La siccità è una condizione meteorologica naturale e temporanea in cui si manifesta una sensibile riduzione delle precipitazioni rispetto ai valori attesi (ossia i valori normali di precipitazione) tale da determinare, in relazione alla durata e severità del fenomeno, significativi impatti sull'ambiente, sulla salute della popolazione, sulla società e sull'economia di un territorio.

Il fenomeno della siccità è sempre più marcato in molte parti del mondo e, soprattutto nei paesi sottosviluppati, oltre ad essere la causa di gravi problematiche sanitarie, è il motivo di disordini e conflitti sociali che perdurano da tanti anni, dovuti alla difficoltà o, in taluni casi, all'impossibilità di accesso all'acqua potabile.

Condizioni di grave siccità si stanno verificando anche in Italia, in particolare nelle aree meridionali del Paese, con picchi critici nelle stagioni estive in cui all'assenza delle precipitazioni si affianca l'aumento della domanda idrica soprattutto nelle aree costiere ad alta frequentazione turistica. La drammatica riduzione della disponibilità di acqua è anche una preoccupazione nelle regioni del Nord Italia a causa dello scioglimento dei ghiacciai alpini, che rappresentano la grande riserva di acqua dolce.

Lo scenario legato ai cambiamenti climatici, con la diminuzione delle precipitazioni e l'aumento delle temperature, unitamente al crescente fabbisogno idrico delle attività produttive (agricoltura, allevamento, industria) sta aggravando i fenomeni di scarsità d'acqua nelle regioni già colpite da fenomeni di siccità in cui, peraltro, si verificano più frequentemente il sovrasfruttamento delle falde acquifere e il deterioramento della qualità dell'acqua in arrivo agli impianti di potabilizzazione.

L'accurata conoscenza delle caratteristiche del fenomeno della siccità rappresenta un elemento essenziale per valutarne gli effetti sull'ambiente, sulla salute della popolazione e sugli aspetti socio-economici di un territorio, e per intraprendere l'adeguata pianificazione e l'organizzazione di efficaci interventi di mitigazione delle ripercussioni causate da tali eventi climatici.

Tra gli indicatori di eventi estremi maggiormente utilizzati per rilevare i periodi siccitosi vi è l'indice di giorni consecutivi senza pioggia (CDD – *Consecutive Dry Days*). Secondo il rapporto *Benessere equo e sostenibile in Italia* dell'ISTAT (BES 2023), nel 2023 i giorni consecutivi senza pioggia a livello nazionale hanno raggiunto il valore di 29 giorni (+5,5 gg rispetto alla mediana del periodo climatico). A livello regionale (Figura 1 rimanda alla figura sottostante) le anomalie più elevate dell'indice hanno interessato Veneto ed Emilia-Romagna (+8), Campania (+7,5) e Toscana (+7). Rispetto all'anno precedente si nota un aumento del fenomeno in varie regioni del Sud (Campania, Puglia, Basilicata e Calabria) e un segnale opposto in altre aree, con una forte riduzione soprattutto in Sardegna (da +25 a -15).

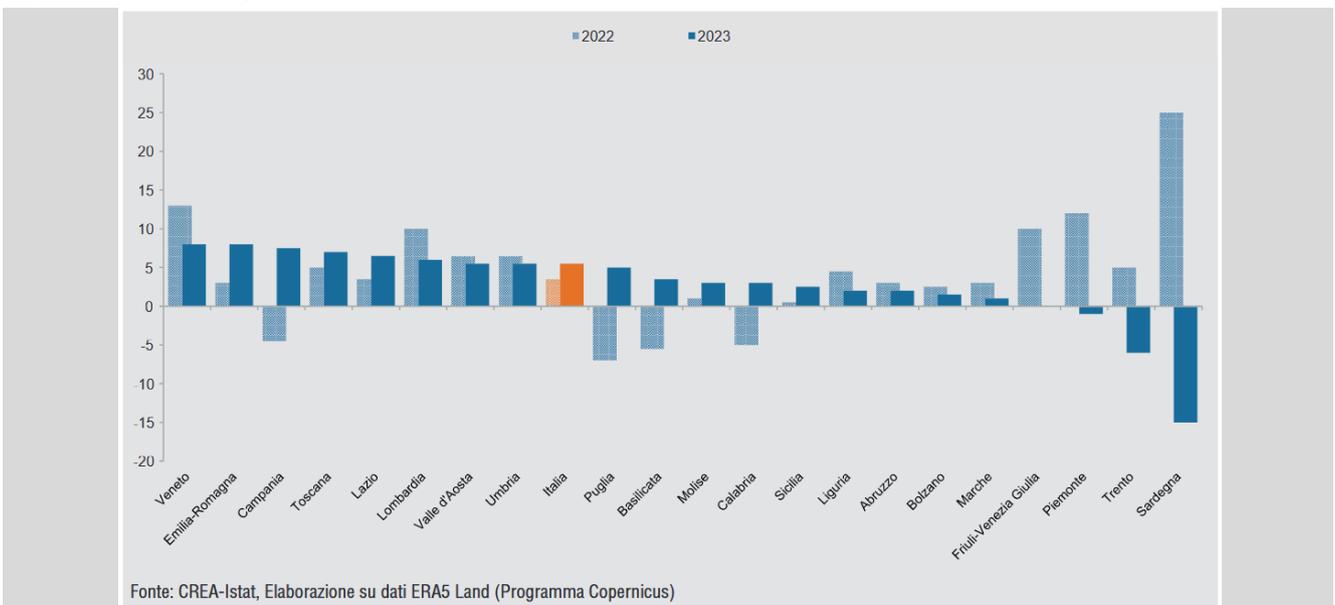


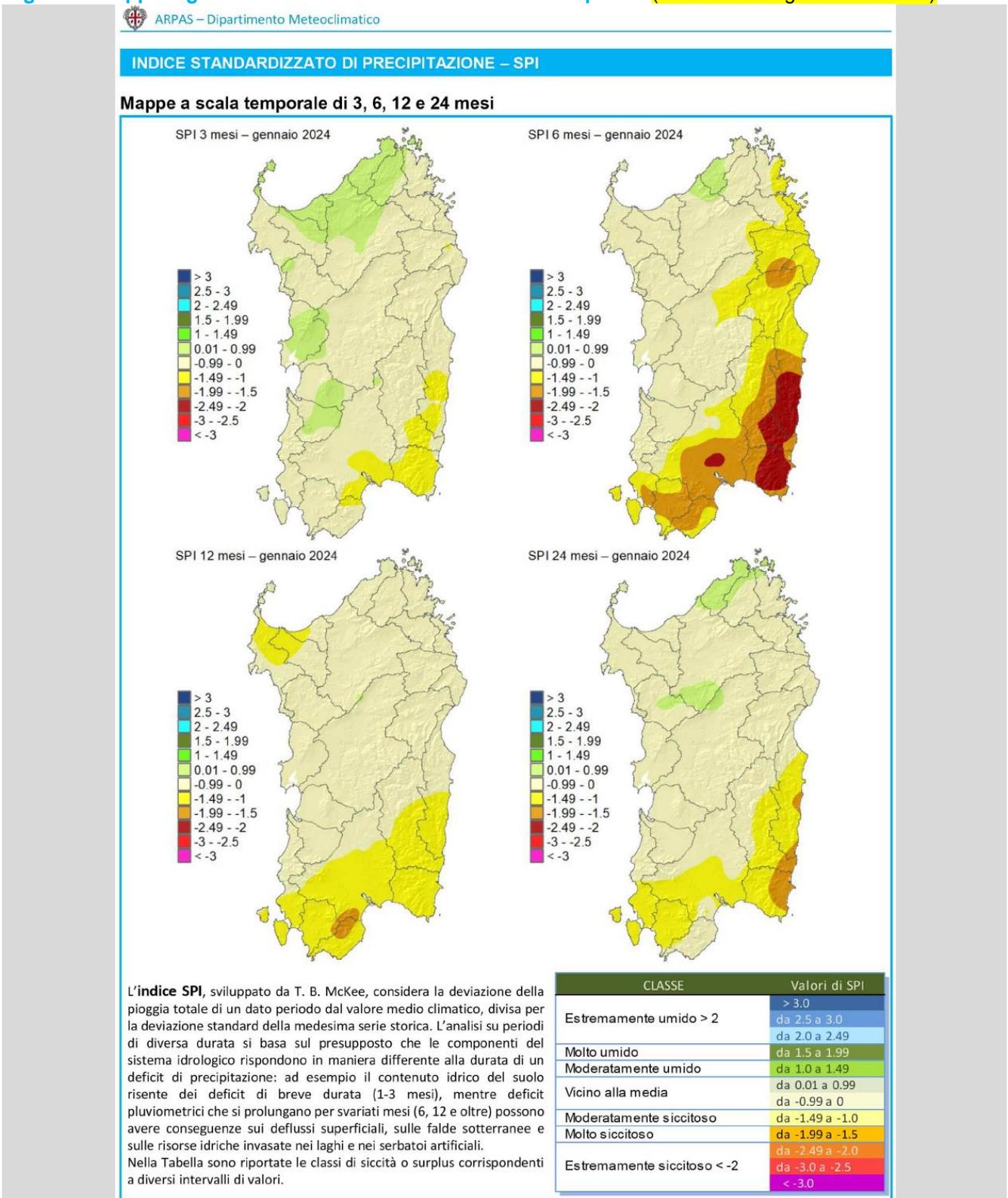
Figura 1: Indice di giorni consecutivi senza pioggia: scarti dalla mediana climatica (periodo di riferimento 1981-2010) per regione. Anni 2022-2023. Numero di giorni. Fonte: BES 2023 (ISTAT).

Un altro indice statistico largamente utilizzato a livello nazionale e internazionale per monitorare la siccità a diverse scale temporali è l'SPI (*Standardized Precipitation Index*), che fornisce un'indicazione sulla relazione tra la quantità di precipitazione caduta in un determinato intervallo di tempo e le caratteristiche climatiche di una determinata area, consentendo così di definire se la località monitorata è affetta da condizioni di siccità oppure no. Valori negativi di SPI indicano una precipitazione minore rispetto alla climatologia di riferimento, ossia

condizioni siccitose più o meno estreme. Valori positivi, invece, indicano una precipitazione maggiore rispetto alla climatologia di riferimento, ossia condizioni umide.

Per quanto riguarda il territorio regionale della Sardegna, il servizio di monitoraggio della siccità<sup>6</sup> (apre il link della nota 6) del Dipartimento Meteorologico dell'ARPAS fornisce il monitoraggio quantitativo del verificarsi di condizioni di siccità nel territorio regionale, aggiornato con cadenza decennale e mensile, basato su diversi indicatori. I bollettini riportano, tra l'altro, le mappe dell'indice SPI per diverse aggregazioni temporali.

Figura 2: mappe regionali dell'indice SPI a diversa scala temporale (rimanda alla figura sottostante)



<sup>6</sup> [https://www.sar.sardegna.it/servizi/agro/monit\\_siccita.asp](https://www.sar.sardegna.it/servizi/agro/monit_siccita.asp)

Figura 2: Fonte Bollettino mensile di monitoraggio della siccità. Gennaio 2024 (ARPAS).

La siccità è un problema molto complesso e alcuni aspetti di questo fenomeno sono evidenti, come ad esempio la riduzione dei livelli idrici, la minore produzione di derrate alimentari specialmente nel comparto agricolo, la minore produzione dei pascoli e delle foreste, nonché l'incremento del rischio di incendi boschivi, l'aumento del tasso di mortalità del bestiame e della fauna selvatica, i danni all'habitat ittico, ecc..

Altri effetti, invece, sono indiretti e le ripercussioni si possono manifestare con una certa latenza, come ad esempio l'aumento della concentrazione di alcuni inquinanti nei fiumi, nei bacini e nelle falde, l'incremento della salinità delle acque di falda a causa del cuneo salino (ossia la risalita dell'acqua del mare nelle falde acquifere dell'entroterra).

Da ciò può derivare anche un incremento dei prezzi dei generi alimentari a causa della riduzione dei profitti per gli agricoltori e per l'industria agroalimentare e, in certi casi particolarmente critici, la generazione di forme di conflittualità all'interno della società che si intensificano di fronte alla riduzione significativa delle risorse idriche.

**Figura 3 - impatti diretti ed indiretti agli ecosistemi ed alle attività antropiche causati dalla siccità e dalla riduzione della risorsa idrica. (rimanda alla figura sottostante)**

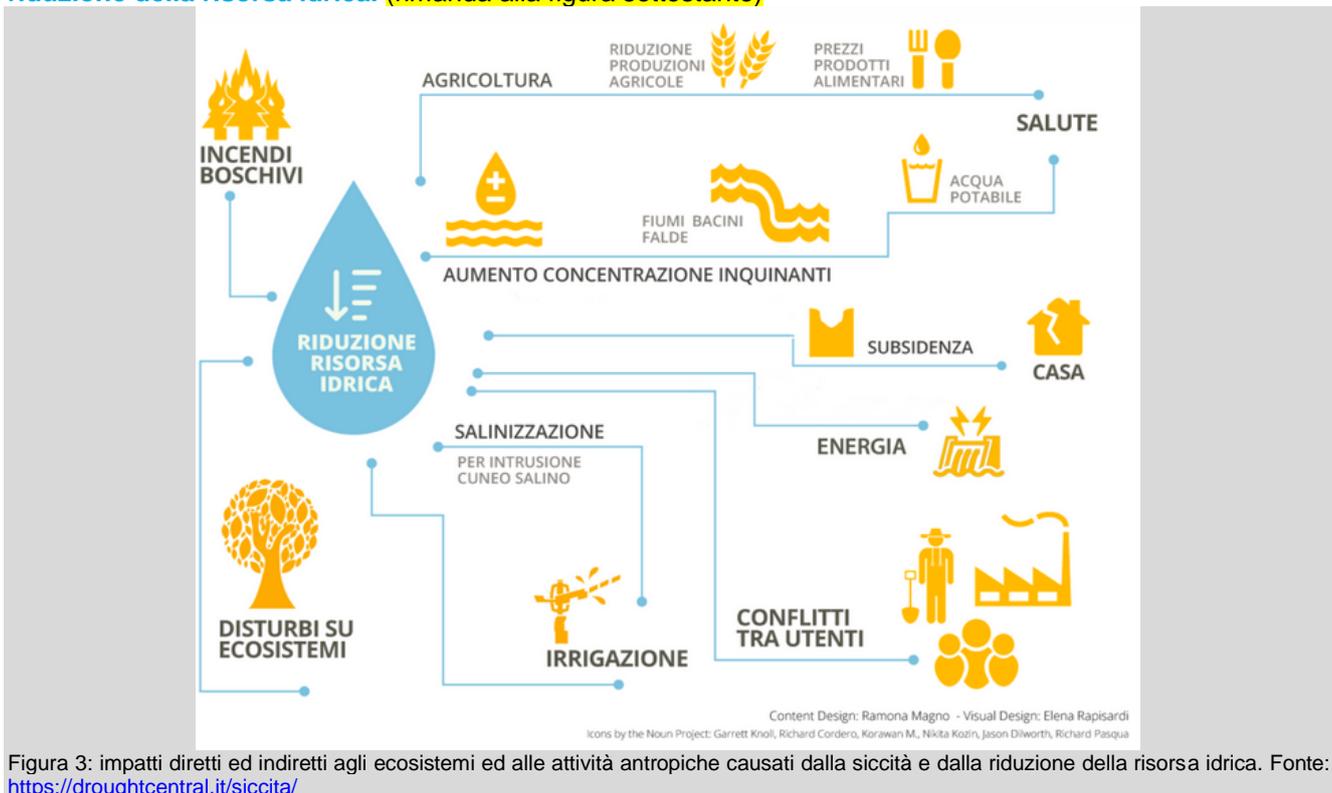


Figura 3: impatti diretti ed indiretti agli ecosistemi ed alle attività antropiche causati dalla siccità e dalla riduzione della risorsa idrica. Fonte: <https://droughtcentral.it/siccita/>

Oltre agli impatti ambientali, economici e sociali, i periodi prolungati di siccità determinano numerose implicazioni sanitarie che possono comportare effetti indiretti a lungo termine non sempre facili da anticipare o monitorare.

Gli impatti della siccità sulla salute pubblica sono distribuiti in modo non uniforme tra i Paesi, tra i territori all'interno dei Paesi e all'interno dei gruppi di popolazione, aggravando le disuguaglianze sociali esistenti. Le differenze di esposizione e vulnerabilità della popolazione rispetto ai rischi sanitari legati alla siccità di solito derivano da fattori non climatici, come lo stato socioeconomico degli individui e gli effetti spesso ricadono in modo sproporzionato su bambini, anziani, donne in gravidanza, pazienti cronici, lavoratori che operano all'aperto, individui emarginati e persone povere.

Di seguito si riassumono le principali implicazioni della siccità sulla salute pubblica:

(titoli cliccabili con link a scheda in pdf di approfondimento contenente il testo evidenziato in grigio)

- Deterioramento qualitativo dell'acqua potabile e aumento della frequenza delle malattie infettive**

La riduzione dei livelli dei corsi d'acqua e delle acque sotterranee durante gli eventi di siccità favorisce condizioni di acqua stagnante e di inquinamento idrico, per effetto dell'aumento della concentrazione di alcune sostanze chimiche e particelle solide normalmente presenti nell'acqua.

In condizioni di siccità e temperature elevate, l'acqua più calda favorisce i fenomeni di eutrofizzazione dei fiumi e dei corpi idrici, ossia la proliferazione di microalghe per effetto dell'incremento della concentrazione di sostanze nutritive nell'acqua – principalmente composti di azoto e fosforo provenienti da fonti naturali o antropiche (es. attività agro-zootecniche) – e condizioni di forte carenza di ossigeno nell'acqua che provoca la morte della fauna acquatica. In queste condizioni si può verificare la formazione di *cianobatteri* (chiamati un tempo alghe verdi-azzurre) che producono delle tossine, dette *cianotossine*, i cui effetti dipendono dalle modalità di esposizione: per contatto cutaneo si possono verificare rash cutanei, irritazione della pelle, gonfiore e piaghe; per ingestione si verificano disturbi intestinali, disturbi visivi, mal di testa, febbre, disturbi respiratori.

Eventi di siccità seguiti da brevi e intense piogge possono provocare picchi di contaminazione delle acque superficiali da microrganismi (es. *Cryptosporidium*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*) che possono causare focolai di malattie infettive gastrointestinali. Le acque superficiali, ricche di agenti patogeni, possono infiltrarsi nel sottosuolo attraverso le fratture e le pervietà del suolo e contaminare le acque di falda, determinando così un rischio per la salute qualora queste non vengano trattate e siano impiegate per uso potabile e/o irriguo.

La riduzione dell'approvvigionamento idrico nei periodi di siccità aumenta la probabilità di contaminazione microbica dell'acqua potabile dovuta a infiltrazioni di materiale organico lungo il sistema di distribuzione, a causa di cali di pressione nelle reti idriche.

Disporre di acqua in quantità e qualità adeguate per la pulizia e per l'igiene personale è essenziale per evitare o ridurre l'insorgenza di molte malattie. La diminuzione dell'approvvigionamento idrico durante i periodi di siccità può indurre le persone a utilizzare acqua non sicura per uso potabile e per l'igiene personale, determinando l'aumento del rischio di infezioni gastrointestinali, infezioni alla pelle, agli occhi, ecc..

- **Insicurezza alimentare e malnutrizione**

Durante i periodi di siccità il cibo potrebbe fungere da veicolo per la trasmissione di malattie, anche perché la carenza d'acqua potrebbe indurre gli agricoltori a utilizzare acque reflue non adeguatamente trattate per irrigare i campi, determinando la contaminazione dei prodotti agricoli destinati al consumo umano; questo può causare malattie infettive, come quelle associate ad agenti patogeni quali *Escherichia Coli* e *Salmonella*.

In condizioni di siccità severa si può verificare la riduzione della produzione di derrate alimentari, legata alla diminuzione delle attività agro-zootecniche, e a cambiamenti nella quantità e qualità del cibo nelle diete domestiche. La siccità spesso determina un aumento dei prezzi dei prodotti alimentari, che può portare, quindi, a una riduzione della varietà dei prodotti consumati abitualmente e, in casi estremi, ad una grave carenza di cibo.

La malnutrizione (compresi sottanutrizione e deficit di micronutrienti) legata alla carenza d'acqua rappresenta una minaccia significativa per i paesi a basso e medio reddito che dispongono di minori risorse. Nel 2020, circa 1 persona su 3 nel mondo non ha avuto accesso a cibo in quantità e qualità adeguati, con un aumento di quasi 320 milioni di persone in tale condizione rispetto al 2019, e quasi il 12% della popolazione mondiale ha sofferto di grave insicurezza alimentare, soprattutto in Africa e America Latina. e i Caraibi e l'Asia (FAO, 2021)<sup>7</sup>

- **Malattie trasmesse da vettori**

Le zoonosi - malattie causate da agenti patogeni (comprendenti virus, batteri, parassiti, miceti e altre entità biologiche) trasmessi, per via diretta o indiretta, dagli animali all'uomo - rappresentano un importante problema di sanità pubblica in quanto circa il 75% delle malattie emergenti dell'uomo riconosciute negli ultimi decenni hanno un'origine zoonotica<sup>8</sup>

Tra le vie di trasmissione degli agenti zoonotici all'uomo, particolare importanza assume la trasmissione vettoriale tramite vettori infetti costituiti per la gran parte da artropodi come zanzare (es. per West Nile Virus, Dengue, febbre da Chikungunya, malaria), pappataci (es. per leishmaniosi) e zecche (es. per rickettsiosi, malattia di Lyme, encefalite da zecche, babesiosi umana), la cui distribuzione è influenzata non solo dalle temperature ma anche dalle modifiche dei loro habitat per effetto dei cambiamenti climatici. La variazione del clima può creare condizioni favorevoli a vettori in aree dove prima questi non erano in grado di vivere stabilmente. In particolare, il riscaldamento climatico e le condizioni di forte carenza idrica possono favorire la migrazione di alcune specie a diverse latitudini e/o altitudini.

Il ciclo biologico di molti vettori può essere modificato in maniera sostanziale dal cambiamento climatico, e ciò può causare un aumento importante della loro numerosità e della loro densità, facendo crescere in maniera significativa la probabilità di venire in contatto con questi vettori.

L'associazione tra siccità e abbondanza di vettori è, comunque, complessa, poiché questo fenomeno da un lato può ridurre il numero di vettori, modificando gli habitat di riproduzione e, dall'altro, aumentarne il numero (ad esempio, di alcune specie di zanzare) nei siti dove sono state create vasche estemporanee di stoccaggio dell'acqua, utilizzate per immagazzinare risorse idriche durante il periodo di siccità. Condizioni climatiche più calde rendono più rapido il ciclo vitale delle zanzare, diminuendone la longevità, ma facendone aumentare significativamente l'abbondanza nella stagione primaverile. Altresì, la siccità riduce le dimensioni dei corpi idrici creando piccoli bacini stagnanti che possono diventare terreni di riproduzione per alcuni tipi di zanzare come la specie *Culex pipiens*, responsabile della trasmissione del virus West Nile dagli uccelli all'uomo.

La sorveglianza sanitaria basata sul monitoraggio dei vettori come le zanzare è una componente chiave della risposta ai focolai di malattie emergenti, in quanto permette di identificare quali specie sono presenti in una zona e la loro abbondanza relativa. Questo è di estrema importanza perché specie diverse possono avere una diversa competenza vettoriale o suscettibilità agli insetticidi. In secondo luogo, la sorveglianza permette di individuare precocemente gli agenti patogeni prima che vengano segnalati casi di malattie negli animali e/o negli esseri umani.

In Sardegna, l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale contribuisce alla sorveglianza delle malattie infettive clima-sensibili trasmesse da vettori (es. West Nile, Usutu, Chikungunya, Dengue, Zika) e contribuisce alla sorveglianza delle malattie

<sup>7</sup> FAO (Food Agric. Organ. U. N.), IFAD (Int. Found Agric. Dev.), UNICEF (U. N. Int. Child. Emerg. Fund), WFP (World Food Progr.), WHO (World Health Organ.). 2021. *The state of food security and nutrition in the world 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all*. Rep., FAO, Rome. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4474en>

<sup>8</sup> <https://www.iss.it/zoonosi/-/categories/5280292>

trasmesse dall'acqua e dagli alimenti (es. salmonellosi, criptosporidiosi) che si manifestano in condizioni climatiche caratterizzate da elevate temperature.

- **Malattie respiratorie**

La siccità influisce sulla qualità dell'aria, poiché contribuisce ad aumentare la concentrazione di inquinanti nell'atmosfera. Infatti, poiché i terreni diventano più secchi durante i periodi di siccità, è più probabile che polvere e altre particelle vengano diffuse in aria. Siccità e forti venti aumentano il rischio di tempeste di polvere che trasportano microrganismi patogeni, allergeni, spore di funghi e sostanze tossiche che creano ed aggravano i problemi respiratori a causa dell'irritazione dei bronchi e dei polmoni a seguito di esposizione a tali particelle.

Inoltre, le condizioni secche e polverose associate alla siccità possono anche portare a malattie infettive, come la *coccidioidomicosi* (nota anche come *febbre della valle*). Questa infezione fungina è associata all'inalazione di spore che si disperdono nell'aria quando il terreno viene smosso. La febbre della valle provoca una serie di sintomi, tra cui febbre, dolore toracico, tosse, eruzione cutanea e dolori muscolari.

Altresì, gli ambienti urbani sono ampiamente considerati più a rischio perché, oltre a polveri, spore, ecc., mobilitate in condizioni di siccità, sono presenti ulteriori fonti di inquinamento atmosferico derivanti dal traffico stradale e dalle attività antropiche.

Anche gli incendi boschivi la cui frequenza e gravità aumenta nei periodi di siccità per via della diminuzione dell'umidità del terreno, della riduzione dei flussi idrici dei corsi d'acqua e dell'aumento della vegetazione secca, hanno conseguenze sulla salute umana. Oltre agli effetti dovuti all'esposizione diretta a fiamme e calore, l'esposizione al fumo di incendi boschivi nelle zone circostanti un incendio può causare irritazioni agli occhi e alla pelle o portare all'insorgenza o all'aggravio di malattie respiratorie acute e croniche a causa dell'inalazione di particolato aerodisperso derivante dai processi di combustione.

- **Salute mentale e comportamentale**

È documentato che la carenza di risorse alimentari e di acqua potabile porta ad un aumento del rischio di effetti sulla salute mentale e al declino del benessere psichico. È stato dimostrato che gli impatti economici della siccità hanno un effetto negativo sulle persone la cui attività lavorativa è strettamente legata alla disponibilità di acqua, ad esempio per gli agricoltori e allevatori, i vivaisti, i proprietari di forniture per il giardino, i dipendenti e operatori di strutture ricreative dove si praticano sport acquatici. Lo stress e le preoccupazioni legate ai danni economici possono causare una serie di disturbi psicologici tra cui depressione e ansia. Questi fattori possono portare al suicidio, in particolare tra le persone che vivono nelle zone rurali i cui introiti derivano esclusivamente dalle attività agricole.

### Monitoraggio della siccità in ambito nazionale e regionale

Lo stato di severità idrica a scala nazionale - ottenuto considerando la situazione media in ciascun Distretto idrografico - viene identificato attraverso la seguente scala: *normalità*, *severità bassa*, *severità media*, *severità alta*.

Figura 4 - stato di severità idrica a scala nazionale al 23.02.2024 (rimanda alla figura sottostante)

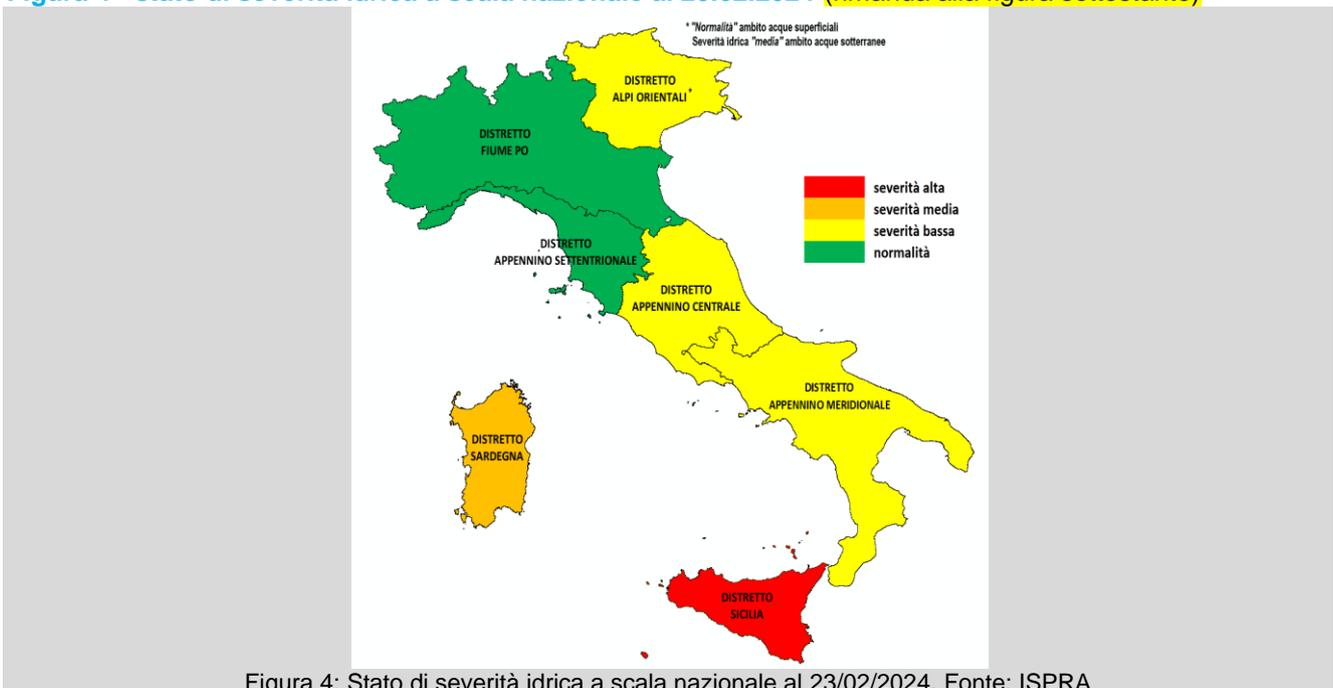


Figura 4: Stato di severità idrica a scala nazionale al 23/02/2024. Fonte: ISPRA

Al seguente link è possibile consultare i materiali relativi allo stato di severità idrica a scala nazionale:

[https://www.isprambiente.gov.it/pre\\_meteo/idro/SeverIdrica.html#PrevStag](https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/SeverIdrica.html#PrevStag)

Relativamente al territorio della Sardegna, al seguente link è possibile consultare i *Report sullo stato di Severità Idrica* predisposti dall'Osservatorio Distrettuale del Distretto Idrografico della Sardegna:

<https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/severita-idrica/>

In Sardegna, il problema della siccità rappresenta uno dei rischi naturali maggiori per il territorio. Il sistema centralizzato di monitoraggio e di gestione multisettoriale dei bacini idrici della Sardegna, coordinato dall'Agenzia regionale del Distretto Idrografico della Sardegna (ADIS), in collaborazione con l'Ente Acque della Sardegna (ENAS), permette di programmare la destinazione delle risorse idriche, con l'obiettivo di garantire la disponibilità di acqua per usi civili anche nelle annate siccitose.

Con cadenza mensile, il "Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione delle siccità" della Direzione generale ADIS emette un "Bollettino dei serbatoi artificiali del sistema idrico multisettoriale della Sardegna" (link <https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/invasi/>) con i valori degli indicatori di stato per il monitoraggio e il preallarme della siccità per ciascun invaso dell'isola. Ciò consente di valutare i rischi e introdurre la siccità nella pianificazione generale al fine di avviare una gestione proattiva di tale evento estremo. La disponibilità di una elevata capacità potenziale dei bacini in Sardegna rappresenta un importante punto di forza per il sistema di acque interne sia per usi civili e sia per usi irrigui.

E' da sottolineare che, in Sardegna, una forte criticità è rappresentata dalle ingenti perdite dalle reti idriche che, in ambito civile, soprattutto quando associate a periodi di siccità, in molti Comuni comportano restrizioni nell'erogazione dell'acqua, con evidenti disagi per la cittadinanza. Secondo i dati ISTAT (BES 2023), la Sardegna è la quarta regione italiana con la più alta percentuale di perdite idriche nelle reti comunali, pari al 52,8%, a fronte del valore medio nazionale pari al 42,4%.

### **Suggerimenti e misure da adottare in caso di carenza idrica**

E' opportuno mettere in atto piccoli gesti quotidiani, finalizzati al risparmio della risorsa idrica, anche quando questa è disponibile. Questo è fondamentale per acquisire le modalità di razionalizzazione dei consumi e di riduzione degli sprechi, indispensabili per affrontare in modo ottimale i lunghi periodi di siccità severa.

Al riguardo, nell'ambito del tema "**Risparmio e tutela dell'acqua come principale risorsa naturale**" (apre il link <https://www.sardegناسalute.it/index.php?xsl=316&s=9&v=9&c=95711&na=1&n=10> alla pagina già pubblicata nel sito **SardegnaSalute**) sono stati trattati i suggerimenti per il risparmio idrico in ambito domestico.

In questa sede vengono riportati i suggerimenti più importanti di risparmio d'acqua in caso di carenza della risorsa idrica, già trattati nel suddetto tema e le misure comportamentali da adottare durante i periodi prolungati di siccità.

- **Rispettare sempre le restrizioni locali sull'uso dell'acqua durante un periodo di siccità.** Contattare il servizio idrico integrato e/o l'amministrazione locale per informazioni aggiornate e consigli specifici.
- **Fare un uso estremamente accorto dell'acqua** fornita dalle reti idriche ed impiegare l'acqua esclusivamente per gli usi alimentari ed igienico-sanitari.
- **Fare un controllo periodico della rete idrica domestica** chiudendo tutti i rubinetti e verificando se il contatore dell'acqua è fermo. In caso contrario è presente una perdita che deve essere prontamente individuata e riparata per evitare gli sprechi.
- **Fare una scorta sufficiente d'acqua** per far fronte ad eventuali periodi prolungati di sospensione dell'erogazione dell'acqua di rete:
  - conservare almeno due litri d'acqua potabile al giorno per ciascun componente del nucleo familiare. Il fabbisogno d'acqua varia in relazione all'età, allo stato di salute e alle condizioni climatiche. Oltre all'acqua potabile è necessario conservare l'acqua per gli usi alimentari.
- **Igiene personale:**
  - Fare brevi docce invece di utilizzare la vasca da bagno. Aprire il rubinetto solo per bagnarsi e insaponarsi e poi di nuovo per risciacquare.
  - Evitare di lasciare scorrere l'acqua mentre ci si lava i denti, o ci si insapona le mani o durante la rasatura.
  - Evitare di tirare lo sciacquone inutilmente. Smaltire fazzoletti e altri rifiuti simili nella spazzatura anziché nel WC.
- **Lavaggio di indumenti:**
  - Azionare la lavatrice solo quando è a pieno carico e possibilmente utilizzando programmi di lavaggio brevi che utilizzano meno acqua possibile.
- **In cucina:**

- Utilizzare la lavastoviglie solo a pieno carico e impostare la funzione di lavaggio che utilizza meno acqua.
- Lavare i piatti a mano riempiendo due contenitori: uno con acqua saponata e l'altro con acqua pulita per il risciacquo.
- Pulire frutta e verdura in un contenitore pieno d'acqua e con del bicarbonato, anziché con acqua corrente.
- Evitare di sprecare l'acqua aspettando che diventi calda e, nell'attesa, raccogliere l'acqua fredda per altri usi come annaffiare le piante, o scaldarla sul fornello o nel microonde per raggiungere la temperatura desiderata.
- Non risciacquare i piatti prima di metterli nella lavastoviglie e rimuovere solo le particelle più grandi di cibo.
- Evitare l'uso di acqua corrente per scongelare carne o altri alimenti congelati. Scongela il cibo durante la notte nel frigorifero o utilizzare l'impostazione di scongelamento del forno/microonde.
- Riutilizzare l'acqua di cottura della pasta o del lavaggio di frutta e verdura per sciacquare i piatti prima di metterli in lavastoviglie o per annaffiare le piante (se non è salata).
- **Cura del verde:**
  - Controllare il livello di umidità del terreno con una vanga o un cacciavite. Non è necessario irrigare se il terreno è ancora umido.
  - Se necessario, irrigare il prato al mattino presto o la sera tardi, quando le temperature sono più fresche.
  - Irrigare il giardino in diverse sessioni brevi anziché in una lunga, in modo che il tuo prato assorba meglio l'umidità ed eviti il deflusso.
  - In condizioni di siccità estrema, evitare di irrigare i prati a favore della conservazione di alberi e grandi arbusti.
  - Ove possibile, utilizzare l'acqua piovana per l'irrigazione e per il lavaggio delle aree esterne se questa è stata precedentemente raccolta in appositi contenitori.
- **Evitare o ridurre al minimo indispensabile il lavaggio di auto e piazzali.** Non utilizzare acqua potabile per questi usi.
- **In caso di sospensione dell'erogazione dell'acqua**
  - spegnere lo scaldabagno elettrico e riaccenderlo dopo che è stata ripristinata l'erogazione dell'acqua per evitare danni alle resistenze di riscaldamento;
  - appena ripristinata l'erogazione dell'acqua, evitare di usare lavatrice, lavastoviglie e scaldabagno fino al ritorno della normalità, perché l'acqua potrebbe essere torbida per la presenza di particelle in sospensione.

**Link utili per approfondimenti** (il testo in celeste rimanda al relativo link)

- [Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici \(APAT\), 2006. Linee guida per l'individuazione delle aree soggette a fenomeni di siccità.](https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/desertificazione/Linee_guida_per_lxindividuazione.pdf)
- [Dipartimento della Protezione Civile. In caso di crisi idriche.](https://www.protezionecivile.gov.it/it/approfondimento/in-caso-di-crisi-idriche/)
- [Drought Central – Osservatorio Siccità](https://droughtcentral.it/siccita/)
- [ENEA. Acqua: siccità, i 20 consigli ENEA per il risparmio idrico \(ed energetico\)](https://www.media.enea.it/comunicati-e-news/archivio-anni/anno-2022/acqua-siccita-i-20-consigli-enea-per-il-risparmio-idrico-ed-energetico.html)
- [ISS. Cianobatteri e balneazione.](https://www.issalute.it/index.php/la-salute-dalla-a-alla-z-menu/c/cianobatteri-e-balneazione#sintomi-ed-effetti-sulla-salute)
- [ISPRA. Lo stato di severità idrica a scala nazionale.](https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/SeverIdrica.html#PrevStag)
- [ISPRA. Bollettino siccità.](https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/siccitas/index.html)
- [ISPRA. Annuario dei dati ambientali. Risorse idriche e bilancio. Siccità idrologica.](https://indicatoriambientali.isprambiente.it/risorse-idriche-e-bilancio/siccita-idrologica)
- [ISTAT, 2022. BES 2022. Il benessere equo e sostenibile in Italia.](https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/la-misurazione-del-benessere-(bes)/il-rapporto-istat-sul-bes)
- [Ministero della Salute. Linee di indirizzo su ondate di calore e inquinamento atmosferico](https://www.salute.gov.it/portale/caldo/dettaglioPubblicazioniCaldo.jsp?lingua=italiano&id=2867)
- [Regione Autonoma della Sardegna.. Metodi e strumenti per la strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici. Allegato 1 alla Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.](https://portal.sardegnaasira.it/strategia-regionale-di-adattamento)
- [Regione Autonoma della Sardegna. Autorità di Bacino. Report Stato di Severità Idrica.](https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/severita-idrica/)
- [Regione Autonoma della Sardegna. Autorità di Bacino. “Bollettini Invasi”](https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/invasi/)
- [Sardegna ARPA. Monitoraggio della siccità.](https://www.sar.sardegna.it/servizi/agro/monit_siccita.asp)

- WHO - *Climate and Health country profile – Italy* <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/260380/WHO-FWC-PHE-EPE-15.52-eng.pdf>