ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORADU DE S'IGIENE E SANIDADE E DE S'ASSISTÈNTZIA SOTZIALE
ASSESSORATO DELL'IGIENE E SANITA' E DELL'ASSISTENZA SOCIALE

Direzione Generale della Sanità
Servizio Promozione della salute e osservatorio epidemiologico

PIANO REGIONALE DELLA PREVENZIONE 2020-2025

adottato con DGR n. 50/46 del 28 dicembre 2021

Programma Predefinito PP9 “Ambiente, clima e salute”

“Azione Trasversale Comunicazione”

Interventi di informazione e sensibilizzazione sulla riduzione degli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici

Anni 2024-2025

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Sommario

Premessa 3
1 Il fenomeno dei cambiamenti climatici 5
1.1 Bibliografia e link utili per approfondimenti 15
2 Le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici in ambito europeo, nazionale e regionale 16
2.1 Bibliografia e link utili per approfondimenti 17
3 Il clima della Sardegna 18
3.1 Bibliografia e link utili per approfondimenti 21
4 Le ondate di calore 22
4.1 Il Piano nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute 26
4.2 Le raccomandazioni del Ministero della Salute per la prevenzione dei rischi per la salute causati dalle ondate di calore 28
4.3 Bibliografia e link utili per approfondimenti 31
5 I periodi prolungati di siccità 33
5.1 Monitoraggio della siccità in ambito nazionale e regionale 41
5.2 Suggerimenti e misure da adottare in caso di carenza idrica 43
5.3 Bibliografia e link utili per approfondimenti 45
6 I fenomeni di dissesto idrogeologico 46
6.1 Sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idraulico e idrogeologico 53
6.2 *IT-alert*: il sistema nazionale di allarme pubblico 58
6.3 Misure di autoprotezione in caso di alluvione e di frana 59
6.3.1 Misure di autoprotezione in caso di alluvione 59
6.3.2 Misure di autoprotezione in caso di frana 62
6.4 Bibliografia e link utili per approfondimenti 63
6.5 Allegato – Tabelle delle allerte e delle criticità meteo-idrologiche e idrauliche 65

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Premessa

La Sanità Pubblica, secondo la definizione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), è l'insieme degli "*sforzi organizzati della società per sviluppare politiche per la salute pubblica, la prevenzione delle malattie, la promozione della salute e per favorire l'equità sociale nell'ambito di uno sviluppo sostenibile*".

In tale logica, la prevenzione e la promozione della salute devono conformarsi ai seguenti approcci raccomandati dall'OMS ricompresi anche negli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 sottoscritta nel 2015 - quale programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità - dai Governi di 193 Paesi membri dell'ONU:

- "Health in all Policies", che implica la promozione di alleanze e sinergie fra diversi settori della società allo scopo di costruire convergenze programmatiche che riconoscano nelle decisioni politiche dei diversi settori che la salute della popolazione è un obiettivo comune;
- "One Health" che, considerando la salute come risultato di uno sviluppo armonico e sostenibile dell'essere umano, degli animali, della natura e dell'ambiente, promuove un coordinamento intersettoriale e multidisciplinare per affrontare i rischi potenziali o già esistenti che hanno origine dall'interfaccia tra ambiente-animali-ecosistemi.

In coerenza con tali approcci raccomandati dall'OMS, il Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025 (PNP) si basa su una visione che considera la salute come risultato di uno sviluppo armonico e sostenibile dell'essere umano, della natura e dell'ambiente e promuove un approccio multidisciplinare, intersettoriale e coordinato, per prevenire e contrastare i rischi sulla salute.

La governance di questi processi è affidata al Dipartimento di Prevenzione di ciascuna ASL, quale struttura operativa dell'Azienda Sanitaria che garantisce la tutela della salute collettiva, perseguendo obiettivi di promozione della salute e prevenzione dei fattori di rischio con azioni dirette a individuare e rimuovere le cause di nocività e malattia di origine ambientale, umana e animale, come stabilito dal D.Lgs. 502/92 e s.m.i., e quindi nodo strategico di una forte e valida collaborazione tra Strutture, Servizi e Unità Operative interne alla ASL ed esterne all'ambito sanitario.

In tal senso, il PNP, nell'ambito del Programma Predefinito PP9 "*Ambiente, clima e salute*", prevede che si tenga conto degli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo *Sviluppo Sostenibile*, secondo una logica integrata, e che venga adottato l'approccio *One Health* nella programmazione e nelle conseguenti azioni.

Il suddetto Programma Predefinito PP9 ha l'obiettivo di rafforzare l'*advocacy* del sistema sanitario nelle politiche di altri settori (ambiente, trasporti, edilizia, urbanistica, agricoltura, energia, istruzione) per intercettare e coniugare obiettivi di salute pubblica ed obiettivi di tutela ambientale, promuovendo il rafforzamento di competenze e consapevolezza di tutti gli attori della comunità sugli obiettivi di sostenibilità come individuati dall'Agenda 2030. A tal proposito, è previsto, tra l'altro, di consolidare le attività di comunicazione per migliorare le conoscenze sui rischi per la salute derivanti dall'esposizione a fattori ambientali antropici e naturali e per orientare i cittadini verso scelte più salutari e ecosostenibili.

In linea con gli obiettivi del PNP, il Programma Predefinito PP9 del Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025 (PRP) - adottato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 50/46 del 28.12.2021 - stabilisce di proseguire e consolidare il percorso già intrapreso con la precedente pianificazione per conformare la prevenzione e la promozione della salute agli approcci raccomandati dall'OMS, prevedendo, tra l'altro, nell'ambito dell'Azione trasversale Comunicazione, un programma di interventi di informazione e sensibilizzazione sugli stili di vita ecosostenibili e sulla riduzione degli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici sulla salute.

Il Gruppo di Lavoro appositamente costituito per il Programma Predefinito PP9 - comprendente, oltre a rappresentanti dell'Assessorato dell'Igiene e sanità e dell'Assistenza Sociale che lo coordina, anche rappresentanti delle ASL, dell'ARPAS, dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente e degli Ordini Provinciali dei Medici - ha, pertanto, definito un programma di interventi di informazione e sensibilizzazione su tali tematiche da attuare negli anni 2022-2025, come di seguito compendiato:

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- Attività 1) *Interventi di informazione e sensibilizzazione sugli stili di vita ecosostenibili* (Anni 2022 e 2023):
  - **Anno 2022** – Intervento di informazione e sensibilizzazione sugli stili di vita ecosostenibili orientati alla tutela dell'ambiente e della salute, incentrato sui temi inerenti al risparmio energetico, al risparmio e alla tutela dell'acqua e alla mobilità sostenibile;
  - **Anno 2023** – Intervento di informazione e sensibilizzazione sugli stili di vita ecosostenibili orientati alla tutela dell'ambiente e della salute, incentrato sui temi concernenti l'alimentazione in chiave ecosostenibile, l'economia circolare ed il consumo consapevole e l'abitare ecosostenibile.
- Attività 2) *Interventi di informazione e sensibilizzazione sulla riduzione degli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici sulla salute* (Anni 2024 e 2025):
  - **Anno 2024** – Intervento di informazione e sensibilizzazione relativo alla riduzione degli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici sulla salute, con particolare attenzione ai rischi correlati alle ondate di calore ed ai prolungati periodi di siccità, e alle misure necessarie per la riduzione dell'esposizione ai rischi per la salute della popolazione correlati a tali eventi;
  - **Anno 2025** – Intervento di informazione e sensibilizzazione relativo alla riduzione degli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici sulla salute, con particolare attenzione ai rischi correlati agli eventi alluvionali e di dissesto idrogeologico causati dalle precipitazioni intense, e alle misure necessarie per la riduzione dell'esposizione ai rischi per la salute della popolazione correlati a tali eventi.

Come stabilito nel PRP, per tutti i suddetti interventi sono stati predisposti specifici materiali dedicati a tali tematiche, pubblicati annualmente su apposite pagine del sito tematico regionale SardegnaSalute dedicate agli stili di vita ecosostenibili (Sardegna Salute - Approfondimenti - Stili di vita ecosostenibili link https://www.sardegnasalute.it/index.php?xsl=316&s=9&v=9&c=95709&na=1&n=10&esp=1) e alla riduzione degli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici sulla salute (Sardegna Salute - Approfondimenti - Riduzione impatti dei cambiamenti climatici sulla salute link https://www.sardegnasalute.it/index.php?xsl=316&s=9&v=9&c=96022&na=1&n=10&esp=1), consultabili e scaricabili anche attraverso le pagine dei siti istituzionali delle ASL della Sardegna dedicate al Programma Predefinito PP9 collegate alle suddette pagine del sito tematico regionale Sardegna Salute.

Quanto riportato nel presente documento rappresenta il materiale prodotto per gli interventi di informazione e sensibilizzazione sulla riduzione degli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici sulla salute, relativi agli anni 2024 e 2025.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

1 Il fenomeno dei cambiamenti climatici

Secondo l'OMS, gli effetti delle variazioni del clima 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 e il Servizio Sanitario deve essere preparato in relazione al verificarsi di possibili emergenze sanitarie associate, soprattutto, alle ondate di calore.

Autorevoli ricerche ed organismi scientifici internazionali sostengono che i cambiamenti climatici rappresentino una delle maggiori emergenze del futuro e le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici, insieme alle misure di mitigazione degli impatti ad essi legati, costituiscono azioni fondamentali per la tutela della salute pubblica e dell'ambiente. Secondo la definizione data dalle Nazioni Unite nella Convenzione Quadro per i Cambiamenti Climatici (*United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC) per "*cambiamento climatico*" 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*".

È ormai appurato che il problema del riscaldamento globale è irreversibile e come tale richiede un importante sforzo collettivo per contenere gli impatti sulla salute delle persone ed evitare conseguenze catastrofiche sull'ambiente. Al riguardo, in occasione della 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[1]. Con tale Accordo si vuole perseguire l'obiettivo di mantenere il livello di riscaldamento globale (noto anche come *Global Warming Level* – GWL)[2] al di sotto di 2°C, se possibile sotto gli 1,5°C, rispetto ai livelli preindustriali[3], riconoscendo che con ciò si potrebbero ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

Inoltre, l'Accordo mira ad aumentare la capacità di adattamento della popolazione ai cambiamenti climatici e a rendere i flussi finanziari coerenti con un percorso che conduca a uno sviluppo a basse emissioni di gas serra, favorendo in tutto il mondo una transizione verso economie a basso tenore di carbonio (*low carbon economy* - ossia un modello di economia basata su sistemi di produzione e consumo orientati a ridurre le emissioni di gas serra climalteranti tra cui l'anidride carbonica (CO_2)).

Le nazioni che hanno sottoscritto l'Accordo di Parigi hanno invitato l'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici, a realizzare periodicamente un Rapporto Speciale sugli impatti attesi prodotti dal riscaldamento globale di 1,5°C rispetto al periodo pre-industriale, con riferimento agli andamenti delle emissioni mondiali di gas a effetto serra. L'IPCC, istituito nel 1988 dalla *World Meteorological Organization* (WMO – organizzazione dell'ONU specializzata nelle analisi sul clima mondiale) e dall'*United Nations Environment Programme* (UNEP), ha come compito quello di valutare su una base globale, obiettiva, aperta e trasparente le informazioni scientifiche, tecniche e socio-economiche rilevanti per comprendere i rischi dei cambiamenti climatici indotti dall'uomo, i potenziali impatti e le opzioni di adattamento e mitigazione a tali cambiamenti. Dal 1988 ad oggi l'IPCC ha redatto sei Rapporti di Valutazione (*Assessment Reports - AR*) che rappresentano i documenti scientifici più completi sui cambiamenti climatici prodotti a livello mondiale. Ha inoltre prodotto una serie di Rapporti Metodologici, Rapporti Speciali e Documenti Tecnici, in risposta alle richieste di informazioni su specifiche questioni scientifiche e tecniche della UNFCCC, da parte dei Governi e delle Organizzazioni internazionali.

---

[1] 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))

[2] 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/)

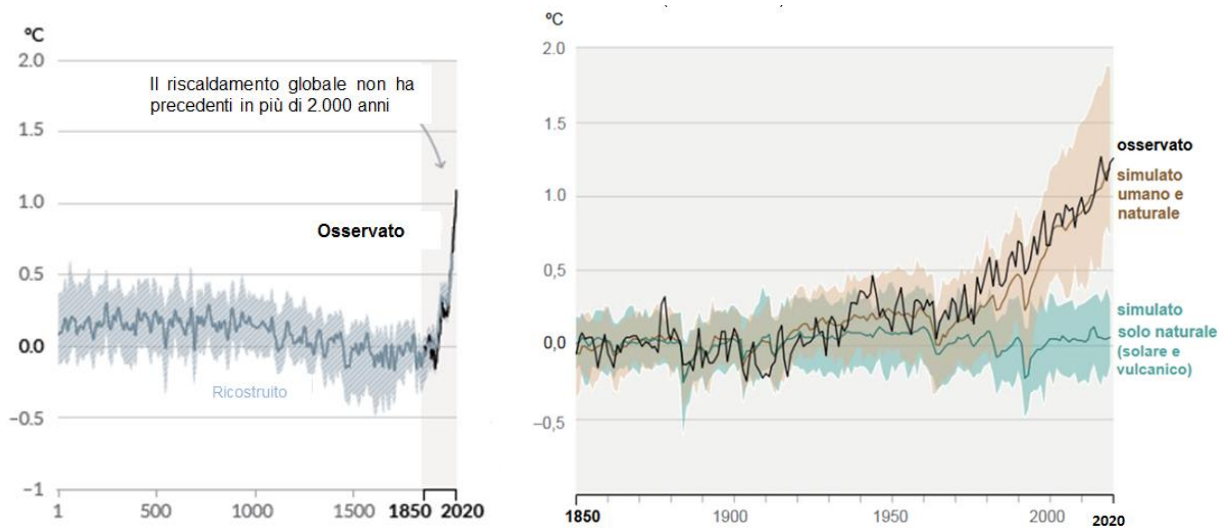
[3] A livello internazionale il clima pre-industriale è definito dalla temperatura media del periodo compreso tra il 1850 e il 1900

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Migliaia di scienziati di tutto il mondo contribuiscono, su base volontaria, al lavoro dell'IPCC che è aperto a tutti i paesi membri dell'ONU: attualmente vi partecipano 195 paesi che, almeno una volta all'anno, si riuniscono in sessione plenaria con la partecipazione di centinaia di funzionari ed esperti di Ministeri, Agenzie e Istituti di ricerca dei Paesi membri e delle Organizzazioni osservatrici.

Il sesto rapporto di sintesi dell'IPCC (AR6), pubblicato nel 2023, ha coinvolto quasi 1.000 scienziati provenienti da tutto il mondo che hanno fornito un quadro sulle tre principali tematiche riguardanti il cambiamento climatico: le basi scientifiche dei fenomeni meteoclimatici, l'adattamento ai cambiamenti climatici e la mitigazione degli impatti.

Il rapporto AR6 dell'IPCC mette chiaramente in evidenza che le attività antropiche, principalmente attraverso le emissioni di gas serra, 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. La temperatura superficiale terrestre nei primi due decenni del 21° secolo (2001-2020) è stata mediamente di 0,99°C superiore a quella del periodo pre-industriale (1850-1900) e, nel periodo 2011-2020, si è attestata al di sopra di quella relativa al periodo pre-industriale di circa 1,1°C.



a) b)

Figura 1-1: storico del cambiamento della temperatura globale e cause del recente riscaldamento. a) Variazione della temperatura superficiale globale (media decennale). Andamento ricostruito (linea blu) e osservato (linea nera); b) Variazione della temperatura superficiale globale osservata (media annuale, periodo 1850-2020) e simulazione delle variazioni di temperatura attribuite a fattori antropici e naturali (linea marrone) e solo fattori naturali (linea blu). Fonte: IPCC 2021: Summary for Policymakers (traduzione)

Si osserva inoltre che le emissioni di gas serra (*Greenhouse gas* – GHG)[4] hanno continuato ad aumentare nel periodo 2010-2019, con differenti contributi tra i Paesi, in relazione ai diversi usi non sostenibili delle risorse naturali e dell'energia, agli stili di vita e ai modelli di consumo degli individui. L'incremento delle concentrazioni di GHG, osservate a partire dal 1850, è inequivocabilmente causato dalle emissioni di gas serra derivanti da attività umane (Figura 1-2) e negli ultimi anni sono state raggiunte concentrazioni mai osservate in epoche precedenti: nel 2019 la concentrazione di CO_2 in atmosfera è stata la più alta registrata negli ultimi 2 milioni di anni e la concentrazione di metano e di ossidi di azoto è stata la più alta osservata negli ultimi 800.000 anni. Nel 2019, circa il 79% delle emissioni di GHG derivava dal settore energetico (a causa della produzione di

[4] 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_2), il metano (CH_4), il protossido di azoto (N_2O), gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC), l'esafluoruro di zolfo (SF_6) (https://www.mase.gov.it/pagina/i-cambiamenti-climatici#:~:text=L'effetto%20serra%20%C3%A8%20un,di%20circa%20%2D18%20gradi%20Celsius)

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

energia da combustibili fossili) e dalle attività industriali, dai trasporti e dalle opere edili; il 21% circa delle emissioni di GHG, invece, era associata alle attività agricole, forestali e ad altri usi del suolo.

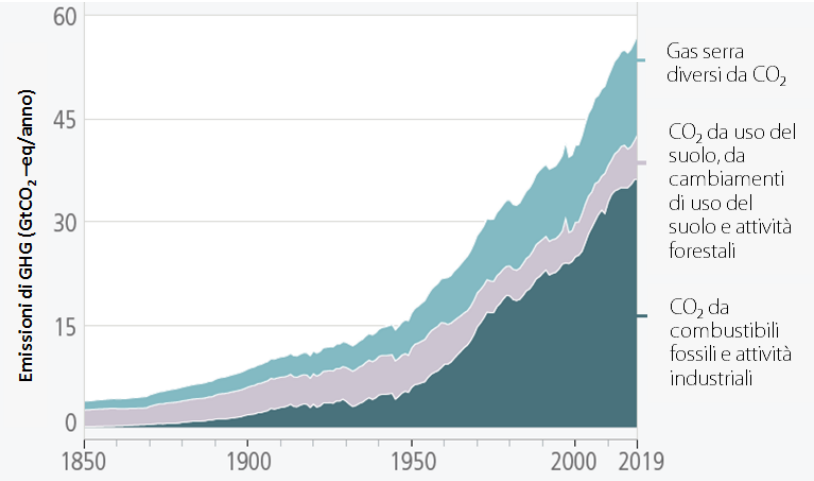


Figura 1-2: andamento dell'emissioni di gas serra (GHG), espresse in termini di Gigatonnellate di anidride carbonica equivalente all'anno ($GtCO_2$-eq/anno), imputabili alla CO_2 derivante dai combustibili fossili e dalle industrie, alla CO_2 emessa dall'uso del suolo e dai cambiamenti d'uso del suolo e dalle attività forestali, e alle emissioni di altri gas serra (metano, ossidi di azoto, idrofluorocarburi, ecc.). IPCC. Assessment Report 6. Climate Change 2023 (traduzione)

Per quanto riguarda il contesto nazionale, il Rapporto Ambiente – SNPA 2023 mette in evidenza che, nel 2021, dopo la battuta d'arresto dovuta essenzialmente al periodo pandemico, le emissioni di gas serra in Italia mostrano un incremento dell'8,5% rispetto al 2020, pur registrando una diminuzione del 20% rispetto al 1990, grazie alla crescita negli ultimi anni della produzione di energia da fonti rinnovabili (idroelettrico ed eolico), dell'efficienza energetica nei settori industriali e al passaggio all'uso di combustibili a minor contenuto di carbonio. Ma la riduzione non è sufficiente: le emissioni risultano di 11 Milioni di tonnellate al di sopra all'obiettivo stabilito per il 2021[5].

Il cambiamento climatico indotto dall'uomo si sta manifestando con molti eventi meteorologici e climatici estremi in ogni regione del mondo. Nel corso degli anni e nel progredire degli studi sul clima, si è rafforzata l'evidenza che i cambiamenti climatici e gli effetti osservati (ondate di calore, forti precipitazioni, siccità e cicloni tropicali) abbiano una forte correlazione con le attività antropiche. L'influenza umana ha verosimilmente aumentato la possibilità di eventi climatici estremi a partire dagli anni '50, che comprendono l'aumento della frequenza in ogni regione del mondo di ondate di calore, di periodi prolungati di siccità, di eventi alluvionali, di frane e di erosione costiera.

Per studiare e comprendere gli impatti antropici sul clima, le proiezioni climatiche vengono strutturate a partire da un ventaglio di scenari di emissione. Nel sesto rapporto AR6, l'IPCC fa ricorso alla combinazione degli scenari SSP[6] (*Shared Socioeconomic Pathways*) e RCP (*Representative Concentration Pathways).* I primi rappresentano gli strumenti fondamentali per la ricerca sui cambiamenti climatici su scala globale. Gli SSP non sono previsioni, bensì costituiscono delle rappresentazioni del futuro, che permettono ai ricercatori di studiare l'impatto di diverse decisioni sul breve e lungo periodo. Altresì forniscono un quadro comune attraverso cui analizzare gli impatti delle politiche di adattamento e mitigazione del cambiamento climatico (o l'assenza di tali politiche). Sono stati sviluppati cinque scenari che descrivono futuri alternativi socio-economici: SSP1, connotato da crescita sostenibile e uguaglianza; SSP2, a sviluppo intermedio; SSP3, caratterizzato da "neo-nazionalismi" e rivalità regionali; SSP4, caratterizzato da forti disuguaglianze; SSP5, caratterizzato da crescita rapida e senza limiti nella produzione economica e nell'uso dell'energia, nonché dallo sviluppo con tanti combustibili fossili. Ognuno di questi scenari include proiezioni di crescita demografica ed economica,

[5] https://www.snpambiente.it/snpa/rapporto-ambiente-snpa-edizione-2023/; https://www.isprambiente.gov.it/files2023/area-stampa/comunicati-stampa/comunicato-emissioni.pdf
[6] Fonte: https://ipccitalia.cmcc.it/ssp-gli-scenari-dellipcc/

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

oltre ai trend di sviluppo tecnologico e geopolitico che avranno un impatto sia sulle emissioni di gas serra di origine antropica sia sulla capacità dell'uomo di ridurle o di adattarsi alle condizioni climatiche che tali emissioni potranno determinare.

Gli scenari RCP, invece, descrivono gli andamenti delle emissioni di gas serra nel tempo. In particolare includono uno scenario di mitigazione (RCP2.6), due di stabilizzazione (RCP4.5 e RCP6.0) e uno scenario con emissioni di gas serra molto elevate (RCP8.5). Il numero associato a ciascun RCP (ad esempio 1.9, 2.6, 4.5, 8.5) si riferisce al Forzante Radiativo (*Radiative Forcing* – RF), ed indica l'entità dei cambiamenti climatici antropogenici entro il 2100 rispetto al periodo pre-industriale.

Nel rapporto AR6 dell'IPCC vengono esplorate cinque diverse combinazioni di scenari SSP/RCP, con diversi livelli di emissioni di gas serra, che vanno da "emissioni molto basse" SSP1-1.9, "basse" SSP1-2.6 e "intermedie" SSP2-4.5, fino ad "alte" SSP3-7.0 e "molto alte" SSP5-8.5. Di seguito due esempi di indicatori (variazione della temperatura superficiale terrestre rispetto al periodo pre-industriale ed estensione dei ghiacciai artici nel mese di settembre) in relazione alle suddette cinque combinazioni SSP-RCP.

Dalla seguente Figura 1-3 si osservano le forti differenze su come potrebbero evolvere la temperatura superficiale globale rispetto al periodo pre-industriale (a) e l'estensione della superficie dei ghiacciai artici nel mese di settembre (b) in relazione ai suddetti cinque scenari SSP/RCP.

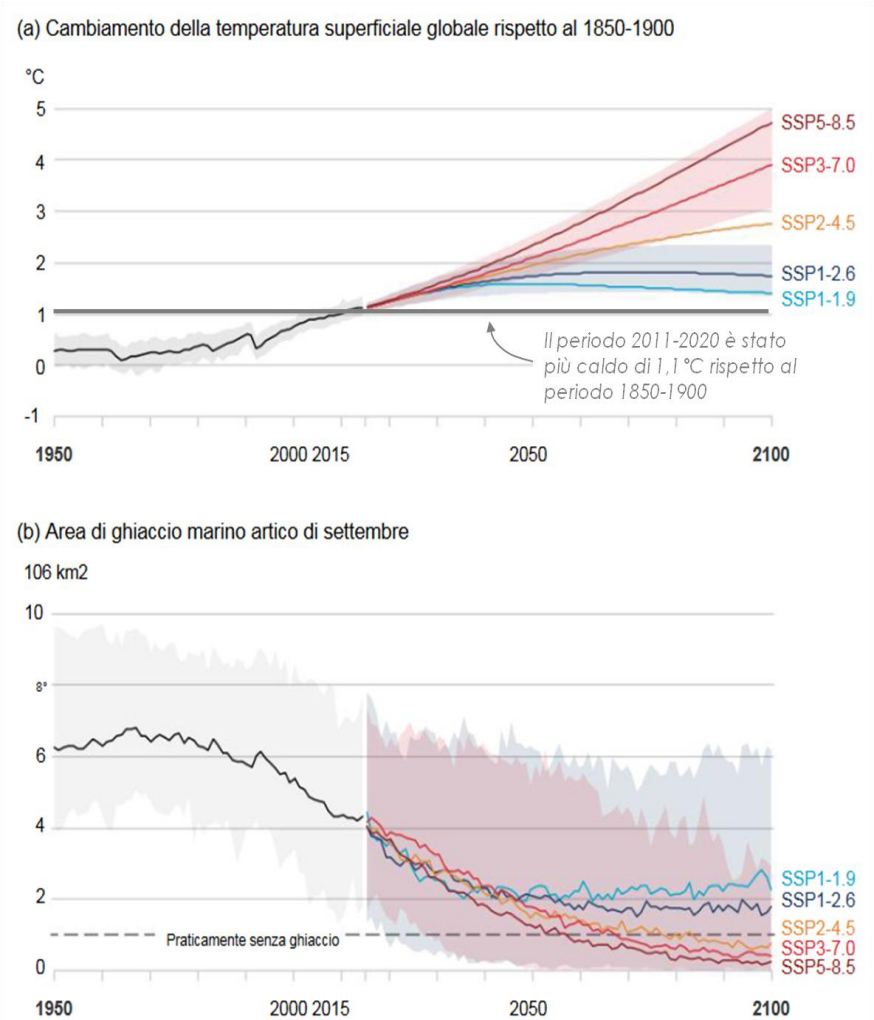


Figura 1-3: indicatori del cambiamento climatico globale nell'ambito dei cinque scenari SSP-RCP. Le sfumature di colore rappresentano gli intervalli di incertezza. Le curve nere rappresentano le simulazioni storiche. Fonte: IPCC, 2021: Summary for Policymakers (traduzione)

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Dagli scenari climatici futuri esaminati dall'IPCC emerge che il riscaldamento globale continuerà ad aumentare nel breve termine (2021-2040) principalmente a causa dell'aumento delle emissioni cumulative di CO_2. Una forte riduzione dei gas serra a partire dal periodo corrente rallenterebbe e ridurrebbe comunque il riscaldamento. Dopo il 2050, i modelli climatici mostrano livelli di riscaldamento molto diversi, a seconda delle azioni che intraprenderemo nel prossimo futuro. Ad esempio, riducendo massicciamente e rapidamente le emissioni di anidride carbonica a partire da ora e per tutto il XXI secolo, il riscaldamento si arresterebbe intorno alla metà del secolo, raggiungendo entro la fine del secolo circa 1,5°C in più rispetto all'epoca pre-industriale. Viceversa, se le emissioni rimarranno invariate o aumenteranno, le temperature continueranno a salire. Gli scenari climatici che considerano livelli futuri molto elevati di emissioni di gas serra prevedono che le temperature raggiungeranno circa 4,5°C in più entro la fine del secolo. Molto probabilmente il mondo raggiungerà 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 o addirittura a 2°C sarà pressoché impossibile.

Considerando che, come precedentemente riportato, le attività umane hanno causato un riscaldamento globale di oltre 1 °C, l'ulteriore riscaldamento di 0,5°C rispetto alla condizione attuale porterebbe ulteriori e percepibili cambiamenti nella entità e frequenza degli eventi climatici e meteorologici estremi quali: ondate di calore, alluvioni, cicloni tropicali e condizioni di siccità prolungata. Le precipitazioni sulla terraferma, comprese quelle monsoniche, diventeranno più variabili e intense: alcune aree diventeranno più secche, altre più umide. L'ulteriore riscaldamento amplificherà anche la fusione e lo scongelamento di molte zone ghiacciate del mondo, come le nevi, i ghiacciai, il permafrost e il ghiaccio marino artico. Ad esempio, si stima che il Mar Glaciale Artico sarà del tutto privo di ghiaccio marino nel mese più caldo dell'anno (settembre) almeno una volta intorno al 2050. I cicloni tropicali diventeranno più forti. La Figura 1-4 mostra come alcuni cambiamenti climatici diventeranno man mano più gravi con un riscaldamento globale di 1,5°C, 2°C e 4°C.

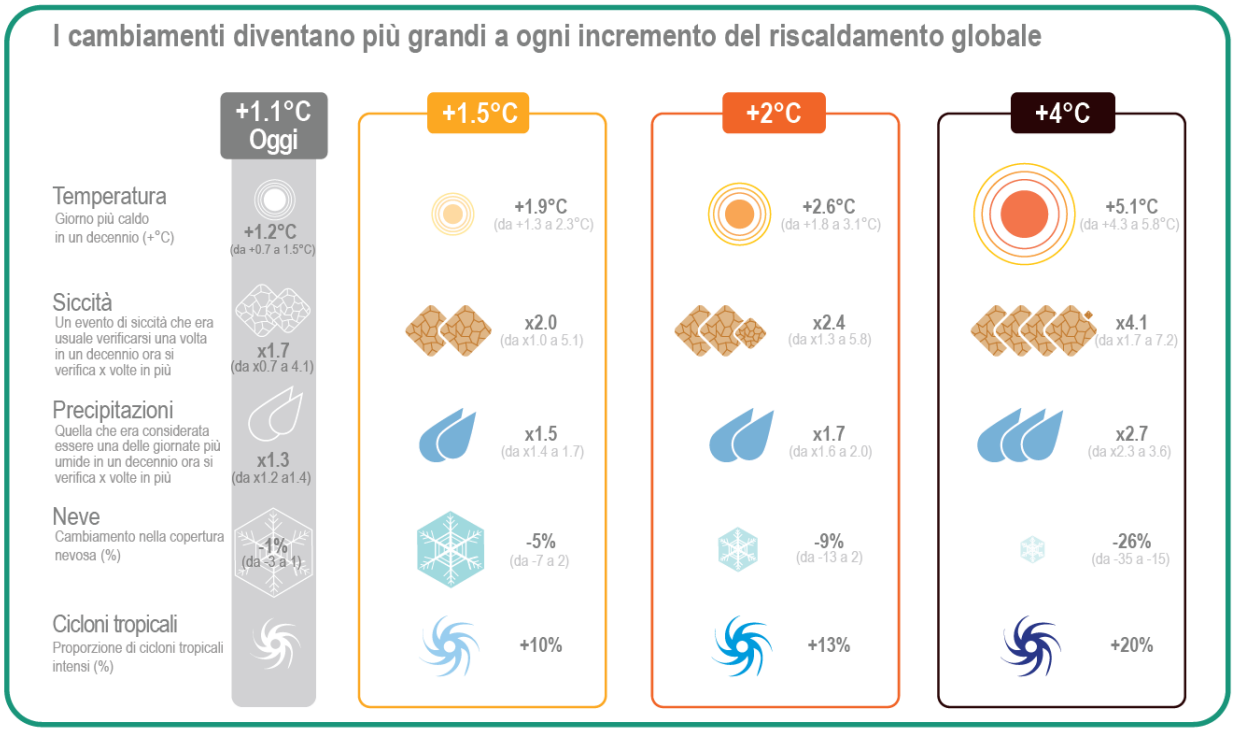


Figura 1-4: cambiamenti climatici in relazione al riscaldamento globale. Fonte: IPCC. *Cambiamento climatico 2021: Sintesi per tutti.*[7]

[7] https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll_Italian.pdf

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Maggiore è il riscaldamento, più forti e diffusi sono i cambiamenti climatici in ogni regione. Come conseguenza, è più probabile che eventi meteorologici estremi si verifichino simultaneamente, peggiorando il loro impatto complessivo. Ad esempio, ondate di calore e siccità potrebbero verificarsi contemporaneamente o a breve distanza l'una dall'altra. La Figura 1-5 mostra come cambieranno la temperatura e le precipitazioni con un riscaldamento globale rispettivamente di 1,5°C e di 3°C. Nell'Atlante interattivo dell'IPCC (https://interactive-atlas.ipcc.ch/) è possibile esplorare i diversi cambiamenti climatici attesi per ciascuna regione.

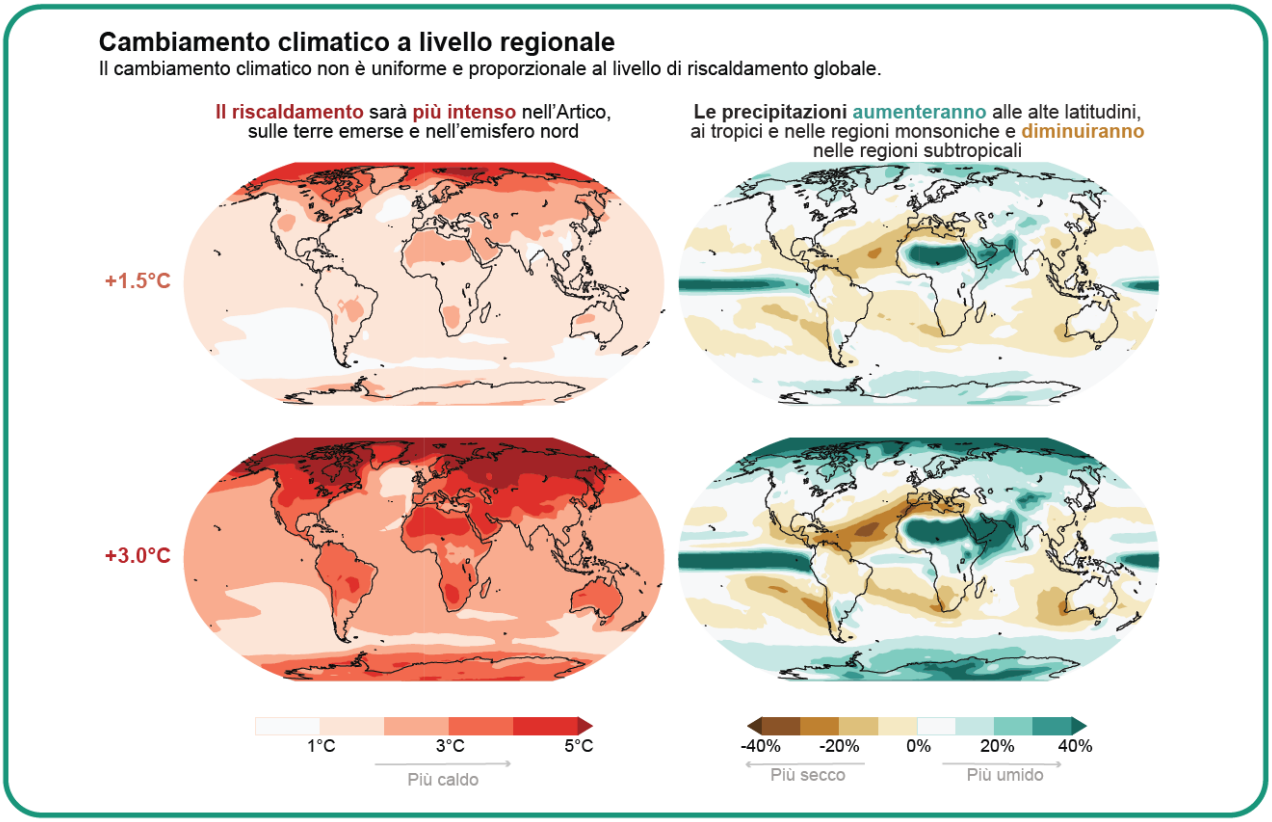


Figura 1-5: cambiamenti climatici in relazione al riscaldamento globale. Fonte: IPCC. *Cambiamento climatico 2021: Sintesi per tutti*

Con un riscaldamento globale di 1,5°C, le proiezioni evidenziano gli importanti impatti che si avrebbero sulla biodiversità e sugli ecosistemi terrestri e acquatici, tra i quali la perdita e l'estinzione di specie: su 105.000 specie studiate, il 6% degli insetti, l'8% dei vegetali e il 4% dei vertebrati perderebbero più di metà delle loro aree geografiche di dislocazione climatica. Un riscaldamento globale di 1,5°C produrrebbe lo spostamento a latitudini maggiori di molte specie marine e il deterioramento di molti ecosistemi. L'ulteriore riscaldamento globale determinerebbe anche la riduzione della produttività delle zone di pesca e dell'acquacoltura e, più in generale, la perdita di risorse legate agli ambienti costieri. Il livello di acidificazione degli oceani, dovuto all'aumento delle concentrazioni di CO_2 associate al riscaldamento globale di 1,5°C, amplificherebbe gli effetti negativi del riscaldamento terrestre, colpendo la crescita, lo sviluppo, la sopravvivenza, e quindi l'abbondanza di una vasta gamma di specie, tra cui ad esempio, quelle algali e ittiche.

Per quanto riguarda le regioni europee[8], l'IPCC, attraverso l'analisi della letteratura scientifica, ha identificato quattro categorie di rischi-chiave (*Key Risks*) il cui livello aumenta all'aumentare del GWL. Se il livello di

[8] Fonti: Fact-sheet Europe. Climate Change Impacts and Risck. Sixth Assessment Report IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_Europe.pdf
IPCC Italia – Focal point for Italy. Il rapporto IPCC spiegato dagli esperti italiani con i contenuti principali su Europa, Mediterraneo e Italia https://ipccitalia.cmcc.it/il-rapporto-ipcc-spiegato-dagli-esperti-italiani-con-i-contenuti-principali-su-europa-mediterraneo-e-italia/

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

adattamento ai cambiamenti climatici rimane basso, questi rischi diventano più gravi con un riscaldamento di 2°C rispetto a un innalzamento della temperatura di 1,5°C. Le quattro categorie di rischio sono:

- ***Key risk 1*** - Rischi prodotti dalle ondate di calore su popolazioni ed ecosistemi: il numero di morti e di persone a rischio a causa del caldo aumenterà da due a tre volte con 3°C di GWL rispetto a 1,5°C. Il riscaldamento diminuirà lo spazio idoneo per gli habitat degli attuali ecosistemi terrestri e marini e ne modificherà irreversibilmente la composizione, aumentando la gravità con un GWL al di sopra dei 2°C.
- ***Key risk 2*** - Rischi per la produzione agricola: a causa di una combinazione di caldo e siccità, si prevedono nel XXI secolo perdite sostanziali in termini di produzione agricola per la maggior parte delle aree europee;
- ***Key risk 3*** - Rischi di scarsità di risorse idriche: nell'Europa meridionale il rischio è già elevato per un livello di riscaldamento globale di 1,5°C e diventerà molto alto nel caso di un innalzamento di 3°C. In queste regioni la domanda di risorse idriche eccede già oggi le disponibilità.
- ***Key risk 4*** - Rischi prodotti da maggiore frequenza e intensità di inondazioni: a causa dei cambiamenti nelle precipitazioni e dell'innalzamento del livello del mare, i rischi per le persone e le infrastrutture derivanti dalle inondazioni costiere, fluviali e pluviali aumenteranno in molte regioni d'Europa.

Come si può osservare dalla seguente figura, gli impatti più rilevanti correlati ai cambiamenti climatici in Europa, sia sull'ambiente e sia sulla salute umana, aumentano con l'incremento del riscaldamento globale. Ad esempio, la scarsità di acqua nell'Europa meridionale inizia a diventare critica anche a livelli di GWL intorno agli 1,5°C; gli ecosistemi marini presentano un grado di rischio molto elevato prima di quelli terrestri; il livello di rischio per la salute umana diventa elevato già poco sopra gli 1,5°C di GWL.

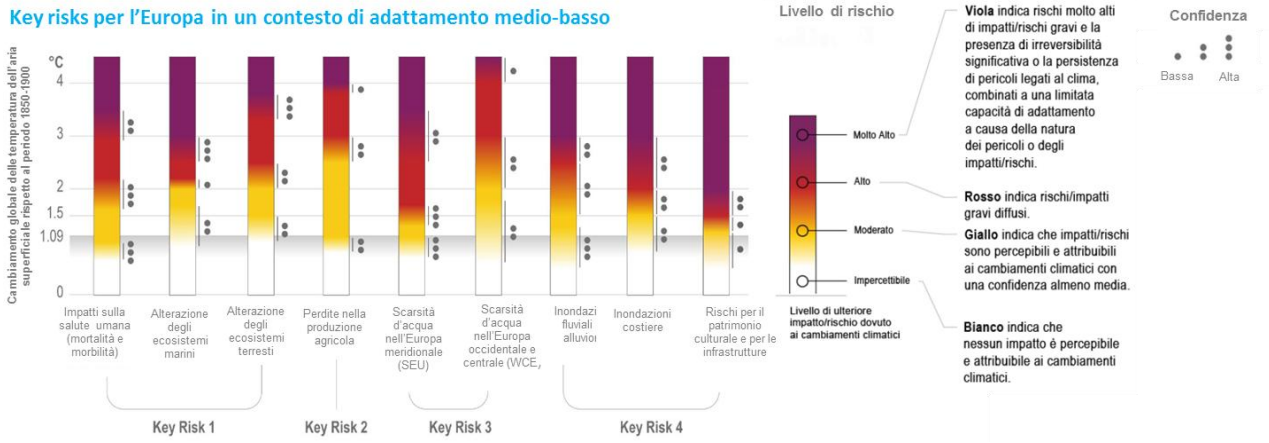


Figura 1-6: diagrammi dei rischi principali per l'Europa in condizioni di adattamento medio-basso. Fonte: Fact-sheet Europe IPCC. (traduzione)

Nel contesto Europeo, la regione del Mediterraneo presenta dei rischi peculiari determinati dalla evoluzione futura del clima e in particolare dalle precipitazioni. A tal riguardo, mentre su scala globale con l'incremento delle temperature si avrebbe un aumento delle precipitazioni, nel Mediterraneo si verificherà una diminuzione delle precipitazioni e un incremento dell'evapotraspirazione, innescando problemi di disponibilità delle risorse idriche e gravi fenomeni di desertificazione. La dimensione di questi cambiamenti aumenta con l'aumentare del livello di riscaldamento globale, ossia più aumenta la temperatura media del pianeta, maggiori saranno gli impatti sulla regione mediterranea. Altri rischi derivano dal fatto che gli ecosistemi e i sistemi produttivi che caratterizzano l'area del Mediterraneo presentano delle specifiche vulnerabilità a causa della combinazione di vari fattori, tra cui:

- popolazione urbana numerosa, esposta alle ondate di calore, con accesso limitato all'aria condizionata;

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- numero elevato e crescente di persone che vivono in insediamenti colpiti dall'innalzamento del livello del mare;
- grave e crescente carenza idrica, già sperimentata oggi da paesi del Nord Africa e del Medio Oriente;
- crescente domanda di acqua da parte dell'agricoltura per l'irrigazione;
- elevata dipendenza economica dal turismo, che rischia di risentire dell'aumento del caldo ma anche delle conseguenze delle politiche internazionali di riduzione delle emissioni sui viaggi aerei e da crociera;
- perdita di ecosistemi marini, danni agli ecosistemi delle zone umide, dei fiumi e delle zone montane, molti dei quali sono già messi in pericolo da pratiche non sostenibili (es. pesca eccessiva, cambiamento dell'uso del suolo).

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, infatti, 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). Tale quadro è aggravato, tra l'altro, dagli effetti congiunti di altri fattori globali come l'aumento della popolazione, i processi di urbanizzazione e di consumo delle risorse naturali, le migrazioni di popoli, ecc..

Tra il 2010 e il 2020, la mortalità umana dovuta a inondazioni, siccità e tempeste è stata 15 volte più elevata nelle regioni altamente vulnerabili, rispetto alle regioni con vulnerabilità molto bassa[9]. In tutte le regioni l'aumento degli eventi di calore estremo ha provocato pesanti ripercussioni per la salute umana. Inoltre, è aumentata la frequenza di malattie correlate alla riduzione della quantità e qualità degli alimenti e dell'acqua e si è registrato l'incremento dell'incidenza di malattie trasmesse da vettori. Oltre a queste, vi sono evidenze che alcuni problemi di salute mentale sono associati all'aumento delle temperature, ai traumi da eventi estremi e alla perdita dei mezzi di sussistenza.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) stima oltre 250.000 decessi annui in più nel mondo a causa del cambiamento climatico per il periodo 2030-2050, che riguarderanno soprattutto i soggetti più vulnerabili, con un aumento delle disuguaglianze di genere, della marginalizzazione sociale ed economica, dei conflitti e delle migrazioni. Entro il 2030 si stima che i costi dei danni diretti alla salute causati dai cambiamenti climatici (esclusi i costi in settori determinanti per la salute come l'agricoltura, l'acqua e i servizi igienico-sanitari) saranno compresi tra i 2 e 4 miliardi di dollari all'anno[10].

Come riportato nel report AR6 dell'IPCC, le comunità più vulnerabili saranno quelle che hanno contribuito meno all'attuale cambiamento climatico e saranno anche quelle che subiranno sproporzionatamente i maggiori danni. Circa 3,3-3,6 miliardi di persone vivono in contesti altamente vulnerabili ai cambiamenti climatici e gli eventi meteoclimatici estremi espongono milioni di persone a una grave insicurezza alimentare ed idrica. I maggiori impatti negativi si osservano in molte località e/o comunità dell'Africa, Asia, America centrale e meridionale.

Alla luce delle crescenti evidenze degli impatti dei cambiamenti climatici sull'ambiente, sulla salute ed il benessere delle persone, e per il fatto che tali impatti siano destinati ad aumentare col crescere del livello del riscaldamento globale, sono fondamentali le strategie di adattamento per contenere i rischi per l'uomo e per l'ambiente, finalizzate anche a ridurre la *vulnerabilità*[11] ai cambiamenti climatici, sia nel breve e sia nel lungo

[9] IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/
[10] https://www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab_1
[11] La *vulnerabilità* viene intesa dalla IPCC come "*la misura in cui gli individui o un sistema sono capaci di far fronte agli effetti avversi dovuti alla variabilità del clima e agli eventi estremi che si verificano come conseguenza dei cambiamenti climatici*". La vulnerabilità ai cambiamenti climatici dipende da tre fattori: l'esposizione (intensità e durata dell'evento climatico), la suscettività individuale (dipendente dalle caratteristiche socio-demografiche, dallo stato di salute degli individui, dagli stili di vita, ecc.) e l'adattamento (capacità e/o possibilità di intraprendere azioni e modificare i comportamenti per ridurre i rischi e mitigare gli impatti sulla salute.)

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

termine. Secondo l'IPCC, gli interventi di adattamento ai cambiamenti climatici finora messi in atto sono ancora insufficienti e limitati: le opzioni di adattamento che sono attualmente efficaci diventeranno meno efficaci con l'incremento del riscaldamento globale e, nonostante l'implementazione delle azioni di adattamento, soprattutto per livelli di GWL oltre gli 1,5°C saranno presenti importanti rischi residui (decessi dovuti al caldo, perdite di habitat, perdite nei raccolti in agricoltura, razionamento dell'acqua nelle regioni dell'Europa meridionale, ecc.).

Pertanto, oltre alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici, sono indispensabili adeguate e tempestive strategie di *mitigazione* che limitino il riscaldamento globale (auspicabilmente entro 1,5°C). Si tratta, dunque, di porre in essere un insieme di azioni che agiscono sui determinanti antropici dei cambiamenti climatici e, in modo particolare, sulle emissioni di gas serra. Per limitare il riscaldamento globale causato dall'uomo e cercare di contenere il GWL entro il suddetto limite definito dall'Accordo di Parigi, è necessario che le emissioni globali di gas serra in termini di anidride carbonica equivalente raggiungano entro la metà del XXI secolo 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. Per altri gas serra, come il metano (CH_4), non è necessario azzerare le emissioni, ma è comunque indispensabile la rapida riduzione delle emissioni nell'arco del prossimo decennio. In corrispondenza dello *zero netto* di emissioni di CO_2 equivalente si stabilizzerà il fenomeno del riscaldamento globale e di conseguenza si fermeranno gli impatti potenziali legati a tale processo. In particolare, 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 lo zero netto di emissioni di CO_2 equivalente nel 2050 (Figura 1-7). Per contenere, invece, il GWL entro i 2°C sarà comunque necessario raggiungere il picco di emissioni di gas serra entro il 2025 e ridurre le emissioni globali di gas serra di circa un quarto entro il 2030 e raggiungere lo zero netto di emissioni di CO_2 equivalente intorno al 2070 (. Dunque, in entrambi i casi, è fondamentale correggere rapidamente le traiettorie emissive di origine antropica ed evitare quello che i ricercatori chiamano "*overshoot*" climatico ossia un aumento temporaneo delle temperature oltre gli 1,5°C. A tal riguardo l'IPCC ha dichiarato che il superamento temporaneo della soglia di 1,5°C è "quasi inevitabile" e la WMO, nel rapporto annuale *State of the Global Climate* (2022), ha recentemente affermato che vi è una probabilità del 50% che la temperatura globale raggiunga temporaneamente la soglia di 1,5 °C entro il 2026. Se il riscaldamento globale supererà transitoriamente gli 1,5°C molti sistemi umani e naturali dovranno affrontare ulteriori gravi rischi, rispetto al rimanere al di sotto di 1,5°C. Più alto è il picco e la durata del superamento della temperatura media globale, maggiori sono i rischi per la salute e per gli ecosistemi più sensibili, in particolare per quelli più vulnerabili ai punti critici, come le barriere coralline, le foreste pluviali tropicali e le calotte glaciali.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

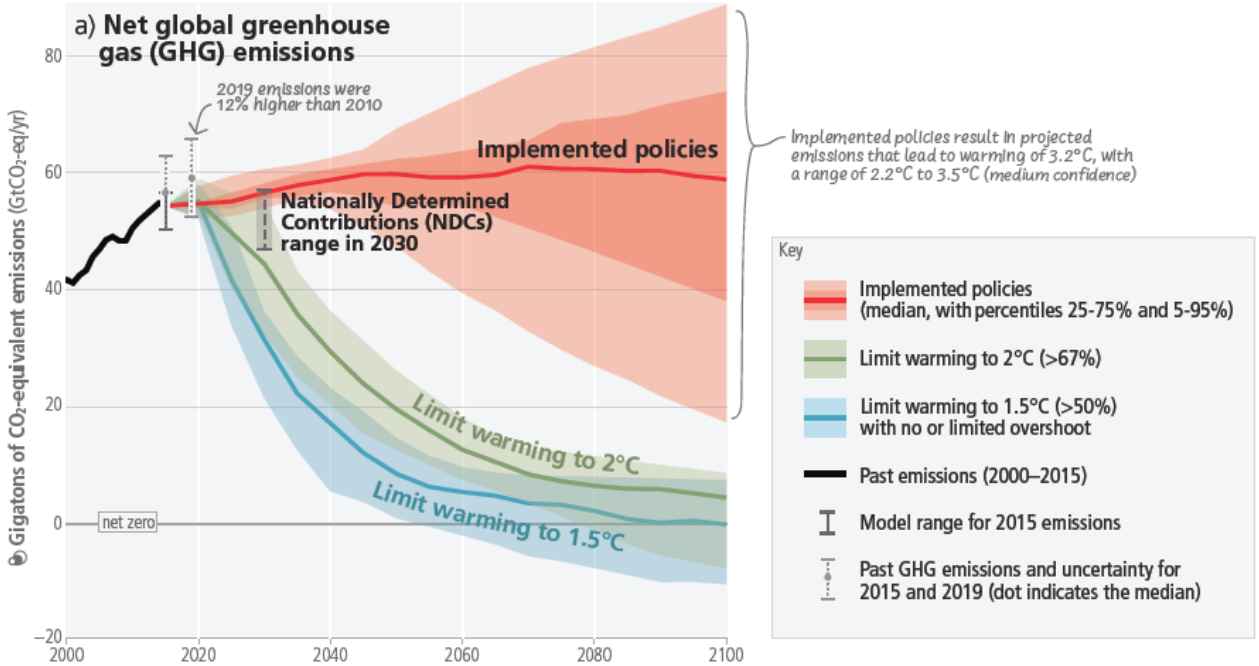


Figura 1-7: traiettorie delle emissioni globali: in colore nero sono rappresentate le emissioni storiche dal 2000 al 2015; in colore rosso la traiettoria potenziale, con dei margini di incertezza (fasce in toni di rosso), che potrà verificarsi continuando le politiche già attuate in tutti i Paesi del mondo; in colore verde e celeste le traiettorie in linea con il mantenere il GWL, rispettivamente, sotto 2°C e 1,5°C. La linea orizzontale In colore grigio identifica lo *zero netto* di emissioni di CO_2 equivalente. Fonte: IPCC. Assessment Report 6. Climate Change 2023

Il sesto rapporto dell'IPCC evidenzia che in tutti i settori (produzione di energia, trasporti, costruzioni, industria, agricoltura, uso del suolo, gestione dei rifiuti, ecc.), 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_2 (CCS). Nell'ambito dei trasporti, invece, le strategie di mitigazione attualmente disponibili comprendono il miglioramento dell'efficienza dei motori alimentati a benzina, diesel e gas, la diffusione di veicoli ibridi ed elettrici, il potenziamento del traffico su rotaia, ecc. Nel settore industriale sarà fondamentale utilizzare i materiali in maniera più efficiente, minimizzare gli sprechi, riciclare e ridurre la produzione di rifiuti. Un altro settore importante è quello delle città e delle aree urbane dove si evidenzia l'importanza della produzione e del consumo sostenibile di beni e di servizi, l'elettrificazione con produzione di energia a basse emissioni, il miglioramento dell'assorbimento della CO_2 attraverso la realizzazione di aree verdi, boschi verticali, ecc.

Il sesto rapporto dell'IPCC ha rappresentato un importante documento di riferimento per le decisioni intraprese nella 28ª Conferenza delle Parti (COP) della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP28), tenutasi a Dubai dal 30 novembre al 13 dicembre 2023. In particolare, il primo bilancio dell'azione climatica globale (*Global Stocktake*) nel quadro dell'Accordo di Parigi, evidenzia che, per limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C senza alcun superamento o con un superamento limitato, è necessaria la riduzione delle emissioni globali di gas serra entro il limiti identificati dall'AR6 dell'IPCC – ossia del 43% entro il 2030 e del 60% entro il 2035, rispetto al livello del 2019, e con il raggiungimento dello zero netto di emissioni di gas serra entro il 2050 – attraverso diverse strategie 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

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

carbon" e "low carbon", tra cui l'energia nucleare, l'idrogeno a basso contenuto di carbonio e la nascente cattura e stoccaggio di CO_2.

Nella giornata dedicata al tema della salute della predetta 28ª Conferenza delle Parti si evidenzia un passo in avanti nell'allargamento dell'orizzonte della COP al di fuori degli specialisti del clima. Tema che è al centro della dichiarazione sul clima e la salute firmata da oltre 120 Paesi che si impegnano a promuovere la sostenibilità dei sistemi sanitari attraverso azioni di riduzione delle emissioni di gas serra. Inoltre, nella dichiarazione viene segnalata l'importanza di riconoscere, tra i danni causati dagli eventi meteorologici estremi, anche l'impatto psicologico oltre a quelli fisici. Da questo quadro emerge quindi come la salute sia definitivamente diventata un aspetto centrale nell'azione di contrasto al cambiamento climatico. Tuttavia, gli impegni presi si configurano ancora come semplici linee di indirizzo e la sfida più difficile consisterà nel riuscire a tradurle in azioni concrete all'interno delle agende politiche di ogni singolo Paese[12].

L'uso di fonti di energia rinnovabili (FER) contribuisce alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, alla diversificazione dell'approvvigionamento energetico e a una minore dipendenza dai mercati dei combustibili fossili. La quota di energie rinnovabili sul consumo finale lordo di energia è un indicatore chiave per monitorare il raggiungimento degli obiettivi sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. A tal riguardo, il Rapporto Ambiente – SNPA 2023[13] mette in evidenzia che in Italia, nel 2021, la quota di consumo da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia si è attestato ad un valore pari a 19,03%. Dall'analisi del trend 2004-2020 emerge che l'uso delle energie rinnovabili è aumentato e la quota è circa triplicata rispetto al 2004, quando le energie rinnovabili coprivano il 6,3% del consumo finale lordo di energia. La quota nazionale di energia da fonti rinnovabili, nel 2020, è pari al 20,4% rispetto al consumo finale lordo, un valore superiore all'obiettivo del 17% assegnato all'Italia.

1.1 Bibliografia e link utili per approfondimenti

- 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)
- IPCC *Fact-sheet Europe. Climate Change Impacts and Risk. Sixth Assessment Report IPCC*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_Europe.pdf
- IPCC Italia. https://ipccitalia.cmcc.it/
- IPCC Italia – *Focal point for Italy. Il rapporto IPCC spiegato dagli esperti italiani con i contenuti principali su Europa, Mediterraneo e Italia* https://ipccitalia.cmcc.it/il-rapporto-ipcc-spiegato-dagli-esperti-italiani-con-i-contenuti-principali-su-europa-mediterraneo-e-italia/
- IPCC. *Cambiamento climatico 2021: Sintesi per tutti*. Working Group I Technical Support Unit. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll_Italian.pdf
- IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: *The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/
- IPCC, 2023: *Climate Change 2023*: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/
- SNPA. *Rapporto Ambiente* – SNPA Edizione 2023 https://www.snpambiente.it/snpa/rapporto-ambiente-snpa-edizione-2023/
- WHO. *Climate change*. https://www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab_1

[12] https://www.epicentro.iss.it/ambiente/cop-28-2023-bilancio
[13] https://www.snpambiente.it/snpa/rapporto-ambiente-snpa-edizione-2023/

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

2 Le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici in ambito europeo, nazionale e regionale

Come affermato nel precedente capitolo, i cambiamenti climatici rappresentano una delle sfide più rilevanti da affrontare a livello globale. In Europa, ed in modo particolare in Italia, tale aspetto assume forte rilevanza data la peculiarità dell'area mediterranea che è identificata come fortemente vulnerabile ai cambiamenti climatici. Inoltre, è già evidente come l'incremento delle temperature e l'intensificarsi degli eventi meteorologici estremi stiano amplificando i rischi legati alle ondate di calore, ai prolungati periodi di siccità, ai fenomeni di dissesto idrogeologico, agli allagamenti per esondazioni fluviali, ai processi erosivi dei suoli e delle coste, ecc., con impatti sanitari, economici, sociali e ambientali destinati ad aumentare nei prossimi decenni. Pertanto, per far fronte ai rischi provocati dai cambiamenti climatici è fondamentale l'attuazione di misure di adattamento declinate fino alla scala locale del singolo cittadino.

Al riguardo, ad aprile del 2013 è stata presentata la prima "Strategia Europea sull'Adattamento ai Cambiamenti Climatici" (COM(2013) 216 final)[14] avente le finalità di promuovere e supportare le azioni di adattamento negli Stati Membri, assicurare processi decisionali informati, colmando le lacune conoscitive in materia di adattamento e creando, con il supporto dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, una piattaforma definita Climate ADAPT[15] quale collettore di tutte le informazioni in materia di adattamento a livello europeo. Successivamente, a febbraio del 2021, la Commissione Europea ha adottato il documento "*Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici*" (COM(2021) 82 final). Tale nuova strategia delinea una visione a lungo termine affinché l'Unione Europea diventi, entro il 2050, una società resiliente ai cambiamenti climatici. Questa si basa su quattro priorità: migliorare la conoscenza degli impatti climatici e delle soluzioni di adattamento (*adattamento più intelligente*), intensificare la pianificazione dell'adattamento e le valutazioni dei rischi climatici (*adattamento più sistemico*), accelerare l'azione di adattamento (*adattamento più rapido*), contribuire a rafforzare la resilienza climatica a livello globale, promuovendo la cooperazione tra paesi su più livelli.

In ambito nazionale, coerentemente con quanto indicato nel quadro delle politiche europee sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, nel 2012 l'allora Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (MATTM) aveva avviato un percorso finalizzato alla predisposizione della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC)[16], affidando al Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) il coordinamento tecnico-scientifico delle attività finalizzate ad acquisire le informazioni necessarie all'elaborazione della SNAC. Tale coordinamento è stato avviato con l'istituzione di un Tavolo Tecnico composto da circa cento esperti nazionali, provenienti da università, enti di ricerca e fondazioni. Sono state così raccolte e sintetizzate le informazioni scientifiche disponibili sugli impatti, sulle vulnerabilità e sull'adattamento. L'obiettivo principale della SNAC – adottata e approvata con Decreto Direttoriale del MATTM prot. 86/CLE del 16.06.2015 - è quello di elaborare una visione nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici, comprese le variazioni climatiche e gli eventi meteo-climatici estremi, individuare un set di azioni ed indirizzi per farvi fronte al fine di ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, proteggere la salute, il benessere e i beni della popolazione e preservare il patrimonio naturale, mantenere o migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

Al fine di dare attuazione alla SNAC, è stato elaborato il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) – approvato con Decreto del 21 dicembre 2023 - GU Serie Generale n.42 del 20-02-2024[17] – con l'obiettivo di offrire uno strumento di indirizzo per la pianificazione e l'attuazione delle azioni di

[14] Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici. Link: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=FI

[15] https://climate-adapt.eea.europa.eu/

[16] Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici: https://www.mase.gov.it/pagina/strategia-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici

[17] Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici https://www.mase.gov.it/notizie/clima-approvato-il-piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

adattamento più efficaci nel territorio italiano, in relazione alle criticità riscontrate, e per l'integrazione dei criteri di adattamento nelle procedure e negli strumenti di pianificazione esistenti.
In questo contesto, la Sardegna, per la sua posizione centrale nel Mediterraneo, ha riconosciuto l'importanza di intraprendere un'iniziativa concreta e significativa per attrezzarsi ad affrontare gli effetti dei cambiamenti climatici partecipando attivamente ai tavoli istituzionali nazionali ed europei sui temi dell'ambiente e dei cambiamenti climatici e, a partire dal 2015, si è impegnata in prima linea nella definizione di ruoli ed attività dei governi sub-nazionali per il raggiungimento degli obiettivi globali sul cambiamento climatico individuati negli Accordi della 21ª Conferenza della Parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, tenutasi a Parigi.
La Regione Sardegna inoltre, mediante l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, ha collaborato attivamente alla definizione della SNAC coordinando il Tavolo interregionale istituito dalla Commissione Ambiente ed Energia della Conferenza delle Regioni, per armonizzare le strategie e le azioni regionali e nazionali di adattamento. Il ruolo centrale della Sardegna in ambito nazionale ha costituito l'opportunità per promuovere il contributo delle regioni anche nella definizione del PNACC.
L'azione regionale si esplica anche attraverso l'adesione a diverse iniziative nazionali e internazionali tra cui, ad esempio, la sottoscrizione del protocollo internazionale "Under 2 Mou" (Delib. G.R. n. 51/11 del 20 ottobre 2015), che si prefigge di realizzare una riduzione delle emissioni climalteranti e raggiungere un livello pari a meno di 2 tonnellate di CO_2 all'anno pro-capite entro il 2050.
Inoltre, con Deliberazione n. 6/50 del 5 febbraio 2019 la Giunta Regionale ha adottato la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC). La SRACC si propone come modello (organizzativo, gestionale e metodologico) per il raggiungimento di obiettivi strategici e l'elaborazione di obiettivi settoriali per l'adattamento, costituendo pertanto un documento quadro di forte spinta delle politiche e strategie settoriali e territoriali verso l'adattamento ai cambiamenti climatici.
Nella SRACC vengono evidenziate, tra l'altro, le specificità climatiche della Sardegna e, a tal riguardo, gli studi mettono in luce 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 necessario incremento di consapevolezza sugli effetti del cambiamento climatico, ottenuto attraverso l'istruzione di qualità e la sensibilizzazione del singolo cittadino su tali tematiche.

2.1 Bibliografia e link utili per approfondimenti

- Commissione Europea. Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale e al comitato delle regioni. *Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici* (COM(2013) 216 final) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=FI
- Commissione Europea. Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale e al comitato delle regioni. *Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici* (COM(2021) 82 final) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082
- 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*, adottata con Delib. G.R. n. 6/50 del 5 febbraio 2019. https://delibere.regione.sardegna.it/protected/45523/0/def/ref/DBR45368/ https://portal.sardegnasira.it/strategia-regionale-di-adattamento

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

3 Il clima della Sardegna

Il clima della Sardegna viene generalmente classificato come Mediterraneo Interno, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Dal punto di vista più generale, il Mediterraneo può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura. Lo studio "Metodi e strumenti per la strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici" (Allegato 1 alla SRACC adottata con Delib.G.R. n. 6/50 del 5/02/2019), presenta un'analisi dettagliata della situazione climatica della Sardegna. Viene riportata sia l'analisi del clima presente, a partire dal *dataset* di osservazione sul periodo climatico di riferimento 1981-2010, sia le proiezioni climatiche attese per il trentennio futuro 2021-2050. L'analisi è stata condotta utilizzando il modello climatico regionale COSMO-CLM.

Per quanto riguarda l'analisi sul periodo climatico di riferimento 1981-2010, lo studio mostra per la Sardegna un valore di temperatura media annuale (Tmean) che varia tra 13°C e 17°C, con picchi di 17°C presenti soprattutto a sud e sulla costa nord-est. Inoltre, il territorio regionale sarebbe caratterizzato da un numero medio di giorni all'anno con temperatura massima giornaliera maggiore di 30,1°C (SU95p) che varia tra 5 e 55 giorni/anno, con picchi di circa 55 giorni/anno a sud, mentre il numero medio di giorni all'anno con temperatura minima giornaliera al di sotto di 0°C (FD) varia tra 0 e 12 giorni/anno, con picchi di circa 12 giorni/anno sull'area montuosa centrale (Figura 3-1).

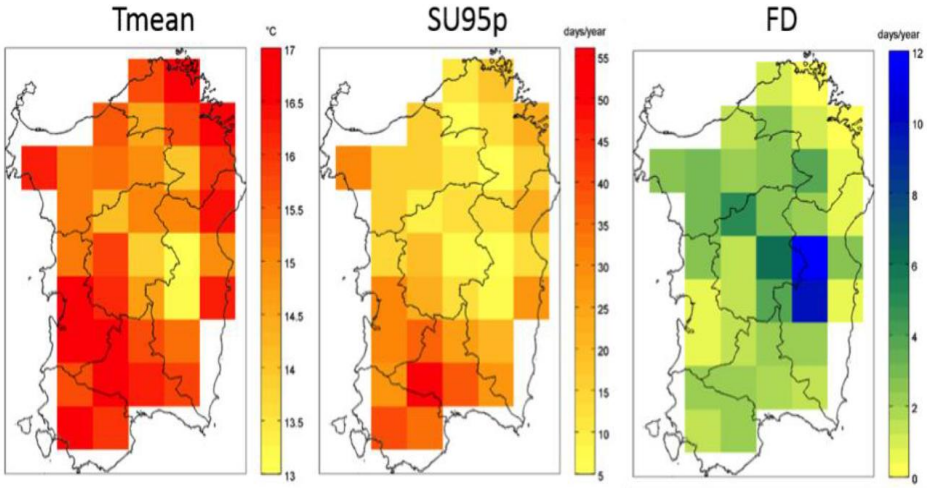


Figura 3-1: mappe degli indicatori di temperatura media annuale (Tmean), numero medio di giorni all'anno (days/year) con temperatura massima giornaliera maggiore di 30,1°C (SU95p), temperatura minima giornaliera al di sotto di 0°C (FD). Fonte: "Metodi e strumenti per la strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici" (Allegato 1 alla SRACC)

In termini di precipitazione, la regione Sardegna risulta caratterizzata da un numero massimo di giorni annui consecutivi senza precipitazione (CDD) che varia da circa 60 a 80 giorni/anno (Figura 3-2).

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

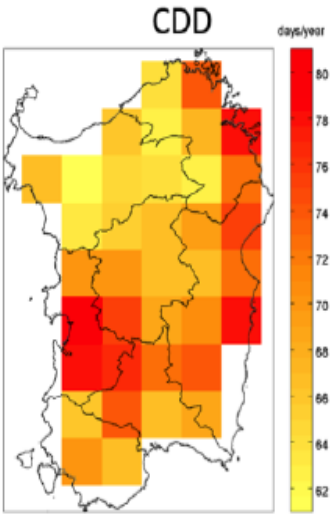


Figura 3-2: mappa dell'indicatore riferito al numero massimo di giorni all'anno (days/year) consecutivi senza precipitazione (CDD). Fonte: "Metodi e strumenti per la strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici" (Allegato 1 alla SRACC)

Per quanto riguarda, invece, le proiezioni climatiche future sono stati considerati due diversi scenari climatici RCP (Representative Concentration Pathways, ossia Percorsi di Concentrazione Rappresentativi) dell'IPCC per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo di riferimento 1981-2010:

- RCP4.5, scenario intermedio nel quale si valuta l'efficacia di alcune misure di mitigazione,
- RCP8.5, scenario caratterizzato da livelli di concentrazione di gas serra più alti e in assenza di misure di mitigazione,

che rappresentano, rispettivamente, l'aumento del livello di Forzante Radiativo[18] di 4,5 e 8,5 W/m^2.

Si osserva un generale aumento della temperatura media per entrambi gli scenari, più marcato secondo lo scenario RCP8.5, con un incremento fino a 2 °C. (Figura 3-3).

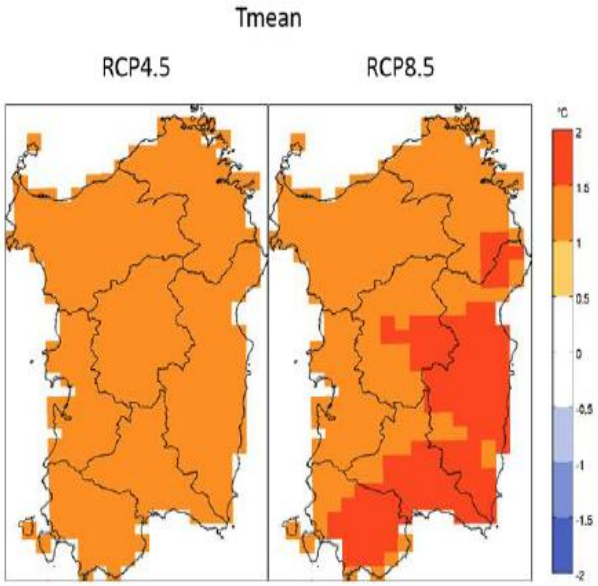


Figura 3-3: Anomalie (°C) della temperatura media per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 secondo gli scenari RCP4.5 e RCP8.5.

[18] Le sostanze e i processi naturali e antropogenici che alterano il bilancio energetico della Terra sono i *driver* del cambiamento climatico. La forza dei *driver* è quantificata come Forzante Radiativo (Radiative Forcing (RF)) in unità di watt per metro quadrato (W/m^2). RF positivi portano a un riscaldamento della superficie terrestre, RF negativi portano invece a un suo raffreddamento.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Per quanto attiene all'indicatore SU95p (Figura 3-4), è evidente un aumento diffuso su tutta la regione del numero di giorni all'anno con temperatura massima maggiore di 30,1 °C.

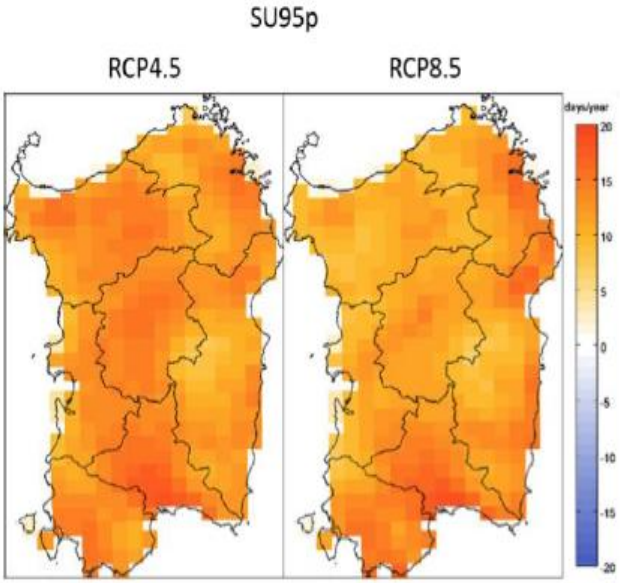


Figura 3-4: Anomalie (days/year, ossia giorni/anno) dell'indicatore SU95p riferito al numero medio di giorni all'anno con temperatura massima giornaliera maggiore di 30,1°C (SU95p) per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 secondo gli scenari RCP4.5 e RCP8.5

In termini di precipitazione, le proiezioni con lo scenario RCP4.5 mostrano un aumento dei valori annuali a sud e ad est della Sardegna, mentre è attesa una riduzione nella parte centrale e nord-occidentale. D'altra parte, lo scenario RCP8.5 mostra una generale riduzione della precipitazione annuale nella parte centrale e sud-occidentale, mentre è atteso un aumento altrove (Figura 3-5). Inoltre, le precipitazioni potranno essere concentrate in un numero limitato di eventi intensi.

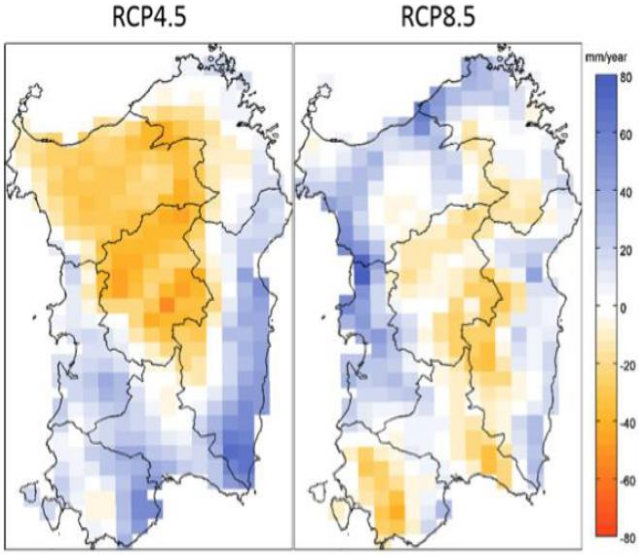


Figura 3-5: Anomalie (mm/anno) dell'indicatore AP riferito ai valori annuali cumulati di precipitazione riferito per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 secondo gli scenari RC4.5 e RC8.5.

Le proiezioni climatiche evidenziano, dunque, che la Regione Sardegna sarà caratterizzata in futuro da un generale incremento delle temperature (sia nei valori medi che nei valori estremi), da una generale riduzione

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

della quantità di precipitazione a scala annuale e da una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore con conseguenti fenomeni a carattere siccitoso ed eventi di precipitazioni intense) che comporteranno, ad esempio, un aumento dei rischi per la salute umana, una perdita della produttività ed effetti sul benessere animale, un incremento del rischio incendi e la perdita dei servizi ecosistemici nel comparto forestale.

Secondo lo scenario RCP8.5, nel 2100 si potrebbe arrivare a incrementi di temperatura che superano i 4°C per l'ultimo trentennio del XXI secolo (2071-2100), a un incremento atteso negli eventi intensi di precipitazione e a una diminuzione dei cumuli di precipitazione soprattutto al meridione. Nello scenario RCP4.5, invece, gli incrementi attesi di temperatura si attesterebbero su 2-3°C in media e sarebbero meno evidenti gli incrementi nella frequenza degli eventi intensi e le riduzioni di precipitazione cumulata.

3.1 Bibliografia e link utili per approfondimenti

- Regione Autonoma della Sardegna. *Metodi e strumenti per la strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici* (Allegato 1 alla SRACC adottata con Delib.G.R. n. 6/50 del 5/02/2019). https://delibere.regione.sardegna.it/protected/45525/0/def/ref/DBR45368/
- Regione Autonoma della Sardegna. *Cambiamenti climatici in Sardegna*. https://portal.sardegnasira.it/cambiamenti-climatici-in-sardegna
- Regione Autonoma della Sardegna. *Scenari climatici*. https://portal.sardegnasira.it/scenari-climatici

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

4 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.

Nell'estate del 2003 l'Europa è stata colpita da un'ondata di calore che si stima abbia causato oltre 70.000 decessi in 12 Paesi europei, con effetti maggiori registrati in Francia, Germania, Spagna e Italia, a carico soprattutto di persone sole, di età maggiore di 75 anni, affette da malattie croniche, con disabilità funzionale e che vivevano in aree urbane con basso livello socio-economico[19]. In Italia, ormai quasi ogni estate, si verificano episodi di ondate di calore: durante la stagione estiva del 2022 è stato osservato un aumento di temperature di +2,3°C rispetto alla media storica (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)[20].

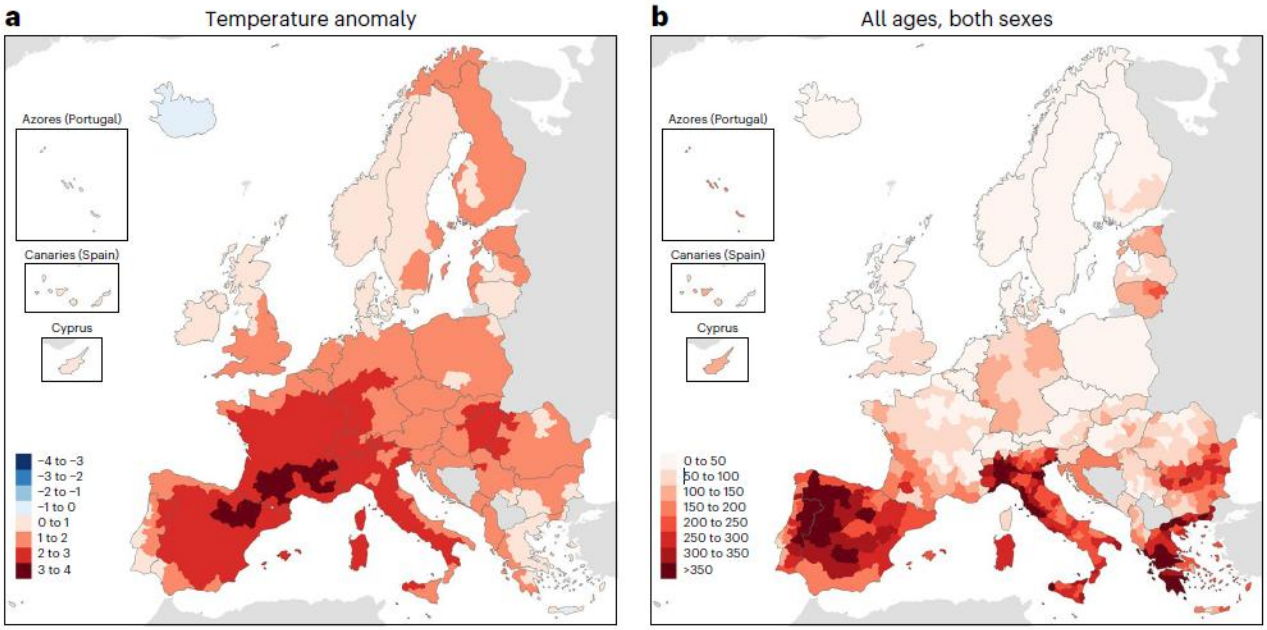


Figura 4-1: a) Anomalie di temperatura (°C) registrate nell'estate del 2022 rispetto alla serie storica 1991-2020; b) tassi di mortalità legati al caldo per tutte le età e per entrambi i sessi (n. decessi per milione di abitanti) registrati nell'estate del 2022. Fonte: Ballester et all. 2023.

Per quanto riguarda il 2023, il Rapporto *Global Climate Highlights 2023* del Servizio per il Cambiamento Climatico di Copernicus (Copernicus Climate Change – C3S)[21] mette in evidenza molti aspetti critici che riguardano l'assetto climatico mondiale del 2023: tale anno è stato quello più caldo mai registrato dal 1850, con una temperatura media di 1,48°C in più rispetto al periodo pre-industriale. In Europa, nel corso del 2023, le temperature sono state superiori alla media per ben 11 mesi e l'inverno è stato il secondo più caldo mai registrato. Inoltre, si evidenzia che le concentrazioni di anidride carbonica e metano hanno continuato ad aumentare e hanno raggiunto livelli record.

[19] Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie (CCM) *Linee di indirizzo per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute*
[20] J. Ballester et all. 2023. *Heat-releted mortality in Europe during the summer of 2022*. Nature Medicine Volume 29 | July 2023 | 1857–1866. https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z
[21] https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2023

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Riguardo all'Italia, nel 2023 sono stati registrati 42 giorni di caldo intenso (+36 giorni rispetto alla mediana del periodo di riferimento 1981-2010)[22] e si conferma una diffusa tendenza all'aumento di questi fenomeni in particolare nelle province autonome di Trento e Bolzano, oltre che in Valle d'Aosta, con scarti rispetto al valore di riferimento compresi tra +52 e +57 giorni (Figura 7). Rispetto al 2022, le anomalie risultano in calo principalmente nelle regioni del Centro, in parte del Sud e in Sardegna.

Il documento *Risultati dei Sistemi di allarme (HHWWS) e del Sistema di Sorveglianza della Mortalità Giornaliera (SiSMG) e degli accessi al pronto soccorso. Sintesi dei risultati estate 2023* (Ministero della Salute – CCM)[23], riporta che nel mese di luglio 2023 sono stati osservati valori di temperatura superiori alle medie stagionali in gran parte delle città, in particolare al Centro-Sud, con incrementi compresi tra +1.8°C e +5°C, 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. Sebbene 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 dovuti 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, 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 relativa, 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. L'effetto delle ondate di calore è relativamente immediato, con una latenza di 1-3 giorni tra il verificarsi di un rapido innalzamento della temperatura e il conseguente incremento del numero dei decessi. Le ondate di calore 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. Fonte: Ministero della Salute

Effetti di salute	Descrizione
Insolazione	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.

[22] ISTAT, 2023. BES 2023. *Il benessere equo e sostenibile in Italia*
[23] https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3376_allegato.pdf

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Crampi	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.
Congestione	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.
Disidratazione	Causata da una perdita di acqua dall'organismo maggiore di quella introdotta. L'organismo si disidrata e incomincia a funzionare male quando: - è richiesta una quantità di acqua maggiore come in caso di alte temperature ambientali per via della sudorazione; - si perdono molti liquidi, come in caso di febbre, vomito e diarrea; - una persona non assume volontariamente acqua a sufficienza in mancanza di stimolo della sete; - in caso di assunzione di farmaci che possono favorire l'eliminazione di liquidi (per esempio diuretici, lassativi). I sintomi principali sono sete, debolezza, vertigini, palpitazioni, ansia, pelle e mucose asciutte, crampi muscolari, abbassamento della pressione arteriosa.
Effetti sulla pressione arteriosa	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: - evitare il brusco passaggio dalla posizione orizzontale a quella verticale, che potrebbe causare anche perdita di coscienza - 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.
Stress da calore	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 acclimatati, 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.
Colpo di calore	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.
Aggravamento dello stato di salute per malattie preesistenti	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 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. 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.

I fattori di rischio che determinano una maggiore suscettibilità agli effetti delle ondate di calore possono essere distinti in tre categorie principali:

- *Caratteristiche socio-demografiche*: l'età è tra i principali fattori che determinano un aumento di rischio di malattie e morte a causa delle elevate temperature. Le persone sopra i 75 anni, e in particolare gli anziani sopra gli 85 anni, sono la fascia di popolazione che presenta il maggior rischio di subire effetti negativi per l'esposizione a fenomeni di caldo intenso. Tale aspetto può essere legato all'imperfetto funzionamento

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

della termoregolazione corporea e alla carente idratazione. Inoltre, tra gli anziani a maggior rischio vi è chi soffre di malattie cardiovascolari, ipertensione, patologie respiratorie croniche, insufficienza renale cronica, malattie neurologiche. Similmente a quanto si osserva per gli anziani, anche i bambini di età compresa tra i 0 e 4 anni sono soggetti sensibili al caldo estremo 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. Ulteriori elementi che evidenziano una maggiore suscettività alle ondate di calore sono le condizioni socio-economiche della popolazione ossia, le disponibilità economiche degli individui, che condizionano 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, che incidono sulla possibilità di accesso alle fonti di informazione utili a maturare la giusta consapevolezza sui rischi per la salute legati al caldo.

- *Condizioni di salute*: 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. Infine, l'assunzione di bevande alcoliche dovrebbe essere controllata in occasione di eventi di forte caldo poiché l'alcol deprime i centri nervosi e stimola la diuresi determinando, dunque, condizioni sfavorevoli alla dispersione di calore.

Tabella 2: esempi di aggravamento di patologie croniche preesistenti in corso di ondate di calore[24]

Patologia	Meccanismi	Effetti
Broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO)	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_2 in corso di O_2-terapia. Riacutizzazione bronchitica.
Scompenso cardiaco	La vasodilatazione causa un sovraccarico di volume sul cuore.	Peggioramento dello scompenso.
Ipertensione	La disidratazione accentua l'effetto dei farmaci ipotensivi.	Rischio di ipotensione, non solo ortostatica, ipoperfusione di organi vitali, cadute.
Diatesi trombotiche	La disidratazione facilita la trombogenesi.	Accresciuto rischio di trombosi.
Insufficienza cerebrovascolare	La disidratazione può ridurre la perfusione cerebrale, specie se c'è un deficit dei meccanismi di autoregolazione.	Manifestazioni ischemiche cerebrali acute e croniche.
Insufficienza renale cronica	La disidratazione limita la funzione renale compromessa già dal ridotto potere di concentrare le urine.	Peggioramento dell'insufficienza renale.

- *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 e alle caratteristiche degli edifici (es. dimensioni, caratteristiche dei materiali da costruzione) – le aree urbane o metropolitane espongono a maggior rischio rispetto agli ambienti rurali. Durante la stagione estiva, soprattutto nelle grandi città densamente costruite ed in assenza di aree verdi, all'interno delle abitazioni si possono verificare condizioni microclimatiche sfavorevoli (elevati tassi di umidità, temperature elevate, scarsa circolazione d'aria) che espongono gli individui a condizioni che possono causare disagio e/o effetti dannosi per la salute.

[24] 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)

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

4.1 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* 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 e l'attivazione del Sistema nazionale di previsione e allarme per ondate di calore (Heat Health Watch Warning System (HHWWS)), uno strumento che consente di modulare gli interventi di prevenzione in base ai livelli di rischio climatico.

Il suddetto Piano è caratterizzato dalle seguenti principali componenti:

- *Sistema di previsione e allarme HHWWS*
  In 27 città italiane è stato reso operativo il suddetto Sistema di previsione e allarme per ondate di calore (HHWWS), attivo 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 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 (Figura 4-2) per permettere la modulazione degli interventi di prevenzione sulla base del livello di rischio previsto.

Livello 0	Condizioni meteorologiche non a rischio per la salute della popolazione
Livello 1	Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. **Pre-Allerta dei servizi sanitari e sociali.**
Livello 2	Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili# **Allerta dei servizi sanitari e sociali.**
Livello 3	**Ondata di calore.** Condizioni ad elevato rischio che persistono per 3 o più giorni consecutivi. **Allerta dei servizi sanitari e sociali.**

Figura 4-2: livelli di rischio in relazione alla gravità degli eventi previsti presenti nei bollettini del Sistema operativo nazionale di previsione e prevenzione degli effetti del caldo sulla salute in riferimento all'ondata di calore.

I bollettini sulle ondate di calore, consultabili nel sito del Ministero della Salute al link https://www.salute.gov.it/portale/caldo/homeCaldo.jsp, sono inviati per ogni città ad un centro di riferimento locale (Comune, ASL, centro locale della Protezione civile) responsabile della diffusione sul territorio del bollettino ai servizi inclusi nel piano di prevenzione. 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.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Sistema di allarme per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute

CAGLIARI

	Previsione per il giorno:		
	12/07/2023	13/07/2023	14/07/2023
	LIVELLO 1	LIVELLO 1	LIVELLO 2
Temperatura ore 8:00	25	27	26
Temperatura ore 14:00	30	32	36
Temperatura massima percepita *	35	36	37

Livello 0	Condizioni meteorologiche non a rischio per la salute della popolazione
Livello 1	Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. **Pre-Allerta dei servizi sanitari e sociali.**
Livello 2	Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili# **Allerta dei servizi sanitari e sociali.**
Livello 3	**Ondata di calore.** Condizioni ad elevato rischio che persistono per 3 o più giorni consecutivi. **Allerta dei servizi sanitari e sociali.**

* Indicatore di disagio bioclimatico che tiene conto della temperatura dell'aria e dell'umidità relativa.

Per approfondimenti: **http://www.salute.gov.it/caldo/**

A cura del
Centro di Competenza Nazionale

Ministero della Salute — DEP Lazio Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale Regione Lazio — PROTEZIONE CIVILE Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile

Figura 4-3: 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.

- *Sistemi di sorveglianza della mortalità giornaliera (SiSMG)*

  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.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Inoltre, è attivo in alcune strutture sentinella delle grandi aree urbane un Sistema di Sorveglianza degli accessi al Pronto Soccorso per il monitoraggio anche degli esiti non fatali per supportare la risposta tempestiva all'emergenza dei servizi ospedalieri durante le ondate di calore.

- *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*". Annualmente vengono identificati i responsabili dei piani di prevenzione e i referenti del coordinamento degli interventi sociali e sanitari di prevenzione degli effetti del caldo sulla salute.
  La finalità di tale rilevazione è quella di favorire lo scambio di conoscenze e di esperienze sul tema e facilitare l'integrazione e la condivisione di procedure/attività tra le istituzioni locali e gli operatori sanitari, fornendo spunti per la programmazione e la progettazione ai vari livelli.
- *Linee di indirizzo per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute*
  Le "*Linee di indirizzo per la prevenzione. Ondate di calore e inquinamento atmosferico*"[25], redatte a cura del Ministero della Salute e dal Dipartimento di Epidemiologia del SSR Lazio, ASL Roma 1, sono periodicamente aggiornate e comprendono:
  - una sintesi delle evidenze disponibili sui fattori di rischio associati al caldo e alle ondate di calore e sugli interventi di prevenzione,
  - modelli e strumenti, basati sulle prove scientifiche disponibili, per l'implementazione di piani locali di prevenzione per gli effetti del caldo in ambito sanitario differenziati per livello di rischio e del livello di suscettibilità della popolazione. Raccomandazioni specifiche sono state definite per diversi sottogruppi di popolazione più a rischio.
- *Identificazione dei sottogruppi di popolazione a rischio per gli effetti del caldo ("suscettibili")*
  Studi epidemiologici hanno evidenziato che durante le ondate di calore alcuni sottogruppi di popolazione (es. persone anziane, neonati e bambini, donne in gravidanza, persone con malattie croniche, persone con condizioni socio-economiche disagiate) sono più vulnerabili e pertanto è importante indirizzare le risorse disponibili e definire specifiche misure di prevenzione rivolte a questi sottogruppi. I servizi locali, sia sanitari e sia socio-assistenziali, dispongono di sistemi informativi (archivi nominativi degli assistiti, dei ricoveri, delle prestazioni ambulatoriali, delle prescrizioni farmaceutiche, delle esenzioni dal contributo sanitario per patologia, dell'invalidità civile, dell'assistenza domiciliare, ecc.) che, opportunamente integrati, in diverse città sono utilizzati per la definizione di una "anagrafe" dei suscettibili che rappresenta uno degli strumenti utili per intraprendere adeguati interventi preventivi e di assistenza.

4.2 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

[25] https://www.salute.gov.it/portale/caldo/dettaglioPubblicazioniCaldo.jsp?lingua=italiano&id=2867

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

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.
- 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.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

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

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

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)
- 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 da cui è possibile scaricare numerosi opuscoli relativi alle ondate di calore, tra cui:

- Opuscolo *"E…state ok con la nutrizione".* https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_147_allegato.pdf
- Opuscolo *"Estate sicura - Caldo e lavoro. Guida breve per i lavoratori"* https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_344_allegato.pdf
- Opuscolo *"Estate in salute: come proteggere i vostri bambini"* https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_343_allegato.pdf
- Opuscolo *"Estate sicura. Alimenti e caldo".* https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_144_allegato.pdf
- Opuscolo *"Estate sicura – Raccomandazioni per il personale che assiste gli anziani a casa"* https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_59_allegato.pdf
- Opuscolo *"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

4.3 Bibliografia e link utili per approfondimenti

- A. M. Bargagli, P. Michelozzi. *Clima e Salute*. Il Pensiero Scientifico Editore (2011).
- Copernicus. *The 2023 annual climate summary*. Global Climate Highlihts 2023. https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2023
- J. Ballester et all. 2023. *Heat-releted mortality in Europe during the summer of 2022*. Nature Medicine Volume 29 | July 2023 | 1857–1866. https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z
- 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
- Ministero della Salute – CCM. *Risultati dei Sistemi di allarme (HHWWS) e del Sistema di Sorveglianza della Mortalità Giornaliera (SiSMG) e degli accessi in pronto soccorso. Sintesi dei risultati estate 2023*. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3376_allegato.pdf

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- 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
- 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
- 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
- World Health Organization. *Public Health Advice on preventing health effects of heat* (2011).
- WHO. *Fact sheet. Heat and Health*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

5 I periodi prolungati di siccità

La siccità è una condizione meteorologica naturale e temporanea in cui si manifesta una sensibile riduzione della quantità di precipitazioni rispetto ai valori attesi (ossia i valori normali di precipitazione) tale da determinare, in relazione alla durata e severità del fenomeno, significativi effetti negativi[26] con impatti sull'ambiente, sulla salute della popolazione, sulla società e sull'economia di un territorio.

Si possono distinguere le seguenti categorie di siccità (Figura 5-1):

- ***siccità meteorologica*** a seguito della riduzione delle precipitazioni al di sotto della media climatologica, per un certo periodo (es. giorni, mesi, anni), in una determinata area;
- ***siccità agricola*** dovuta alle scarse precipitazioni e all'aumento dell'evapotraspirazione nella zona radicale del suolo che determinano condizioni di stress nella crescita delle colture e causano la riduzione della produttività agricola;
- ***siccità idrologica*** in presenza di una riduzione delle risorse idriche (corsi d'acqua, laghi, falde acquifere) al di sotto di una data soglia e per un dato periodo, dovuta ad una persistente riduzione delle precipitazioni;
- ***siccità socio-economica*** intesa come l'insieme degli impatti che si manifestano come squilibrio tra la disponibilità della risorsa e la domanda per gli aspetti sociali (alimentazione, igiene, attività ricreative, ecc.), le attività economiche (agricoltura, industria, turismo, ecc.) e la conservazione degli ecosistemi terrestri e acquatici.

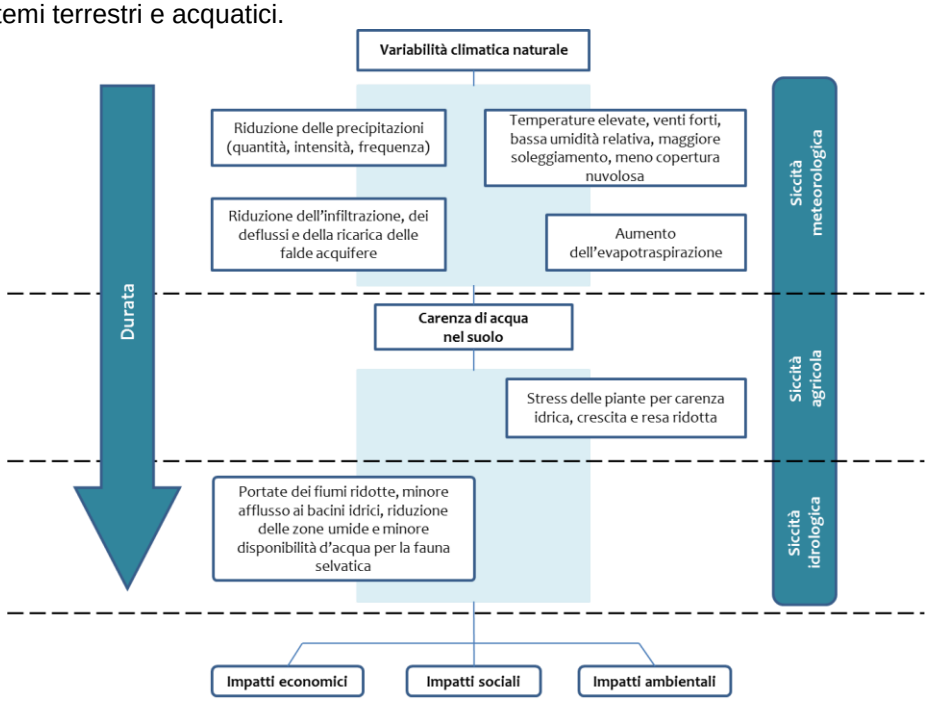


Figura 5-1: Sequenza del verificarsi delle diverse categorie di siccità ed impatti (Fonte: traduzione WMO 2006. Drought monitoring and early warning: concept, progress and future challenges. WMO N. 1066, ISBN 92-63-11006-9)

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, alla 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

[26] https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/siccitas/index.html

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

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 in agricoltura e nell'allevamento, 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. E' dunque fondamentale lo studio e il monitoraggio dei fattori meteoclimatici che caratterizzano un determinato territorio e, in presenza di una serie storica di osservazioni abbastanza lunga e affidabile, è possibile delineare il quadro sull'evoluzione temporale del clima e dunque di eventuali condizioni critiche di siccità che possono manifestarsi. 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*), i cui effetti hanno una ricaduta anche sulle condizioni ambientali - favorendo il perdurare delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera e riducendo l'apporto di risorse idriche - e conseguentemente sulla salute.

Secondo il rapporto BES 2022[27] nel 2022 i giorni consecutivi senza pioggia a livello nazionale hanno raggiunto il valore di 27 giorni (+4 gg rispetto alla mediana del periodo climatico di riferimento 1981-2010). A livello regionale (Figura 5-2) la situazione peggiore è stata registrata in Sardegna con +25 giorni consecutivi senza pioggia rispetto alla mediana del periodo climatico di riferimento (erano -2 nel 2021), seguono Veneto, Piemonte, Friuli-Venezia Giulia e Lombardia con scarti tra +10 e +13 (erano tra -1 e -5 nel 2021).

Figura 5-2: Indice di giorni consecutivi senza pioggia: scarti dalla mediana climatica (periodo di riferimento 1981-2010) per regione. Anni 2021-2022. Numero di giorni. Fonte: BES 2022 (ISTAT)

Secondo il rapporto BES 2023[28] nel 2023 prosegue la crescita del numero dei giorni consecutivi senza pioggia a livello nazionale, raggiungendo il valore di 29 giorni (+5,5 rispetto alla mediana del periodo climatico). A livello regionale (Figura 5-3) le anomalie più elevate dell'indice hanno interessato Veneto ed Emilia-Romagna

[27] ISTAT, 2022. BES 2022. *Il benessere equo e sostenibile in Italia*.
[28] ISTAT, 2023. BES 2023. *Il benessere equo e sostenibile in Italia*

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

(+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).

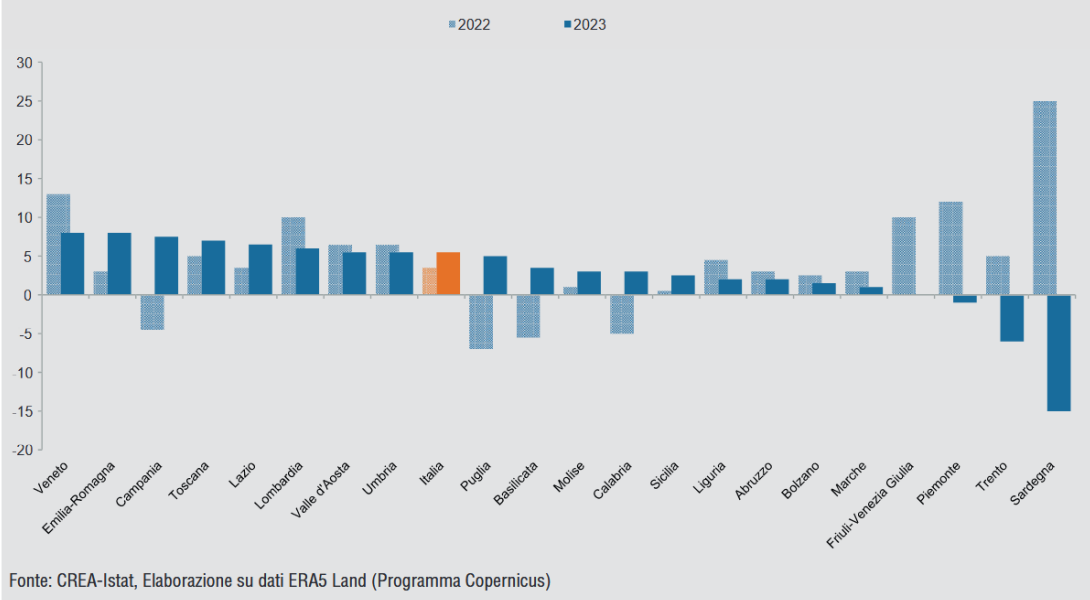


Figura 5-3: Indice di giorni consecutivi senza pioggia: scarti dalla mediana climatica (periodo di riferimento 1981-2010) per regione. Anni 2022-2023. Numero di giorni. Fonte: BES 2023 (ISTAT).

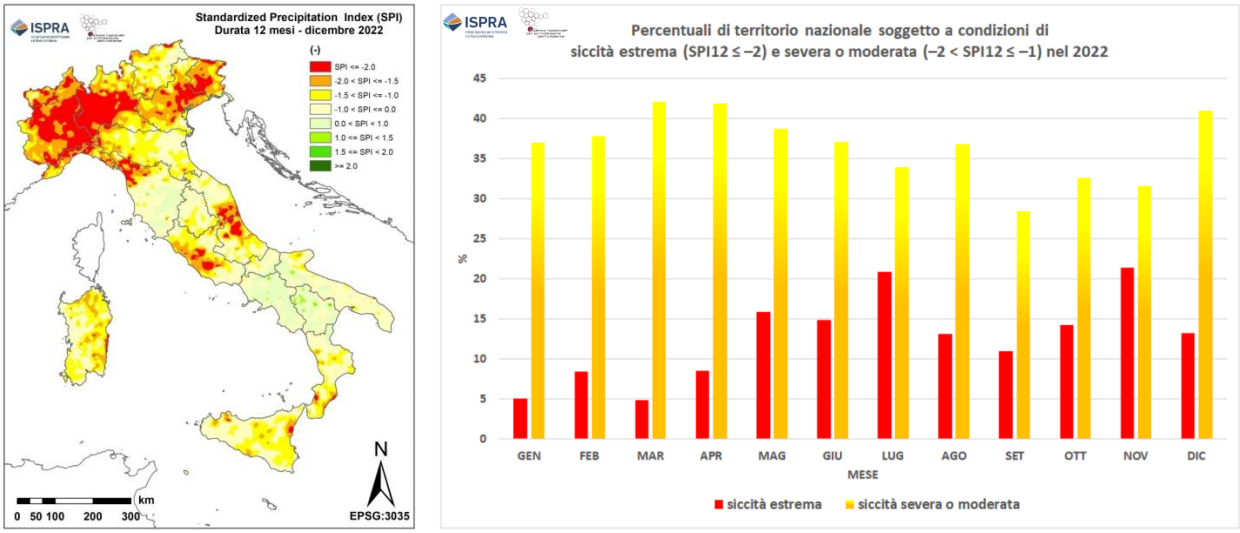
Un altro indice statistico largamente utilizzato a livello nazionale e internazionale per monitorare la siccità a diverse scale temporali è l'SPI (*Standardized Precipitation Index*), che fornisce un'indicazione sulla relazione tra la quantità di precipitazione caduta in un determinato intervallo di 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.

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) aggiorna mensilmente il Bollettino Siccità[29] che fornisce mappe, aggiornate ogni mese, dei valori di SPI, calcolati su scala trimestrale, semestrale, annuale e biennale, su quattro aree: Italia, Europa, Mediterraneo e area CADSES (*Central European Adriatic Danubian South-Eastern European Space*). Il passo temporale di aggregazione a 12 mesi dello SPI è quello che meglio descrive gli effetti della siccità sulla portata dei fiumi, sulla ricarica degli invasi e sulla disponibilità di acqua nelle falde. Le mappe dell'SPI a 12 mesi, prodotte mensilmente per il Bollettino Siccità dell'ISPRA, costituiscono uno degli indicatori ambientali – denominato *Siccità idrologica* (sez. Idrosfera) – pubblicato annualmente nella Banca dati Indicatori ambientali dell'ISPRA[30] (ex Annuario dei Dati Ambientali ISPRA-SNPA) e nei relativi prodotti editoriali.

La Figura 5-4.a mostra un esempio di mappa dell'indice SPI a 12 mesi per l'Italia nel 2022 che mette in evidenza situazioni di siccità estrema (SPI ≤ –2,0) specialmente nel nord Italia. Il grafico a fianco (Figura 5-4.b) evidenzia che i mesi di novembre e luglio sono stati quelli in cui la condizione di siccità estrema (SPI12 ≤ –2,0) ha raggiunto la sua massima estensione con, rispettivamente, il 21,4% e il 20,9% del territorio italiano soggetto a tale condizione.

[29] https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/siccitas/index.html#spi
[30] https://annuariodev.isprambiente.it/it

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622



a) b)

Figura 5-4: a) Mappa dell'indice SPI a 12 mesi per l'Italia nel 2022; b) percentuali di territorio nazionale soggetto a condizioni di siccità estrema e severa o moderata nel 2022. Fonte: ISPRA. https://indicatoriambientali.isprambiente.it/risorse-idriche-e-bilancio/siccita-idrologica

Per quanto riguarda il territorio regionale della Sardegna, il servizio di monitoraggio della siccità[31] del Dipartimento Meteoclimatico dell'ARPAS fornisce il monitoraggio quantitativo del verificarsi di condizioni di siccità nel territorio regionale, aggiornato con cadenza decadale e mensile, basato su diversi indicatori. I bollettini riportano, tra l'altro, le mappe dell'indice SPI per diverse aggregazioni temporali (Figura 5-5).

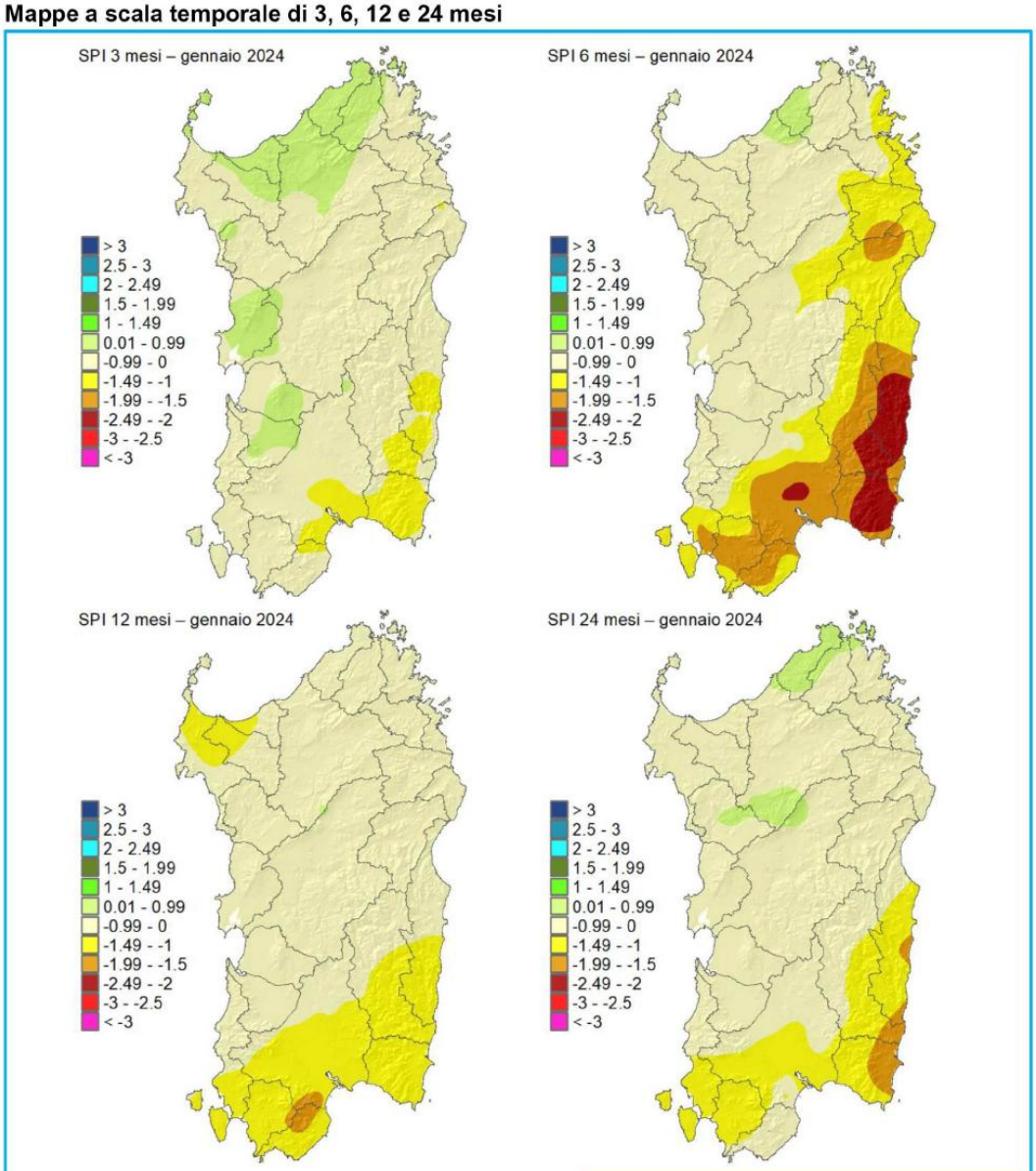
[31] https://www.sar.sardegna.it/servizi/agro/monit_siccita.asp

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

ARPAS – Dipartimento Meteoclimatico

INDICE STANDARDIZZATO DI PRECIPITAZIONE – SPI

Mappe a scala temporale di 3, 6, 12 e 24 mesi



L'**indice SPI**, sviluppato da T. B. McKee, considera la deviazione della pioggia totale di un dato periodo dal valore medio climatico, divisa per la deviazione standard della medesima serie storica. L'analisi su periodi di diversa durata si basa sul presupposto che le componenti del sistema idrologico rispondono in maniera differente alla durata di un deficit di precipitazione: ad esempio il contenuto idrico del suolo risente dei deficit di breve durata (1-3 mesi), mentre deficit pluviometrici che si prolungano per svariati mesi (6, 12 e oltre) possono avere conseguenze sui deflussi superficiali, sulle falde sotterranee e sulle risorse idriche invasate nei laghi e nei serbatoi artificiali.
Nella Tabella sono riportate le classi di siccità o surplus corrispondenti a diversi intervalli di valori.

CLASSE	Valori di SPI
Estremamente umido > 2	> 3.0
	da 2.5 a 3.0
	da 2.0 a 2.49
Molto umido	da 1.5 a 1.99
Moderatamente umido	da 1.0 a 1.49
Vicino alla media	da 0.01 a 0.99
	da -0.99 a 0
Moderatamente siccitoso	da -1.49 a -1.0
Molto siccitoso	da -1.99 a -1.5
Estremamente siccitoso < -2	da -2.49 a -2.0
	da -3.0 a -2.5
	< -3.0

Figura 5-5: Fonte: Bollettino mensile di monitoraggio della siccità. Gennaio 2024 (ARPAS).

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

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.

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; infatti, gli emungimenti non regolamentati di acqua dalle falde acquifere in aree costiere, specialmente nei periodi di forte crisi idrica, possono causare un aumento della concentrazione di sale marino nell'acqua a causa della minore diluizione e dell'intrusione di acqua di mare nelle falde, compromettendo la sicurezza idrica e rendendo l'acqua non idonea per usi potabili e irrigui.

Da ciò può derivarne 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 5-6: 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. Infatti, sebbene esista una letteratura approfondita sull'impatto della siccità sull'ambiente e sull'economia di una regione, gli studi degli effetti della siccità sulla salute umana sono pochi perché gli impatti sono essenzialmente indiretti, cumulativi e a cascata e, per questi motivi, la loro quantificazione e valutazione può essere particolarmente difficile.

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

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

derivano da fattori non climatici, come lo stato socioeconomico degli individui e gli effetti spesso ricadono in modo sproporzionato sui bambini, sugli anziani, sulle donne in gravidanza, sui pazienti cronici, sui lavoratori che operano all'aperto, sugli individui emarginati e sulle persone povere. Le popolazioni con un basso status socioeconomico e un accesso limitato ai servizi di base come l'acqua sono particolarmente vulnerabili. Attualmente, nel mondo sono presenti 2,2 miliardi di persone che non hanno accesso all'acqua potabile sicura e la maggior parte di queste popolazioni vive nei paesi sottosviluppati. Si prevede che la vulnerabilità in queste regioni aumenterà a causa della prevista crescita della popolazione e dell'aggravarsi delle condizioni climatiche in territori in cui i livelli di siccità sono già critici.

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

- **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 microorganismi (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

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

portare, quindi, a una riduzione della varietà dei prodotti consumati abitualmente e, in casi estremi, ad una grave carenza di cibo.
La malnutrizione (compresi sottonutrizione 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, nei Caraibi e in Asia (FAO, 2021)[32].

- **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[33]. 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, Denge, Zika) e contribuisce alla sorveglianza delle malattie trasmesse dall'acqua e dagli alimenti (es. salmonellosi, criptosporidiosi) che si manifestano in condizioni climatiche caratterizzate da elevate temperature.

[32] 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
[33] https://www.iss.it/zoonosi/-/categories/5280292

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- **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.

5.1 Monitoraggio della siccità in ambito nazionale e regionale

In Italia, per ciascuno dei sette Distretti Idrografici individuati dalla L. 221/2015 (in vigore dal 2 febbraio 2016), sono stati istituiti gli *Osservatori distrettuali permanenti per gli utilizzi idrici*, strutture operative permanenti di tipo volontario che curano la raccolta, l'aggiornamento e la diffusione dei dati relativi alla disponibilità e all'uso della risorsa idrica, al fine di fornire indirizzi per la regolamentazione dei prelievi, degli usi e delle possibili compensazioni, in particolar modo in occasione di eventi di siccità e/o scarsità idrica.

A seguito dell'emanazione del c.d. Decreto siccità (D.L. 39/2023) e della sua successiva conversione in legge, con la Legge 13 giugno 2023, n. 68, l'Osservatorio diviene organo dell'Autorità di Bacino Distrettuale, ai sensi dell'art. 63, comma 3, del D.Lgs. n. 152/2006 (c.d. T.U. Ambientale), e opera sulla base degli indirizzi adottati ai sensi dell'art. 63, commi 2 e 5 dello stesso decreto legislativo.

Le attività degli Osservatori distrettuali permanenti per gli utilizzi idrici fanno riferimento alle situazioni corrispondenti a diversi scenari di severità idrica così individuati:

- **situazione normale**, in cui i valori degli indicatori di crisi idrica (portate/livelli/volumi/accumuli) sono tali da prevedere la capacità di soddisfare le esigenze idriche del sistema naturale e antropico, nei periodi di tempo e nelle aree considerate;

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- **severità idrica bassa**: in cui la domanda idrica è ancora soddisfatta, ma gli indicatori mostrano un trend peggiorativo; le previsioni climatiche mostrano ulteriore assenza di precipitazione e/o temperature eccedenti i valori ordinari per il periodo successivo;
- **severità idrica media**: le portate in alveo risultano inferiori alla media, la temperatura elevata determina un fabbisogno idrico superiore alla norma; i volumi accumulati negli invasi e nei serbatoi non sono tali da garantire gli utilizzi idropotabili, irrigui, industriali e ambientali con tassi di erogazione standard. Sono probabili danni economici e impatti reversibili sull'ambiente;
- **severità idrica alta**: sono state prese tutte le misure preventive ma prevale uno stato critico non ragionevolmente prevedibile, nel quale la risorsa idrica non risulta sufficiente a evitare danni al sistema, anche irreversibili. Sussistono le condizioni per la dichiarazione dello stato di siccità prolungata ai sensi dell'art. 4.6 della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive 2000/60/EC) o, in casi più gravi, per l'eventuale richiesta, da parte delle Regioni interessate, della dichiarazione dello stato di emergenza nazionale, ai sensi della L. 225/1992, come modificata dalla L. 100/2012, e secondo quanto previsto dalla Dir. PCM 26 ottobre 2012.

Lo stato di severità idrica a scala nazionale (esempio in Figura 5 7) è ottenuto considerando la situazione media in ciascun Distretto idrografico. Per ciascun Distretto Idrografico, inoltre, vengono emessi i singoli Bollettini da parte degli Osservatori e, a completamento del quadro delineato dai Bollettini, viene elaborata la *Sintesi condivisa del Gruppo tecnico per le previsioni mensili e stagionali*, coordinato dal Dipartimento della Protezione Civile.

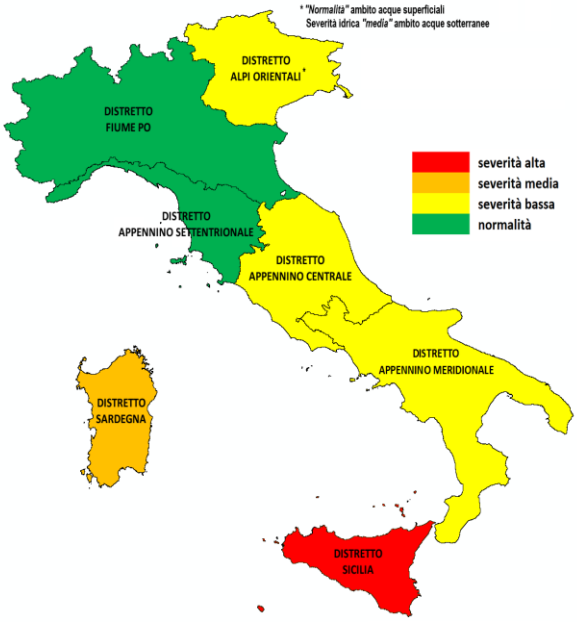


Figura 5-7: Stato di severità idrica a scala nazionale al 23/02/2024. Fonte: ISPRA

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

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 regionale. Il sistema centralizzato di monitoraggio e di gestione multisettoriale dei bacini idrici della Sardegna, coordinato dalla Agenzia regionale del Distretto Idrografico della Sardegna (ADIS), in collaborazione con l'Ente Acque

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

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.

È importante segnalare che, 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. Inoltre, il fatto che gran parte dell'approvvigionamento idrico per usi civili e agricoli in Sardegna derivi da acque superficiali, costituisce un vantaggio per la conservazione delle risorse idriche sotterranee, che per l'isola sono dunque una risorsa strategica a cui si potrà fare riferimento in caso di siccità prolungata.

E' da sottolineare che, in Sardegna, una forte criticità della gestione delle acque interne 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 pubblicati nel documento "*Il benessere equo e sostenibile in Italia*" (BES, anno 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%.

In una prospettiva di cambiamento climatico e di incremento delle temperature, con una possibile maggiore frequenza e durata dei periodi di siccità, si potrebbe verificare la competizione di utilizzo della risorsa tra usi civili e agricoli, soprattutto se non si risolvono i problemi delle perdite e degli sprechi di acqua.

A tal riguardo, tra le opportunità per favorire il risparmio idrico e facilitare interventi di riparazione dei guasti e delle perdite più tempestivi, il gestore unico del Servizio Idrico Integrato ABBANOA ha indicato la possibilità di investire in innovazione e applicazioni tecnologiche (telecontrollo reti e impianti, sistema di reportistica avanzata, mappatura reti, ecc.).

5.2 Suggerimenti e misure da adottare in caso di carenza idrica

È 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*", facente parte delle tematiche dell'Attività 1 - *Interventi di informazione e sensibilizzazione sugli stili di vita ecosostenibili* (Anno 2022) del *Programma di interventi di informazione e sensibilizzazione sugli stili di vita ecosostenibili e sulla riduzione degli impatti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici sulla salute* – redatto nell'ambito dell'Azione trasversale "*Comunicazione*" del Programma Predefinito PP9 "Ambiente, clima e salute" del Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025 (PRP) – sono stati trattati i suggerimenti per il risparmio idrico in ambito domestico, disponibili al seguente link: https://www.sardegnasalute.it/index.php?xsl=316&s=9&v=9&c=95711&na=1&n=10

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.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- **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. Scongelare 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 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;

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- 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.

5.3 Bibliografia e link utili per approfondimenti

- 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
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). *Drought and Your Health.* https://www.cdc.gov/nceh/features/drought/index.html
- CDC - American Water Works Association - EPA. *When every drop counts. Protecting Public Health During Drought Conditions. A guide for public health professionals*, 2010. https://www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/when_every_drop_counts.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
- EPA. *Emergency disinfection of drinking water*. https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-09/documents/emergency_disinfection_of_drinking_water_sept2017.pdf
- 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
- 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
- ISTAT, 2022. BES 2022 e ISTAT, 2023. BES 2023. *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, adottata con Delib. G.R. n. 6/50 del 5 febbraio 2019. https://portal.sardegnasira.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/
- Ready. Official website of the U.S. Department of Homeland Security. https://www.ready.gov/drought
- 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
- World Meteorological Organization 2006. *Drought monitoring and early warning: concepts, progress and future challenges*. WMO N. 1066, ISBN 92-63-11006-9. https://library.wmo.int/viewer/54498/download?file=1006_en.pdf&type=pdf&navigator=1

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

6 I fenomeni di dissesto idrogeologico

Con il termine "*dissesto idrogeologico*" si indica comunemente l'insieme dei processi che coinvolgono un territorio capaci di determinare una condizione sia di *rischio idraulico* e sia di *rischio geomorfologico* (detto anche rischio frana). Il termine "rischio" si riferisce alla possibilità che eventi (alluvioni o frane) possano causare danni alla popolazione, agli insediamenti abitativi e produttivi, alle infrastrutture, ai beni paesaggistici, ecc., all'interno di una particolare area e in un determinato arco di tempo. Dunque, per valutare concretamente un rischio, non è sufficiente conoscere solo la *pericolosità* (ossia la possibilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in un dato territorio), ma occorre anche stimare attentamente l'*esposizione*, ossia il numero di vite umane, insediamenti, beni, ecc. (elementi a rischio) presenti sul territorio che possono essere coinvolti da eventi di una certa intensità, e la loro *vulnerabilità*, ossia la predisposizione degli elementi a rischio a subire danni in conseguenza di tali eventi.

Il termine "*rischio idrogeologico*" costituisce una comune locuzione di sintesi dei due suddetti rischi, ossia del rischio idraulico, connesso allo stato dei corsi d'acqua e alle loro possibili esondazioni, e del rischio frana, connesso all'instabilità dei versanti. Entrambi i fenomeni possono comportare gravi conseguenze sull'incolumità della popolazione, sull'ambiente e sulle infrastrutture. Le alluvioni sono degli allagamenti temporanei di aree che normalmente non sono coperte d'acqua e si verificano per conseguenza diretta di piogge particolarmente intense che determinano la tracimazione dei corsi d'acqua o dei laghi dagli argini o il cedimento stesso degli argini in seguito al verificarsi di un evento di piena. Nel caso di aree pianeggianti le inondazioni si verificano a causa di forti precipitazioni che si protraggono per lunghi periodi e l'onda di piena può impiegare diverse ore, o anche giorni, per transitare lungo tutta l'asta fluviale; nei territori montani, al contrario, le piogge intense possono essere di breve durata e concentrate in un territorio di estensione limitate, dando origine a inondazioni improvvise che si sviluppano nell'arco di minuti o poche ore.

Le frane, invece, sono dei movimenti di roccia, terra e detriti lungo un versante. I fattori predisponenti sono numerosi tra cui le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del territorio, il grado e la tipologia di copertura vegetale, il grado di impermeabilizzazione dei suoli legato alle attività antropiche, ecc., mentre i fattori responsabili dell'attivazione delle frane possono essere naturali (es. piogge, neve, terremoti) e/o antropici (es. attività di estrazione di materiali di cava, sbancamento per lavori edili, lavori agricoli, ecc.).

Tra le inondazioni e le frane esistono interazioni che possono amplificare l'entità dei fenomeni stessi: piogge intense possono innescare improvvisi aumenti della portata di piccoli corsi d'acqua la cui entità può essere tale da trasportare elevate quantità di materiali solidi (blocchi di roccia, sedimenti, rami, ecc.) con conseguenze catastrofiche sulle infrastrutture a valle (ponti, scarpate stradali, argini, ecc.). L'erosione che il corso d'acqua produce alla base dei versanti durante tali eventi può innescare fenomeni franosi e i materiali movimentati, riversandosi negli alvei dei corsi d'acqua, incrementano la forza distruttiva delle ondate di piena.

Sebbene sia complesso stimare la diretta correlazione tra la variazione della frequenza e dell'intensità dei fenomeni di dissesto idrogeologico ai cambiamenti climatici, è ormai ampiamente documentato che il riscaldamento globale sta determinando una variazione dei cicli idrici ordinari e influenzando l'intensità e la frequenza con cui si verificano gli eventi pluviometrici intensi in alcune aree territoriali, che potrebbero determinare piene rapide e improvvise, frane superficiali e colate detritiche. L'impatto del cambiamento climatico sul rischio idrogeologico si esprime principalmente attraverso il cambiamento delle temperature e del regime delle precipitazioni che si verificano con modalità fortemente variabili nello spazio e nel tempo.

Nel contesto italiano l'aumento della frequenza di anticicloni subtropicali nel bacino del Mediterraneo occidentale dà luogo ad un clima sempre più caldo e secco, favorendo il verificarsi di lunghi periodi di siccità intervallati da precipitazioni rilevanti. Il clima secco, inoltre, favorisce gli incendi boschivi che causano l'ulteriore inaridimento ed erosione del suolo, che rappresentano gli elementi che favoriscono il verificarsi di eventi di frana[34].

[34] Brunetti et. all, 2004. *Temperature, precipitation and extreme events during the last century in Italy*. Global planetary change, 40 (1-2), 141-149.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

In Italia, i fenomeni di dissesto idrogeologico rappresentano un'importante problematica che richiede particolare attenzione per gli impatti rilevanti su popolazione, ambiente, infrastrutture, beni culturali e paesaggistici, ecc., oltre che determinare ripercussioni sul tessuto economico e produttivo del Paese.

Nel corso degli ultimi anni, in differenti occasioni si sono registrati danni ingenti e vittime. A tal proposito, il dataset globale *Emergency Event Database* (EM-DAT)[35], nel quale sono riportati gli eventi di maggiore impatto (più di dieci vittime o di cento feriti, la dichiarazione dello stato di emergenza o la richiesta di assistenza internazionale), stima per il territorio italiano l'occorrenza di circa trentacinque eventi di differente intensità verificatisi nell'arco dell'ultimo ventennio, che hanno causato nel complesso più di 200 vittime numerosi feriti", con danni economici per diverse decine di milioni di euro.

Alle condizioni naturali (caratteristiche meteo-climatiche, orografiche e geologiche) e agli effetti indotti dalle variazioni climatiche che espongono il territorio italiano ai fenomeni di dissesto idrogeologico, si aggiunge l'elevato grado di antropizzazione del territorio italiano: l'espansione urbana che ha interessato l'Italia dal dopoguerra ad oggi, l'occupazione delle aree perifluviali e la conseguente artificializzazione della rete idrografica, lo sviluppo di insediamenti, strutture e infrastrutture in aree collinari e montane, hanno portato all'occupazione di territori fragili, alla diminuzione degli spazi a disposizione di fiumi e torrenti, alla concentrazione delle onde di piena e alla riduzione della permeabilità dei suoli, esponendo ad un rischio idrogeologico elevato una parte consistente della popolazione[36].

In ambito nazionale la piattaforma open data "IdroGEO"[37] dell'ISPRA consente la consultazione, il download e la condivisione di dati sul dissesto idrogeologico, delle mappe nazionali di pericolosità per frane e alluvioni e degli indicatori di rischio, di report e documenti dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI). Quest'ultimo ha l'obiettivo non solo di censire le frane verificatisi sul territorio nazionale, secondo una metodologia standardizzata e condivisa, ma anche di essere uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana nell'ambito dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), per la programmazione e progettazione preliminare degli interventi di difesa del suolo e delle reti infrastrutturali ed, infine, per la redazione dei Piani di Emergenza di Protezione Civile. La metodologia di lavoro adottata per il censimento dei fenomeni franosi utilizza la raccolta di dati storici e d'archivio, l'aerofotointerpretazione e i rilievi di terreno.

L'ISPRA realizza la mosaicatura delle aree a pericolosità idraulica perimetrate dalle Autorità di Bacino (ora Autorità di Bacino Distrettuali) che viene effettuata secondo tre scenari definiti dal D.Lgs. 49/2010: *pericolosità elevata* con tempi di ritorno fra i 20 e 50 anni (HPH – elevata probabilità o alluvioni frequenti), *pericolosità media* con tempi di ritorno fra i 100 e 200 anni (MPH – probabilità media o alluvioni poco frequenti) e *pericolosità bassa* con tempi di ritorno superiori ai 200 anni (LPH – scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi).

Per quanto riguarda le frane, l'ISPRA, al fine di ottenere una mappa della pericolosità da frana sull'intero territorio nazionale, realizza la mosaicatura delle aree a pericolosità dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), mediante l'armonizzazione delle legende in 5 classi: pericolosità *molto elevata* (P4), *elevata* (P3), *media* (P2), *moderata* (P1) e *aree di attenzione* (AA). I PAI, redatti dalle Autorità di Bacino Distrettuali hanno definito vincoli e regolamentazioni d'uso del territorio nelle aree a pericolosità da frana e costituiscono quindi uno strumento fondamentale per una corretta pianificazione territoriale.

I dati riportati nella suddetta piattaforma IdroGEO e le elaborazioni presenti nel Rapporto ISPRA "*Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*" (edizione 2021) rappresentano bene l'elevata vulnerabilità dell'Italia a tali fenomeni:

---

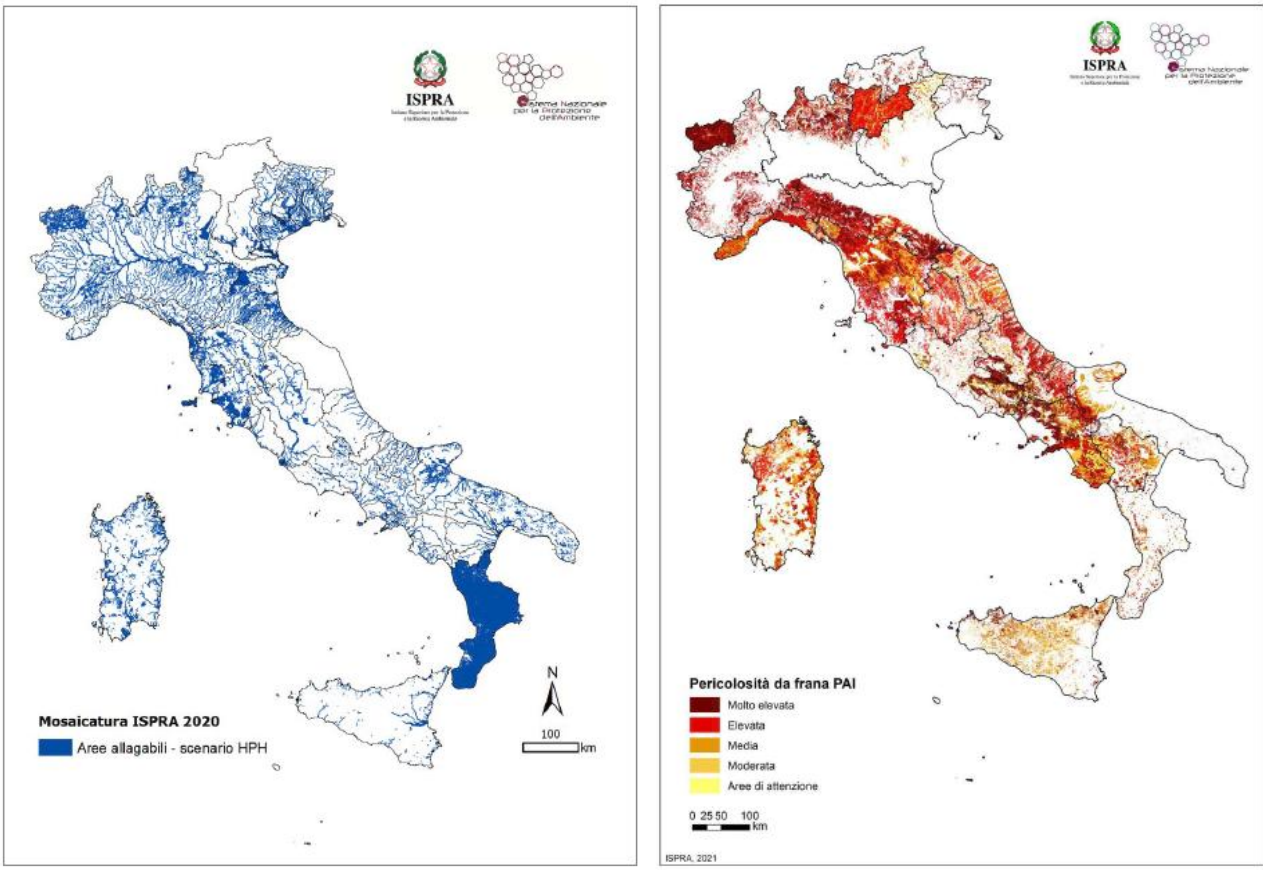
[35] banca dati internazionale che raccoglie informazioni su disastri di massa verificatisi in tutto il mondo a partire dal 1900, creato per supportare l'azione umanitaria a livello nazionale e internazionale, gestito dal Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) presso la Scuola di Salute Pubblica dell'Université catholique de Louvain, Bruxelles - http://www.emdat.be/

[36] *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato III Impatti e vulnerabilità settoriali* - Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2023 - approvato con Decreto del 21 dicembre 2023 - GU Serie Generale n.42 del 20-02-2024.

[37] https://idrogeo.isprambiente.it/app/

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- in ambito nazionale le aree a pericolosità idraulica elevata sono pari a 16.223,9 km^2 (5,4% del territorio nazionale), le aree a pericolosità media ammontano a 30.195,6 km^2 (10%), quelle a pericolosità/probabilità bassa (scenario massimo atteso) a 42.375,7 km^2 (14%). Oltre 6,8 milioni gli abitanti (l'11,5% della popolazione italiana) sono residenti in aree a rischio alluvione nello scenario a pericolosità idraulica media, in cui sono presenti oltre 1,5 milioni di edifici e operano oltre 642.000 imprese;
- in Italia si contano 26.385,5 km^2 (pari all'8,7% del territorio nazionale) di aree a pericolosità da frana P3 e P4, in cui risiedono oltre 1,3 milioni di persone e in cui sono presenti 565.548 edifici.



- a - - b -

Figura 6-1: a) Aree allagabili per scenario di pericolosità da alluvione elevata (High Probability Hazard – HPH). b) Aree a pericolosità da frana PAI. Mosaicature ISPRA. Fonte: "*Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*" (edizione 2021).

Il dissesto idrogeologico costituisce un tema di fondamentale importanza anche per la Sardegna che, sia in passato che negli ultimi anni, è stata interessata da eventi alluvionali di notevole intensità con esondazione di corsi d'acqua, messa in crisi di sistemi di canalizzazione e regimazione delle acque interne ai centri abitati e attivazione di fenomeni franosi. Le conseguenze di tali eventi sono state spesso catastrofiche in termini di perdita di vite umane, danni alle abitazioni, alle infrastrutture, alle attività economiche e produttive, nonché al patrimonio storico-culturale ed ambientale della regione.

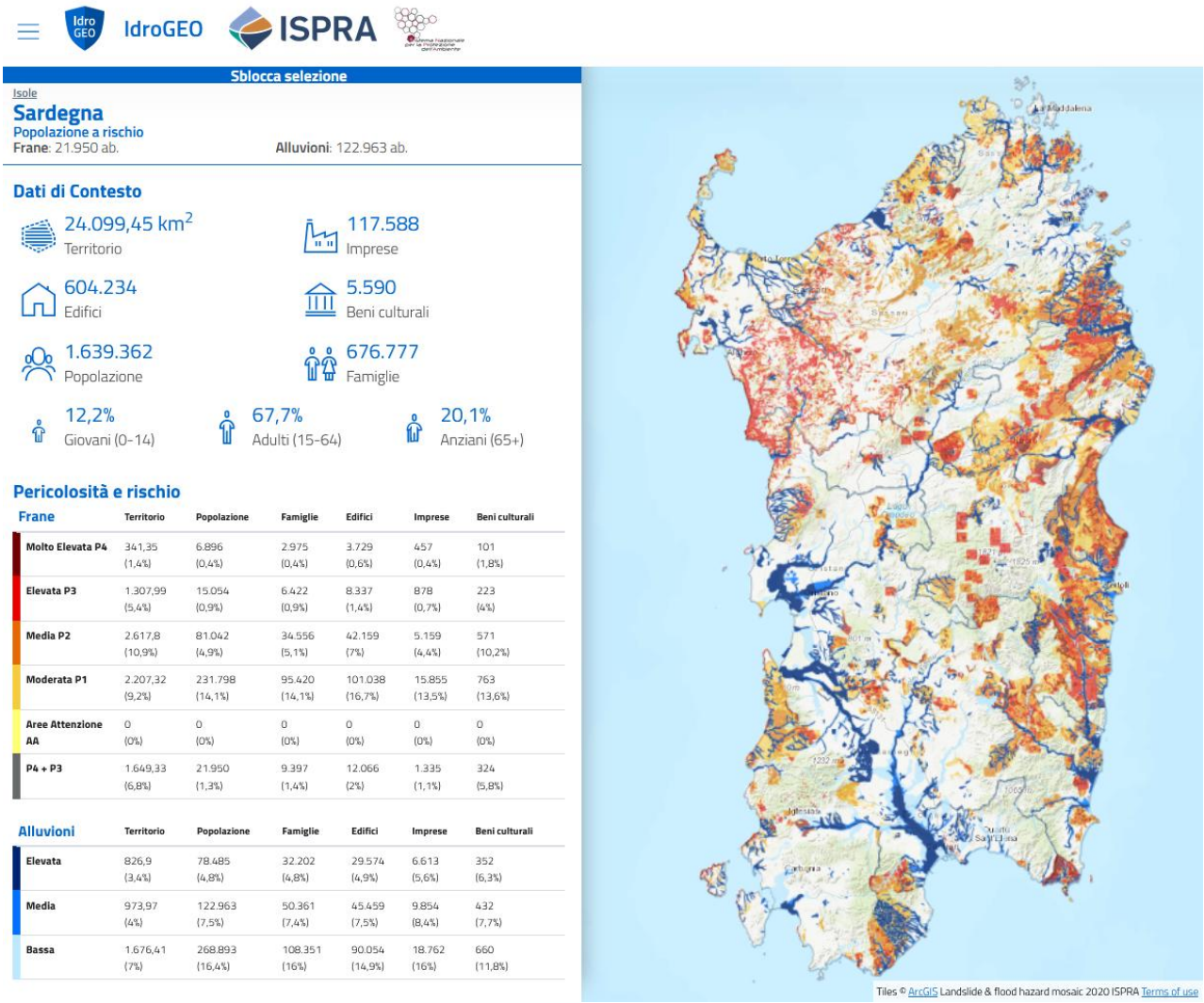
Sebbene i caratteri geologici, geomorfologici e climatici di alcune aree del territorio regionale (si pensi ad esempio alla Gallura, all'Ogliastra, al Sarrabus-Gerrei ed al basso Sulcis) siano i precursori dei fenomeni di dissesto idrogeologico, diversi fattori antropici contribuiscono in maniera determinante all'innesco o alla esacerbazione di tali fenomeni: il forte incremento delle aree urbanizzate verificatosi soprattutto a partire dal

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

secondo dopoguerra in assenza di una corretta pianificazione territoriale, il mancato presidio e la ridotta manutenzione del territorio a causa dell'abbandono delle aree rurali montane e collinari, nonché il fenomeno diffuso degli incendi boschivi, hanno reso il territorio sardo maggiormente vulnerabile ai fenomeni di dissesto idrogeologico.

Secondo i dati riportati nel predetto inventario IFFI[38] in Sardegna si contano 1.616 aree in cui si sono verificati crolli/ribaltamenti diffusi o sprofondamenti o scivolamenti/traslazioni di pendii; 122.963 persone risiedono in aree a pericolosità idraulica media (pari al 7,5% dei residenti in Sardegna) e 21.950 persone (pari all'1,3% del totale) risiedono in aree a pericolosità da frana elevata (P3) e molto elevata (P4).

Nella figura seguente sono rappresentate le aree a pericolosità da frana e da alluvioni, le aree soggette ad erosione costiera e vengono riportati gli indicatori di rischio relativi a popolazione, famiglie, edifici, imprese e beni culturali della Sardegna.



Frane	Territorio	Popolazione	Famiglie	Edifici	Imprese	Beni culturali
Molto Elevata P4	341,35 (1,4%)	6.896 (0,4%)	2.975 (0,4%)	3.729 (0,6%)	457 (0,4%)	101 (1,8%)
Elevata P3	1.307,99 (5,4%)	15.054 (0,9%)	6.422 (0,9%)	8.337 (1,4%)	878 (0,7%)	223 (4%)
Media P2	2.617,8 (10,9%)	81.042 (4,9%)	34.556 (5,1%)	42.159 (7%)	5.159 (4,4%)	571 (10,2%)
Moderata P1	2.207,32 (9,2%)	231.798 (14,1%)	95.420 (14,1%)	101.038 (16,7%)	15.855 (13,5%)	763 (13,6%)
Aree Attenzione AA	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
P4 + P3	1.649,33 (6,8%)	21.950 (1,3%)	9.397 (1,4%)	12.066 (2%)	1.335 (1,1%)	324 (5,8%)

Alluvioni	Territorio	Popolazione	Famiglie	Edifici	Imprese	Beni culturali
Elevata	826,9 (3,4%)	78.485 (4,8%)	32.202 (4,8%)	29.574 (4,9%)	6.613 (5,6%)	352 (6,3%)
Media	973,97 (4%)	122.963 (7,5%)	50.361 (7,4%)	45.459 (7,5%)	9.854 (8,4%)	432 (7,7%)
Bassa	1.676,41 (7%)	268.893 (16,4%)	108.351 (16%)	90.054 (14,9%)	18.762 (16%)	660 (11,8%)

Figura 6-2: quadro sinottico sulla pericolosità per frane e alluvioni, sull'erosione costiera e sugli indicatori di rischio relativi a popolazione, famiglie, edifici, imprese e beni culturali – Sardegna (agg. febbraio 2025).

Un importante strumento finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente, sui beni, sul patrimonio culturale e sulle attività economiche e sociali derivanti dagli eventi

[38] https://idrogeo.isprambiente.it/app/iffi/r/20

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

alluvionali è il Piano di Gestione del Rischio di alluvioni (PGRA), previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010 concernente "Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni". Attualmente il PGRA della Sardegna (https://pianogestionerischioalluvioni.regione.sardegna.it/) è giunto al suo secondo ciclo di pianificazione, approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21.12.2021 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1.12.2022. Il PGRA della Sardegna individua strumenti operativi e di *governance* (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione preventiva del fenomeno alluvionale in senso ampio, ossia nelle diverse fasi della prevenzione, della protezione e della preparazione, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative derivanti dal verificarsi dell'evento.

Coerentemente con le previsioni della Direttiva 2007/60/CE le misure del Piano si suddividono in misure di prevenzione, di protezione, di preparazione e di ricostruzione post evento che si attuano sia attraverso misure **non strutturali**, quali azioni conoscitive e di studio, manutenzione attiva del territorio, riqualificazione, delocalizzazione, monitoraggio e prevenzione, sia tramite misure **strutturali** consistenti in opere e interventi per la mitigazione del rischio (es. opere di risagomatura degli alvei fluviali, adeguamento delle opere viarie ed infrastrutturali esistenti interferenti con i corsi d'acqua, manutenzione ordinaria e straordinaria degli alvei e delle opere di difesa esistenti, interventi di consolidamento e sistemazione dei versanti, prevenzione e mitigazione dei fenomeni franosi, ecc.). Maggiore rilevanza viene data all'individuazione delle misure non strutturali, di carattere conoscitivo, organizzativo e strategico, in quanto tali misure consentono di migliorare la conoscenza e la gestione del territorio dal punto di vista idrogeologico e conseguentemente di poter instaurare politiche di gestione del territorio a lungo termine. Fra queste riveste particolare importanza l'adeguata informazione verso il cittadino in relazione ai diversi livelli di rischio idraulico/idrogeologico del territorio, in maniera tale che sia più semplice, rapido ed efficace mettere in atto le eventuali azioni di autoprotezione.

Per entrambe le categorie di misure (strutturali e non strutturali), l'attuazione è prevista all'interno dell'arco temporale di validità del piano, pari a sei anni, al termine del quale le misure del PGRA, a seguito di opportuno monitoraggio, sono soggette agli aggiornamenti eventualmente necessari.

In riferimento alla necessità di analizzare il probabile legame tra il fenomeno dei cambiamenti climatici e la frequenza dei fenomeni alluvionali, in coerenza con le previsioni della Direttiva 2007/60/CE, in Sardegna è stato sviluppato uno studio volto all'individuazione dei sottobacini sardi che manifestano particolare propensione al verificarsi di piene improvvise (*flash flood*) mediante opportuna metodologia che prende spunto dalla procedura suggerita a livello nazionale, nota come "Metodo Arno". Ad oggi, tale metodologia è stata applicata a un bacino campione del Distretto idrografico della Sardegna, individuato nel rio di Quirra con sezione di chiusura alla foce. Durante il secondo ciclo di pianificazione, si prevede di affinare la procedura mediante l'applicazione ai principali bacini del territorio regionale e identificare i cosiddetti "*climate change hot spots*", ossia quei luoghi sul territorio che presentano una maggiore suscettibilità al cambiamento climatico o dove il cambiamento climatico si manifesta con più evidenza sulla base delle osservazioni già avvenute e, in particolare, i sottobacini idrografici ad elevata propensione per le piene improvvise ("*flash flood*"). Lo sviluppo della metodologia necessita di un consistente e aggiornato database per la caratterizzazione dei bacini, della rete idrografica e degli eventi di piena di riferimento. Pertanto, nel secondo ciclo di pianificazione del PGRA sono previste anche attività di osservazione, monitoraggio e valorizzazione dei dati idrologici raccolti, quali dati pluviometrici, in particolare l'osservazione delle precipitazioni di breve durata (anche inferiore ad un'ora, cosiddetti "scrosci") e idrometrici (livelli e portate) finalizzate all'implementazione della metodologia.

I rischi naturali, come le alluvioni e le frane, condizionano significativamente la vita delle persone e si prevede che i cambiamenti climatici, unitamente alla possibile espansione degli agglomerati urbani (con incremento delle superfici impermeabili per strade, piazze, parcheggi, ecc.) in zone ad alto rischio, potrebbero aumentare

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

gli impatti correlati a questi eventi[39]. A tal riguardo, secondo l'*Emergency Event Database* (EM-DAT), nel mondo, nel ventennio 2000-2019 quasi 4 miliardi di persone sono state colpite da più di 6.000 disastri naturali legati al clima e più di 500.000 hanno perso la vita[40].

Alla fine del secolo si prevede che nel caso in cui il riscaldamento globale si attesti rispettivamente a +2 °C e +3 °C rispetto al periodo pre-industriale (1850-1900) il numero di persone esposte alle alluvioni in Europa sarà pari a 338.000 e 484.000, contro 252.000 persone nello scenario di un incremento delle temperature di 1,5 ºC rispetto a detto periodo di riferimento. Con le misure di adattamento ai cambiamenti climatici, la popolazione esposta può essere limitata a 100.000 individui o meno in tutti gli scenari di riscaldamento globale[41]. Inoltre si prevede che l'incremento del livello dei mari europei causerà inondazioni costiere più frequenti lungo la maggior parte delle coste europee e che, in uno scenario di emissioni elevate, fino a 2,2 milioni di persone saranno esposte alle inondazioni costiere entro il 2100 che si riducono a 1,4 milioni in uno scenario di mitigazione moderato. Con le misure di adattamento, questi numeri dovrebbero essere ridotti rispettivamente a 0,8 milioni e 0,6 milioni di persone[42].

È da sottolineare che gli aspetti relativi ai danni sulla salute legati ai fenomeni di dissesto idrogeologico spesso passano in secondo piano rispetto ai danni economici, in ragione della loro complessa quantificazione soprattutto nel medio/lungo periodo. Da questo deriva che il reale impatto sulla salute di alluvioni e frane viene in gran parte sottostimato.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute legati agli eventi alluvionali[43], questi possono essere raggruppati in:

- effetti che si verificano durante o immediatamente a seguito dell'evento;
- effetti che si sviluppano nei giorni o nelle settimane successive all'evento;
- effetti a lungo termine che potrebbero manifestarsi e/o durare per mesi o anni dopo un'alluvione.

Si possono catalogare effetti sulla salute di tipo *diretto* o *indiretto*.

Gli *effetti diretti* includono:

---

[39] IPCC – *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Geneva, Switzerland, 2022.

[40] UNDRR, 2020. *The Human Cost of Disasters: an Overview of the Last 20 Years (2000-2019)* https://www.undrr.org/publication/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019 EM-DAT. The international Disaster Database. Centre for Research on the Epidemiology of Disaster. https://www.emdat.be/

[41] Dottori et al. (2020). *Adeguarsi all'aumento del rischio di alluvioni fluviali nell'UE nell'ambito dei cambiamenti climatici*. Relazione tecnica del CCR; Osservatorio europeo del clima e della salute (https://climate-adapt.eea.europa.eu/it/observatory/evidence/health-effects/flooding)

[42] Vousdoukas, M.I. et al. (2020) *Adeguarsi all'aumento del rischio di alluvioni costiere nell'UE nell'ambito dei cambiamenti climatici*. Relazione tecnica del CCR; Osservatorio europeo del clima e della salute (https://climate-adapt.eea.europa.eu/it/observatory/evidence/health-effects/flooding)

[43] Riferimenti bibliografici:

- OMS 2022. *Alluvioni: effetti sulla salute e misure di prevenzione*. https://www.epicentro.iss.it/focus/alluvioni/NOTA%20PER%20LA%20STAMPA-ALLUVIONI.pdf
- Vasconcelos P, *Unit for Preparedness and Response Collective. Flooding in Europe: a brief review of the health risks*. Euro Surveill. 2006;11(16):pii=2947. https://doi.org/10.2807/esw.11.16.02947-en. Documento tradotto e adattato da Epicentro: https://www.epicentro.iss.it/focus/alluvioni/AlluvioniInEuropa.pdf
- European Climate and Health Observtory: *Decessi associati alle inondazioni (1980-2020)*. Fonte: CATDAT di Risklayer GmBH https://climate-adapt.eea.europa.eu/it/observatory/evidence/health-effects/flooding
- Paterson et all. 2018. *Health Risks of Flood Disasters,* Clinical Infectious Diseases, Volume 67, Issue 9, 1 November 2018, Pages 1450–1454, https://doi.org/10.1093/cid/ciy227
- Weiwei et al. 2010. *Health impact of floods. Prehospital and Disaster Medicine*. http://pdm.medicine.wisc.edu
- Butsch et al. 2023. *Health impacts of extreme weather events - Cascading risks in a changing climate*. J Health Monit. 2023 Sep 6; 8 (Suppl 4):33-56. doi: 10.25646/11652. PMID: 37799532; PMCID: PMC10548486.
- Kennedy I.T.R, et all. 2015. *A Systematic Review of Health Impacts of Mass Earth Movements (Landslides)*. PLOS Currents Disasters 2015. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4423842/
- Miran Walika MD et al. 2023. *Outbreaks following natural disasters: A review of the literature*. Disaster Med Public Health rep. 17
- (e444), 1–11. doi: https://doi.org/10.1017/dmp.2023.96.
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2023 - *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato III Impatti e vulnerabilità settoriali* (approvato con Decreto del 21 dicembre 2023 - GU Serie Generale n.42 del 20-02-2024).
- Michelozzi P., De' Donato, 2014. *Cambiamenti climatici, alluvioni e impatto sulla salute*. Recenti Prog. Med. 2014;105(2):48-50 2014, Vol. 105, N. 2 doi 10.1701/1417.15695. https://www.recentiprogressi.it/archivio/1417/articoli/15695/

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- **mortalità per annegamento, infarto e ferite:** al riguardo, la principale causa di morte dovuta alle inondazioni è l'annegamento, e la maggior parte dei decessi sono dovuti a inondazioni improvvise. L'annegamento si verifica spesso poiché le persone coinvolte sottovalutano la potenza della corrente d'acqua o la profondità delle aree esondate durante un tentativo di fuga o di salvataggio di altre persone/animali in pericolo. Molte morti avvengono per il coinvolgimento di veicoli da parte di piene improvvise su strade, guadi, sottopassaggi che rendono estremamente difficile la fuga;
- **ferite** (es. distorsioni, lacerazioni, contusioni, ustioni, lesioni da elettricità etc.), soprattutto nella fase che segue l'alluvione, quando la popolazione evacuata ritorna nelle proprie abitazioni per ripulire gli ambienti da macerie e quantificare i danni arrecati a beni e strutture;
- **ipotermia,** soprattutto nei bambini e negli anziani che non vengono soccorsi rapidamente e rimangono intrappolati per lunghi periodi di tempo negli ambienti allagati.

Gli *effetti indiretti*, invece, comprendono:

- **malattie infettive** (es. malattie gastrointestinali, dermatiti, congiuntiviti) e rari casi di malattie trasmesse da vettori (es. zanzare) o da roditori. Le malattie infettive non sono comuni e sono solitamente circoscritte alle malattie endemiche già presenti nella zona prima della alluvione, mentre il rischio di introdurne di nuove è trascurabile. Tuttavia, si possono verificare dei focolai di malattie infettive a causa delle scarse condizioni igienico-sanitarie che si instaurano dopo l'alluvione: infatti, l'evacuazione della popolazione può comportare temporanee condizioni disagiate e l'affollamento delle persone nei rifugi d'emergenza può determinare un aumento del rischio di infezioni. Inoltre, tali eventi possono condurre indirettamente a malattie a trasmissione vettoriale a causa dell'aumento del numero e dell'ampiezza degli habitat dei vettori che trasmettono le malattie: l'acqua stagnante dovuta alle intense precipitazioni o all'esondazione di fiumi, ad esempio, diventa zona di riproduzione per le zanzare e pertanto accresce il rischio di esposizione a malattie trasmesse da tali insetti (es. West Nile Virus, Dengue, ecc.). Altresì, in occasione degli eventi alluvionali, si può verificare l'aumento della concentrazione di agenti patogeni (es. batteri di origine fecale, parassiti, amebe, protozoi, virus) nelle acque superficiali che possono causare un sovraccarico degli impianti di potabilizzazione e dunque generare il temporaneo deterioramento della qualità delle acque destinate al consumo umano, o anche contaminare i prodotti agricoli con conseguenti problematiche di sicurezza alimentare. Il contatto diretto con acque contaminate può aumentare il rischio di dermatiti, congiuntiviti e infezioni di gola, naso e orecchie;
- **avvelenamento** causato dal contatto/ingestione di sostanze nocive (es. pesticidi, metalli pesanti, idrocarburi ecc.) disperse nell'ambiente e derivanti, ad esempio, da siti industriali, attività artigianali, siti di stoccaggio di rifiuti, condotte, serbatoi ecc. che sono stati danneggiati dall'alluvione;
- **problemi respiratori** (es. asma, reazioni allergiche, ecc.) a causa dell'inalazione di muffe e spore che possono formarsi all'interno delle abitazioni interessate dall'alluvione già nelle 24-48 ore successive all'evento.

Per quanto concerne le frane[44], queste possono causare un'elevata mortalità per lesioni gravi legate all'impatto di detriti sulle persone o sugli edifici, mezzi di trasporto, ecc., o per soffocamento dovuto al seppellimento delle vittime al di sotto dei detriti di frana o delle macerie degli edifici colpiti dall'evento. La seconda causa di morte nelle persone coinvolte in eventi di frana è la *sindrome da schiacciamento* dovuta alla prolungata compressione dell'apparato muscolo scheletrico che altera il flusso sanguigno e può provocare gravi ischemie e danni da riperfusione. Come per gli eventi alluvionali, gli effetti indiretti comprendono epidemie di malattie infettive trasmesse da agenti patogeni presenti nell'acqua o per le precarie condizioni igieniche che possono instaurarsi subito dopo il verificarsi di tali eventi all'interno delle abitazioni.

Inoltre, è da evidenziare che, soprattutto in occasione di eventi alluvionali, subentrano alcuni fattori che, nelle prime fasi dell'emergenza, possono causare il rallentamento dei soccorsi o l'impossibilità di fornire assistenza sanitaria adeguata in tempi brevi. Si può verificare, infatti, la possibile interruzione dei servizi di

[44] Pollock et al. 2020. *Human vulnerability to landslides*. GeoHealth, 4, e2020GH000287. https:// doi.org/10.1029/2020GH000287

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

approvvigionamento energetico (*black-out* energetico) e di erogazione di acqua potabile per danneggiamento delle reti idriche, il malfunzionamento delle reti fognarie, il rallentamento nella distribuzione di farmaci e beni di prima necessità, oltre alla difficoltà di raggiungere alcune aree territoriali per il danneggiamento delle infrastrutture stradali.

La tabella seguente fornisce il quadro dell'impatto sulla popolazione italiana in termini di numero di morti, di dispersi, di feriti e di evacuati a causa di frane e di inondazioni avvenute nel periodo 1974 – 2023:

Tabella 3: statistiche degli eventi di frana e di inondazione con vittime nel periodo 1974 – 2023[45]

	Morti	Dispersi	Feriti	Evacuati e senzatetto
per frana	1.060	10	1.443	138.743
per inondazione	556	30	425	195.502
Totali	**1.616**	**40**	**1.868**	**334.245**

Tra gli effetti negativi sulla salute causati dai disastri naturali, tra cui gli eventi alluvionali e le frane, e maggiormente documentati, vi sono i disturbi psichici dei sopravvissuti[46]: la letteratura riporta che le persone coinvolte in tali eventi hanno maggiori probabilità, rispetto alla popolazione generale, di sviluppare gravi disturbi mentali come lo stress post-traumatico (PTSD – *Post Traumatic Stress Disorder*). Questo è una forma di disagio mentale che si sviluppa a seguito di esperienze fortemente traumatiche. Le persone affette da PTSD manifestano difficoltà al controllo delle emozioni, irritabilità, rabbia improvvisa o confusione emotiva, depressione e ansia, insonnia, ma anche la determinazione a evitare qualunque atto che li costringa a ricordare l'evento traumatico. Un altro sintomo molto diffuso è il senso di colpa per essere sopravvissuti e non aver potuto salvare altri individui. Dal punto di vista più prettamente fisico legato ai disturbi da PTSD, alcuni sintomi sono dolori al torace, capogiri, problemi gastrointestinali, emicranie, e l'indebolimento del sistema immunitario. Questi disturbi possono continuare per mesi o anche anni dopo l'accaduto. Altre patologie connesse agli eventi in argomento sono il disturbo depressivo maggiore (MDD), forme ansiogene e di somatizzazione, l'abuso d'alcol o di sostanze stupefacenti, problemi comportamentali come violenze domestiche e molti altri sintomi di sofferenza psichica che, in alcuni casi, possono indurre al suicidio.

Questi effetti sulla salute, in molti casi, hanno suggerito la necessità di un rafforzo dell'assistenza sociale e sanitaria indirizzata al sostegno delle persone colpite da una alluvione o da una frana che, oltre ad avere subito un evento traumatico con eventuali lutti, hanno dovuto sopportare la perdita di beni di proprietà e affrontare condizioni di disagio per l'aver dovuto abbandonare la propria casa per un lungo periodo.

6.1 Sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idraulico e idrogeologico

Al fine di mitigare i rischi derivanti dai fenomeni di dissesto idrogeologico, è fondamentale mettere in atto un insieme di attività di previsione, prevenzione e gestione delle emergenze orientate a ridurre gli effetti negativi sulle popolazioni esposte a tali rischi. Le attività di previsione consentono di comprendere quali sono i fenomeni attesi, in particolar modo gli eventi meteorologici estremi. Per raggiungere questo obiettivo vengono utilizzati in maniera coordinata strumenti e tecniche sofisticate di analisi di dati meteoclimatici. La prevenzione, invece, consiste nelle attività volte ad evitare o ridurre al minimo la possibilità che si verifichino danni conseguenti a un'alluvione, una frana, ecc. Le attività di prevenzione sono quindi orientate ad adottare provvedimenti finalizzati all'eliminazione o attenuazione degli effetti al suolo previsti. Gli interventi di tipo

[45] Bianchi C. et al 2024. *Rapporto periodico sul rischio posto alla popolazione italiana da frane e inondazioni*. CNR-IRPI, doi: 10.30437/report2024 https://polaris.irpi.cnr.it/wp-content/uploads/report_2024.pdf

[46]
- Zetta et all. 2007. *Conseguenze psicologiche di disastri naturali e tecnologici: la testimonianza dei sopravvissuti al disastro del Vajont*. Giorn. Ital. Psicopat. 2007; 13:177-186.
- Michelozzi P., De' Donato, 2014. *Cambiamenti climatici, alluvioni e impatto sulla salute*. Recenti Prog. Med. 2014;105(2):48-50 2014, Vol. 105, N. 2 doi 10.1701/1417.15695. https://www.recentiprogressi.it/archivio/1417/articoli/15695/
- OMS 2022. *Alluvioni: effetti sulla salute e misure di prevenzione*. https://www.epicentro.iss.it/focus/alluvioni/NOTA%20PER%20LA%20STAMPA-ALLUVIONI.pdf

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

preventivo possono essere *strutturali* o *non strutturali*. I primi consistono in opere di sistemazione attiva o passiva, che mirano a ridurre la pericolosità dell'evento, riducendo la probabilità di accadimento oppure attenuandone l'impatto. Esempi di interventi strutturali sono le briglie, le opere di rinforzo e sagomatura delle sponde fluviali, le aree di laminazione, i muri di sostegno, le barriere paramassi, le opere di consolidamento dei versanti. Gli interventi non strutturali, invece, consistono in azioni finalizzate alla riduzione del danno attraverso l'introduzione di vincoli che impediscano o limitino l'espansione urbanistica in aree a rischio, la pianificazione di emergenza, la realizzazione di sistemi di allertamento e di reti di monitoraggio.

Gli strumenti previsionali e le reti di monitoraggio consentono di mettere in atto un sistema di allertamento e sorveglianza in grado di attivare per tempo le strutture operative deputate alla gestione delle emergenze, nel caso di eventi previsti o in atto, la cui intensità stimata o misurata superi delle soglie di criticità prefissate. Il superamento di tali soglie porterà alla realizzazione delle attività previste nella pianificazione di emergenza e in particolare di quelle per la tutela dell'incolumità delle persone.

In Italia è attivo un sistema di centri per la raccolta, il monitoraggio e la condivisione dei dati meteorologici, idrogeologi e idraulici. La rete di questi centri costituisce il *Sistema di allertamento nazionale*. La gestione del sistema di allerta nazionale è assicurata dal Dipartimento della Protezione Civile e dalle Regioni attraverso la rete dei Centri Funzionali Decentrati (CFD), presenti in ogni Regione d'Italia, che si relazionano con il Centro Funzionale Centrale (CFC), allocato presso la sede operativa del Dipartimento di Protezione Civile. Ogni Regione stabilisce le procedure e le modalità di allertamento del proprio sistema di protezione civile ai diversi livelli, regionale, provinciale e comunale.

Ciascun CFD svolge l'attività di previsione, monitoraggio e sorveglianza integrando dati quantitativi (es. dati sulla quantità di pioggia caduta a terra, sul livello dei fiumi, sulla velocità del vento) e informazioni qualitative derivanti da osservazioni dirette del territorio in seguito ai sopralluoghi da parte dei presidi territoriali. Nel sistema di allertamento nazionale gli effetti al suolo dei fenomeni meteorologici vengono suddivisi per aree territoriali omogenee dette ***Zone di allerta***. Questo perché gli eventi meteoclimatici, e i conseguenti effetti sul territorio, variano sensibilmente da un luogo all'altro e lo stesso identico fenomeno (per esempio una pioggia intensa) può avere effetti al suolo differenti in base alle specifiche caratteristiche territoriali. In relazione alle previsioni e all'attività di monitoraggio e sorveglianza, il CFD valuta gli scenari di rischio previsti per ogni Zona di allerta, basandosi sul confronto tra i fenomeni previsti ed una serie di *soglie di riferimento*, ossia un sistema di valori (per esempio i millimetri di pioggia attesi in un determinato periodo di tempo) che, in base alle specificità di ogni Zona di allerta, consentono di prefigurare le possibili conseguenze sul territorio e il relativo impatto sulla popolazione.

La pericolosità per persone o cose di queste possibili conseguenze viene espressa dal ***livello di criticità***, che può articolarsi in criticità *assente* (o poco probabile), *ordinaria, moderata o elevata*. In seguito alle valutazioni di criticità emesse dalla rete dei CFD è compito della Regione far corrispondere a un livello di criticità previsto un adeguato ***livello di allerta***.

La Regione Autonoma della Sardegna, per effetto delle disposizioni della L.R. 36/2013, della Legge 56/2014 e della L.R. 2/2016, nonché del D.Lgs.1/2018 e della L.R. 13/2018, ha individuato quattro livelli di pianificazione di protezione civile:

- il livello regionale;
- il livello corrispondente alla giurisdizione di competenza delle quattro Prefetture (ambito territoriale);
- il livello sovracomunale (sub ambito territoriale) relativo alla Città Metropolitana di Cagliari e alle unioni di Comuni;
- il livello comunale.

Per quanto riguarda il livello regionale, con Deliberazione n. 1/9 del 08.01.2019, la Giunta Regionale ha adottato il "*Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi*" (di seguito Piano regionale di protezione civile) che definisce il sistema organizzativo e le modalità di intervento del Sistema regionale di protezione civile in caso di emergenza, sviluppato per

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

componenti e per livelli di criticità, indipendentemente dal luogo d'intervento. Il Piano ha come obiettivo quello di minimizzare il rischio a salvaguardia della popolazione, di dotare tutte le strutture di uno strumento operativo da utilizzare in funzione dei livelli di allerta e delle fasi operative, di uniformare i linguaggi e le modalità di intervento.

Come riportato nel Piano regionale di protezione civile, in Sardegna è attivo il CFD della Regione Sardegna, reso operativo con Decreto del Presidente della Regione n. 156 del 30.12.2014, dando completa attuazione alle disposizioni della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004 "*Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile*".

La finalità del CFD della Regione Sardegna è quella di fornire un servizio continuativo, su tutto l'arco delle 24 ore, di supporto alle decisioni delle autorità competenti per le allerte e per la gestione delle emergenze, nonché assolvere alle necessità operative dei sistemi di protezione civile.

Il CFD della Regione Sardegna è organizzato in due settori:

- *Settore meteo*, incardinato presso il Dipartimento Specialistico Meteoclimatico (DMC) dell'ARPAS, con sede a Sassari;
- *Settore idro*, allocato presso la Direzione Generale della Protezione Civile regionale, con sede a Cagliari.

L'operatività del CFD è suddivisa in due fasi:

1. **Fase previsionale**, che consiste nell'elaborazione di previsioni meteorologiche, ai fini di protezione civile, e nella valutazione degli effetti che i fenomeni meteorologici previsti potrebbero determinare sul territorio, sia da un punto di vista idrogeologico (es. frane) sia idraulico (es. innalzamento del livello di un fiume) e sulla popolazione. Nell'ambito di questa fase viene pubblicato quotidianamente il **Bollettino di Vigilanza Meteorologica** dal *Settore meteo* del CFD. Sulla base dei dati osservati e dell'intensità degli eventi meteorologici attesi si effettua, quindi, una valutazione del possibile verificarsi, o evolversi, di effetti al suolo (frane e alluvioni) a seguito di eventi meteorologici previsti o in atto. Tali valutazioni, sono concertate e raccolte dal *Settore idro* del CFD in un **Bollettino di Criticità Regionale/Avviso** che, assieme al suddetto Bollettino di Vigilanza Meteorologica, è diramato e pubblicato quotidianamente sul sito istituzionale della Protezione Civile della Regione Sardegna. Nella medesima sezione del sito vengono pubblicati anche eventuali **Avvisi di condizioni meteorologiche avverse**
2. **Fase di monitoraggio e sorveglianza**, ha lo scopo di rendere disponibili le informazioni che consentono di formulare e/o confermare gli scenari di criticità previsti, nonché di aggiornarli sulla base dell'evoluzione dell'evento in atto. Questo viene fatto attraverso la raccolta e l'integrazione dei dati provenienti dai diversi tipi di sensori delle reti fiduciarie e attraverso le notizie non strumentali reperite sul territorio.

Il suddetto Bollettino di Criticità Regionale riporta il ***livello di criticità*** per le sette ***Zone di Allerta*** in cui è suddiviso il territorio della Sardegna e la tipologia di fenomeno meteorologico previsto (pioggia e temporali, vento, neve, ghiaccio, mareggiate, nebbia, alte temperature, basse temperature). Ai livelli di criticità idrogeologica ed idraulica corrispondono i ***livelli di allerta*** previsti per gli scenari di rischio (idraulico, idrogeologico, idrogeologico per temporali, neve e/o ghiaccio) che si prevede possano verificarsi nelle diverse Zone di Allerta.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

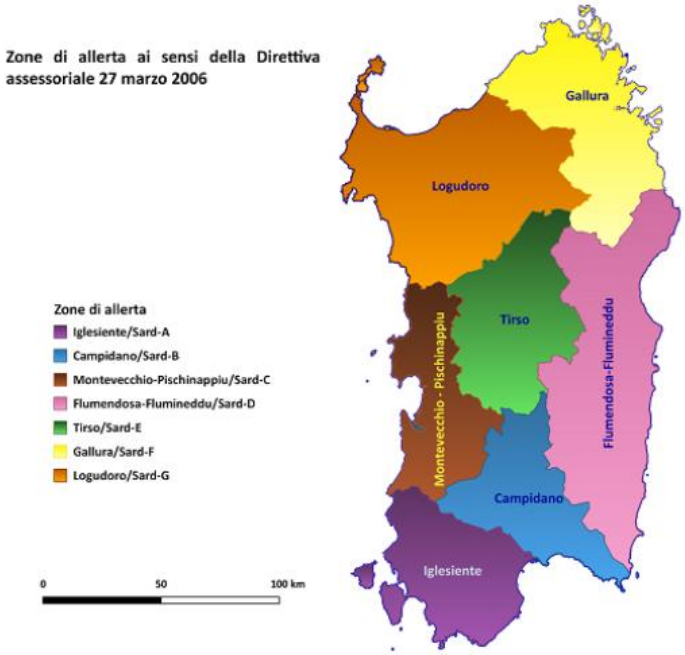
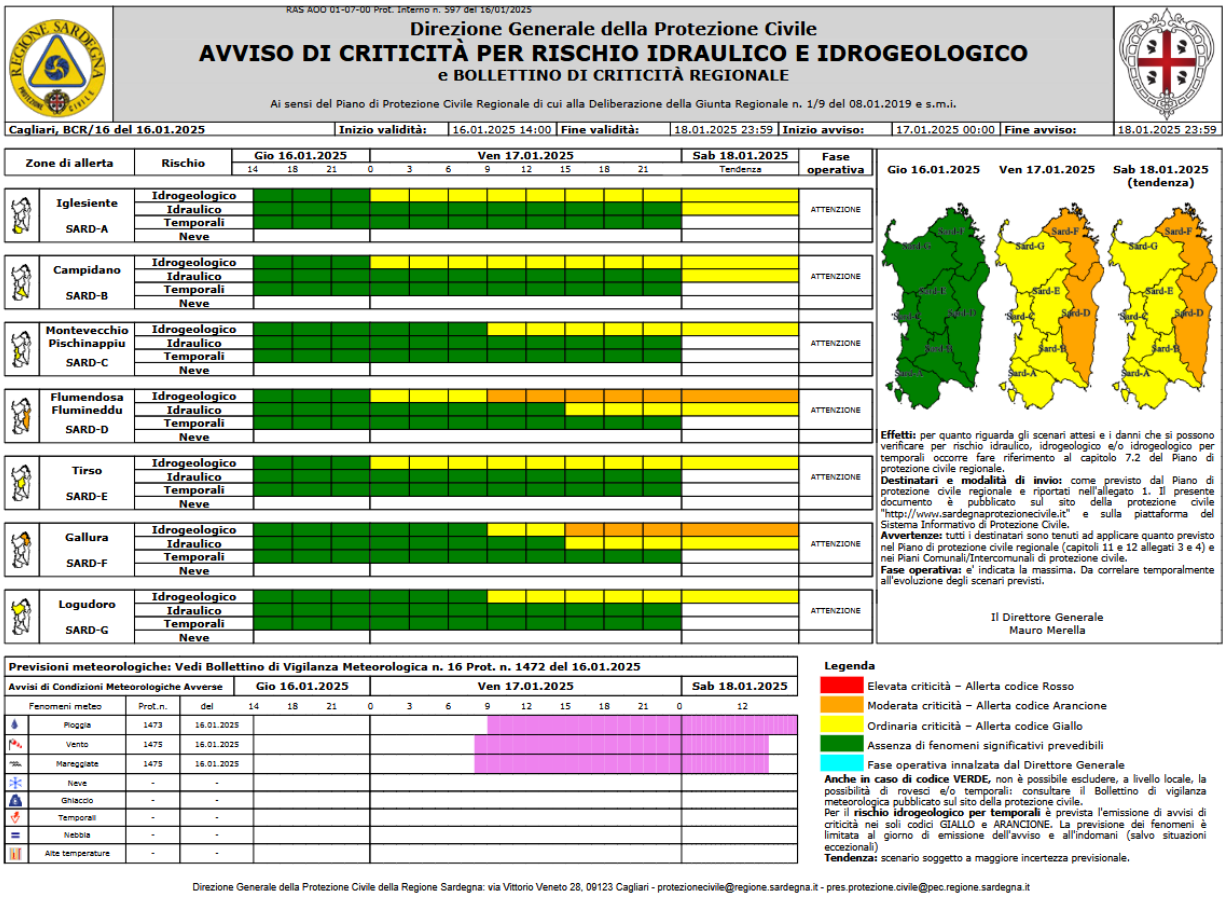


Figura 6-3: Zone di Allerta della Regione Sardegna.
Fonte: https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=2281&s=20&v=9&c=7096&na=1&n=1



RAS AOO 01-07-00 Prot. Interno n. 597 del 16/01/2025

Direzione Generale della Protezione Civile

AVVISO DI CRITICITÀ PER RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO

e BOLLETTINO DI CRITICITÀ REGIONALE

Ai sensi del Piano di Protezione Civile Regionale di cui alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 1/9 del 08.01.2019 e s.m.i.

Cagliari, BCR/16 del 16.01.2025	Inizio validità:	16.01.2025 14:00	Fine validità:	18.01.2025 23:59	Inizio avviso:	17.01.2025 00:00	Fine avviso:	18.01.2025 23:59

Zone di allerta	Rischio	Gio 16.01.2025 (14, 18, 21)	Ven 17.01.2025 (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21)	Sab 18.01.2025 (Tendenza)	Fase operativa
Iglesiente SARD-A	Idrogeologico				ATTENZIONE
	Idraulico				
	Temporali				
	Neve				
Campidano SARD-B	Idrogeologico				ATTENZIONE
	Idraulico				
	Temporali				
	Neve				
Montevecchio Pischinappiu SARD-C	Idrogeologico				ATTENZIONE
	Idraulico				
	Temporali				
	Neve				
Flumendosa Flumineddu SARD-D	Idrogeologico				ATTENZIONE
	Idraulico				
	Temporali				
	Neve				
Tirso SARD-E	Idrogeologico				ATTENZIONE
	Idraulico				
	Temporali				
	Neve				
Gallura SARD-F	Idrogeologico				ATTENZIONE
	Idraulico				
	Temporali				
	Neve				
Logudoro SARD-G	Idrogeologico				ATTENZIONE
	Idraulico				
	Temporali				
	Neve				

Gio 16.01.2025 Ven 17.01.2025 Sab 18.01.2025 (tendenza)

Effetti: per quanto riguarda gli scenari attesi e i danni che si possono verificare per rischio idraulico, idrogeologico e/o idrogeologico per temporali occorre fare riferimento al capitolo 7.2 del Piano di protezione civile regionale.
Destinatari e modalità di invio: come previsto dal Piano di protezione civile regionale e riportati nell'allegato 1. Il presente documento è pubblicato sul sito della protezione civile "http://www.sardegnaprotezionecivile.it" e sulla piattaforma del Sistema Informativo di Protezione Civile.
Avvertenze: tutti i destinatari sono tenuti ad applicare quanto previsto nel Piano di protezione civile regionale (capitoli 11 e 12 allegati 3 e 4) e nei Piani Comunali/Intercomunali di protezione civile.
Fase operativa: e' indicata la massima. Da correlare temporalmente all'evoluzione degli scenari previsti.

Il Direttore Generale
Mauro Merella

Previsioni meteorologiche: Vedi Bollettino di Vigilanza Meteorologica n. 16 Prot. n. 1472 del 16.01.2025

Avvisi di Condizioni Meteorologiche Avverse	Prot.n.	del	Gio 16.01.2025 (14, 18, 21)	Ven 17.01.2025 (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21)	Sab 18.01.2025 (0, 12)
Pioggia	1473	16.01.2025			
Vento	1475	16.01.2025			
Mareggiate	1475	16.01.2025			
Neve	-	-			
Ghiaccio	-	-			
Temporali	-	-			
Nebbia	-	-			
Alte temperature	-	-			

Legenda
- Elevata criticità – Allerta codice Rosso
- Moderata criticità – Allerta codice Arancione
- Ordinaria criticità – Allerta codice Giallo
- Assenza di fenomeni significativi prevedibili
- Fase operativa innalzata dal Direttore Generale

Anche in caso di codice VERDE, non è possibile escludere, a livello locale, la possibilità di rovesci e/o temporali: consultare il Bollettino di vigilanza meteorologica pubblicato sul sito della protezione civile.
Per il **rischio idrogeologico per temporali** è prevista l'emissione di avvisi di criticità nei soli codici GIALLO e ARANCIONE. La previsione dei fenomeni è limitata al giorno di emissione dell'avviso e all'indomani (salvo situazioni eccezionali)
Tendenza: scenario soggetto a maggiore incertezza previsionale.

Direzione Generale della Protezione Civile della Regione Sardegna: via Vittorio Veneto 28, 09123 Cagliari - protezionecivile@regione.sardegna.it - pres.protezione.civile@pec.regione.sardegna.it

Figura 6-4: Avviso di criticità per rischio idraulico, idrogeologico e idrogeologico per temporali relativo al giorno 16.01.2025
Fonte: https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=2273&s=20&v=9&nodesc=1&c=7092

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Livelli di criticità

In relazione agli eventi di natura idraulica e/o idrogeologica, la scala delle criticità si articola su 4 livelli che definiscono, in relazione ad ogni tipologia di rischio, uno scenario di evento che si può verificare in un ambito territoriale. Per il rischio idrogeologico e idraulico sono definiti i seguenti livelli di criticità: *assente* (o poco probabile), *ordinaria, moderata, elevata*.

Livelli di allerta e fasi operative

In fase previsionale, al raggiungimento di un livello di criticità per un evento previsto corrisponde in maniera biunivoca uno specifico livello di allerta, a cui è associato un codice colore: *giallo* (criticità ordinaria), *arancione* (criticità moderata) e *rosso* (criticità elevata). In caso di "Assenza di fenomeni significativi prevedibili" il codice colore è quello *verde*. In fase previsionale, a ciascun livello di allerta corrisponde una *fase operativa* minima, intesa come la sintesi delle azioni da mettere in atto da parte di ciascun soggetto, secondo i diversi livelli di competenza, anche in virtù di quanto previsto negli atti di pianificazione di riferimento: all'avviso di allerta in codice colore giallo e arancione corrisponde la fase operativa minima di *attenzione*; all'avviso di allerta in codice colore rosso corrisponde la fase operativa minima di *preallarme*.

A questi livelli di allerta si aggiunge la fase operativa di *allarme*, in fase previsionale o in caso di evoluzione negativa di un evento in atto o al verificarsi di eventi che per intensità ed estensione possano compromettere l'integrità della vita e/o causare gravi danni agli insediamenti residenziali, produttivi e all'ambiente.

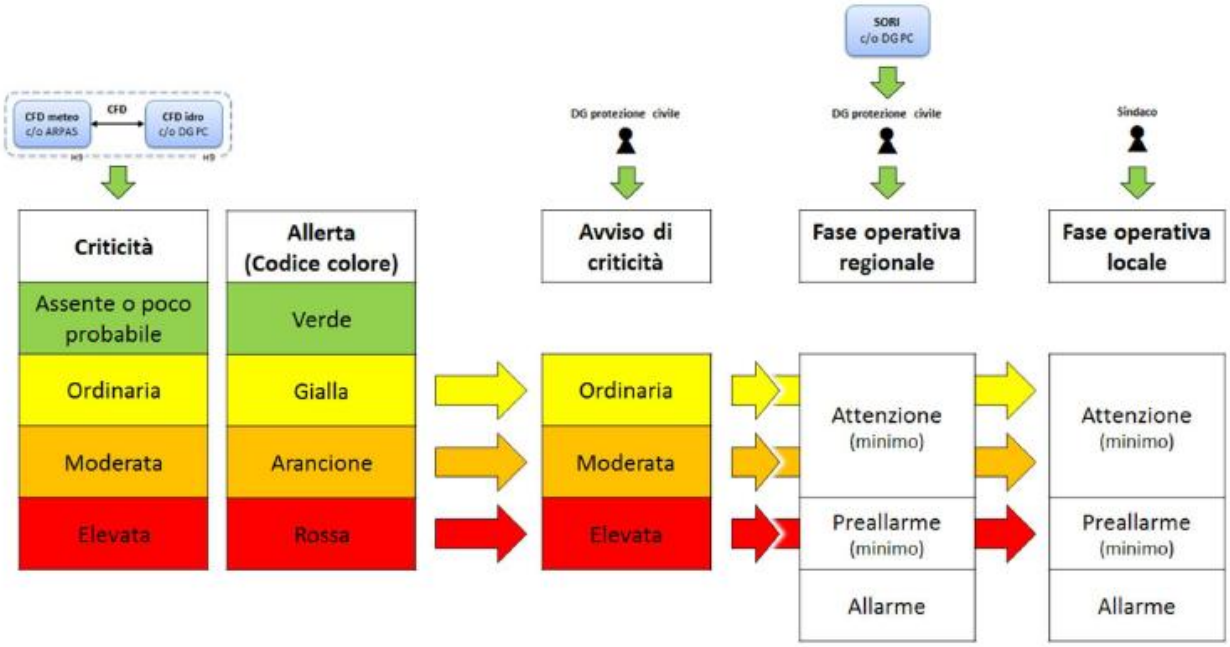


Figura 6-5: Schema logico relativo alla definizione dei livelli di criticità, dei livelli di allerta e della fase operativa (Fonte: Piano Regionale di Protezione Civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi).

Per ciascun livello di criticità il Piano Regionale di protezione Civile riporta delle tabelle, da considerare esemplificative e non esaustive, con gli scenari di evento e i relativi effetti e danni potenziali (paragrafo 6.5 Allegato – Tabelle delle allerte e delle criticità meteo-idrologiche e idrauliche).

In vigenza di un Avviso di criticità per rischio idraulico, idrogeologico e/o idrogeologico per temporali, l'attività di monitoraggio e sorveglianza di cui al DPCM 27.02.2004 viene effettuata in modalità H24 per i livelli di allerta arancione (criticità moderata) e/o rossa (criticità elevata).

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

In vigenza di un Avviso di criticità per rischio idraulico, idrogeologico e/o idrogeologico per temporali, viene attivata la *fase di monitoraggio e sorveglianza,* effettuata in modalità H24 per i livelli di allerta arancione (criticità moderata) e/o rossa (criticità elevata), durante la quale vengono costantemente monitorati i dati meteorologici e idrologici e viene verificato il livello di criticità in corso/previsto attraverso il confronto delle misure rilevate con soglie adottate e/o con eventuali informazioni derivanti dai presidi territoriali regionali e dal personale degli uffici territoriali di protezione civile. La previsione a brevissimo termine sia dell'evoluzione dell'evento sia dei relativi effetti avviene attraverso il *nowcasting* meteorologico, cioè l'uso di modelli meteorologici ad area limitata inizializzati sulla base delle informazioni radar-meteorologiche e pluvio-idrometriche raccolte in tempo reale, quindi di modelli idrologici-idraulici-idrogeologici, oppure attraverso il solo uso dei modelli idrologici-idraulici idrogeologici inizializzati dalle misure pluvio-idrometriche raccolte in tempo reale.

In questa fase viene diramato il *Bollettino di monitoraggio*, formulato con il contributo di entrambi i settori del CFD e dalla Sala Operativa Regionale Integrata (SORI). Quest'ultima è la struttura dedicata alla gestione integrata multi rischio, nella quale sono messe a sistema tutte le funzioni di supporto necessarie alla gestione e superamento dell'emergenza, con un'organizzazione generale e condivisa dei soccorsi da parte di tutte le componenti regionali e statali del sistema di protezione civile. La SORI, attiva H24 con il personale della Direzione generale della Protezione civile, mantiene il raccordo con i Centri Operativi attivati a livello territoriale, intercomunale e comunale e assicura l'impiego di tutte le risorse in termini di uomini e mezzi disponibili sul territorio regionale, sulla base delle effettive esigenze ed istanze pervenute dai diversi centri operativi. La SORI opera in regime di sussidiarietà nei confronti dei Comuni interessati da un evento calamitoso, valuta la necessità di impiego di risorse aggiuntive e dispone interventi specifici ulteriori rispetto a quelli disposti a livello territoriale dalle singole Prefetture e/o comunale, in funzione della specificità dell'evento in atto. La SORI mantiene inoltre uno stretto contatto con la Sala Situazioni Italia (SISTEMA), avente il compito di monitorare il territorio nazionale al fine di individuare le situazioni emergenziali previste e in atto, nonché di allertare ed attivare le diverse componenti e strutture operative del Servizio nazionale di protezione civile.

A meno di eventi catastrofici che annullino la capacità di reazione da parte del territorio, la prima risposta all'emergenza deve essere garantita dalla struttura comunale, preferibilmente attraverso l'attivazione del Centro Operativo Comunale (COC). Detto Centro rappresenta la struttura operativa coordinata e attivata dal Sindaco o da un suo delegato finalizzato ad assicurare la direzione dei servizi da attivare sia in fase preventiva che in fase di soccorso e di assistenza alla popolazione, in accordo con quanto previsto nel Piano Comunale di protezione civile che rappresenta lo strumento fondamentale a servizio del Sindaco (autorità comunale di Protezione civile) per la sicurezza dei cittadini.

6.2 *IT-alert*: il sistema nazionale di allarme pubblico

La Direttiva UE 2018/1972 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 ha introdotto il Sistema di allarme pubblico e, in particolare, ha stabilito che "*gli Stati membri provvedono affinché, quando sono istituiti sistemi di allarme pubblico in caso di gravi emergenze e catastrofi imminenti o in corso, i fornitori dei servizi mobili di comunicazione interpersonale basati sul numero trasmettano allarmi pubblici agli utenti finali interessati*".

In Italia il sistema di allarme pubblico italiano è rappresentato dal servizio *IT-alert*, riconosciuto dal D.Lgs. n. 207 dell'8.11.2021 e il cui utilizzo è disciplinato dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 23.10.2020.

IT-alert è un servizio pubblico che, inviando messaggi sui telefoni cellulari presenti nell'area interessata da una grave emergenza o da un evento catastrofico imminente o in corso, favorisce l'informazione tempestiva alle

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

persone potenzialmente coinvolte, con l'obiettivo di minimizzare l'esposizione individuale e collettiva al pericolo. Ogni dispositivo mobile connesso alle celle delle reti degli operatori di telefonia mobile, se acceso, può ricevere un messaggio "IT-alert". Grazie alla tecnologia *cell-broadcast* i messaggi IT-alert possono essere inviati all'interno di un gruppo di celle telefoniche geograficamente vicine, capaci di delimitare un'area il più possibile corrispondente a quella interessata dall'emergenza. Il cell-broadcast funziona anche in casi di campo limitato o in casi di saturazione della banda telefonica.

Dal 13 febbraio 2024 il sistema IT-alert è operativo esclusivamente per i seguenti rischi di protezione civile:

- incidenti nucleari o situazione di emergenza radiologica;
- incidenti rilevanti in stabilimenti industriali;
- collasso di una grande diga;
- attività vulcanica nelle aree dei Campi Flegrei, del Vesuvio e all'isola di Vulcano.

Per i seguenti rischi è, invece, prolungata di un anno la fase di sperimentazione:

- Maremoto generato da un sisma;
- Attività vulcanica dello Stromboli;
- Precipitazioni intense.

Per maggiori informazioni sul sistema di allarme pubblico italiano, visitare la seguente pagina web: https://www.it-alert.gov.it/it/.

Nel processo di informazione pubblica si colloca anche la campagna informativa nazionale di buone pratiche di protezione civile " *Io non rischio* " (INR), promossa dal Dipartimento della Protezione Civile Nazionale (www.iononrischio.gov.it) che, attraverso attività di informazione e sensibilizzazione, promuove la diffusione di azioni concrete da intraprendere da parte del cittadino per la riduzione dei rischi di cui ai precedenti elenchi, e contribuisce alla creazione di una cultura di protezione civile in Italia. In questo modo viene messo al centro il ruolo attivo che ciascun individuo può assumere nella prevenzione e riduzione del rischio, agendo già prima che si verifichi una calamità.

6.3 Misure di autoprotezione in caso di alluvione e di frana

In fase preventiva, quindi nei momenti di normalità, e in fase emergenziale, ossia al verificarsi sul territorio di eventi meteorologici avversi, è fondamentale seguire alcune semplici indicazioni di prevenzione generale, essenziali a migliorare la gestione degli interventi di soccorso da parte delle strutture di protezione civile e per ridurre il numero di persone che possono essere coinvolte da un evento critico.

Di seguito vengono riportate le misure di autoprotezione in caso di rischio idraulico e di rischio idrogeologico, comprendenti i comportamenti corretti che il singolo cittadino deve adottare per prevenire e/o ridurre eventuali danni derivanti dagli eventi meteorologici avversi.

6.3.1 Misure di autoprotezione in caso di alluvione

Cosa sapere fin da subito:

Essere a conoscenza se la zona in cui si vive, si lavora o si soggiorna è a rischio alluvione, aiuta a prevenire e affrontare meglio le situazioni di emergenza. Ricordare che:

- è importante conoscere quali sono le zone alluvionali tipiche del territorio in cui si vive (o si lavora). Se ci sono state alluvioni in passato è probabile che si riverificheranno anche in futuro;
- in alcuni casi è difficile stabilire con precisione dove e quando si verificheranno le alluvioni e potrebbe accadere di non essere allertati in tempo;
- il livello dell'acqua può salire improvvisamente, anche di uno o due metri in pochi minuti; alcuni luoghi si allagano prima di altri. In casa, le aree più pericolose sono le cantine, i piani seminterrati

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

e i piani terra; all'aperto, sono più a rischio i sottopassi, i tratti vicini agli argini e ai ponti, le strade con forte pendenza e in generale tutte le zone più basse rispetto al territorio circostante;
- la forza dell'acqua può danneggiare anche gli edifici e le infrastrutture (ponti, terrapieni, argini) e quelli più vulnerabili potrebbero cedere o crollare improvvisamente;
- sono sufficienti 30 cm di acqua in movimento per far slittare un'auto e un flusso di 15 cm di acqua in movimento può far cadere un adulto.

Dove sono indicate le aree di rischio:

Il Comune indica nel proprio Piano di protezione civile sia le aree alluvionabili a causa di piccoli fiumi, torrenti tombati e reti fognarie, sia le aree che possono essere interessate dall'esondazione di fiumi di grandi dimensioni. Nel Piano di protezione civile sono incluse anche le situazioni potenzialmente critiche in corrispondenza di argini, ponti, sottopassi e restringimenti del corso d'acqua.

Come contribuire a ridurre il rischio alluvione:

- Rispettare l'ambiente e nel caso si vedano rifiuti ingombranti abbandonati, tombini intasati, corsi d'acqua parzialmente ostruiti ecc. è bene segnalarlo al Comune che provvederà alla rimozione;
- informarsi sul Piano di protezione civile del proprio Comune per sapere quali sono le aree alluvionabili, le vie di fuga e le aree sicure più vicine al luogo in cui si vive/lavora.
- informarsi e tenersi aggiornati sugli strumenti che il Comune e la Regione utilizzano per diramare l'allerta;
- assicurarsi che la scuola o il luogo di lavoro ricevano le allerte e abbiano un piano di emergenza per il rischio alluvione;
- se in famiglia ci sono persone che hanno bisogno di particolare assistenza, verificare che nel Piano di protezione civile comunale siano previste misure specifiche dedicate al soccorso e alla cura delle persone anziane e/o con disabilità;
- evitare di conservare beni di valore in cantina o al piano seminterrato;
- assicurarsi che in caso di necessità sia agevole raggiungere rapidamente i piani più alti dell'edificio (casa o luogo di lavoro);

Cosa fare durante un'allerta

In questa fase, quando viene diramata un'allerta, è possibile compiere alcune azioni preventive per ridurre il rischio

- informarsi costantemente sulle criticità previste sul territorio e le misure adottate dal Comune in cui ci si trova;
- non dormire nei piani seminterrati ed evitare di soggiornarvi;
- proteggere con paratie o sacchetti di sabbia i locali che si trovano al piano strada e chiudere le porte di cantine, seminterrati o garage solo se non ci si espone a pericoli;
- in caso sia necessario spostarsi, valutare prima il percorso ed evitare le zone allagabili;
- valutare bene se mettere al sicuro l'automobile o altri beni: può essere pericoloso!
- condividere con i propri contatti le informazioni sull'allerta in corso e sui comportamenti corretti;
- verificare che la/e scuola/e frequentata/e dal/i propri/o figlio/i sia informata dell'allerta in corso e sia pronta ad attivare il piano di emergenza.

Cosa fare durante l'alluvione

Se ci trova in un luogo chiuso

- non recarsi in cantine, seminterrati o garage per mettere al sicuro i beni: è in pericolo la vita!

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- non uscire assolutamente per mettere al sicuro l'automobile;
- se ci si trova in un locale seminterrato o al piano terra, salire ai piani superiori. Evitare l'ascensore: si può bloccare. Aiutare gli anziani e le persone con disabilità che si trovano nello stesso edificio;
- chiudere il gas e disattivare l'impianto elettrico. Non toccare impianti e apparecchi elettrici con mani o piedi bagnati. Non bere acqua dal rubinetto: potrebbe essere contaminata;
- limitare l'uso del cellulare: tenere libere le linee facilita i soccorsi;
- tenersi informati su come evolve la situazione e seguire le indicazioni fornite dalle autorità.

Se ci si trova all'aperto

- Allontanarsi dalla zona allagata: per la velocità con cui scorre l'acqua, anche pochi centimetri potrebbero provocare una caduta;
- raggiungere rapidamente l'area vicina più elevata evitando di dirigersi verso pendii o scarpate artificiali che potrebbero franare;
- fare attenzione a dove si cammina: potrebbero esserci voragini, buche, tombini aperti ecc.;
- evitare di utilizzare l'automobile. Anche pochi centimetri d'acqua potrebbero fare perdere il controllo del veicolo o causarne lo spegnimento con il rischio di rimanere intrappolati;
- evita sottopassi, argini, ponti: sostare o transitare in questi luoghi può essere molto pericoloso;
- limitare l'uso del cellulare: tenere libere le linee facilita i soccorsi;
- tenersi informati su come evolve la situazione e segui le indicazioni fornite dalle autorità.

Dopo l'alluvione

- Seguire le indicazioni delle autorità prima di intraprendere qualsiasi azione come rientrare in casa, spalare fango, svuotare acqua dalle cantine ecc.;
- non transitare lungo strade allagate: potrebbero esserci voragini, buche, tombini aperti o cavi elettrici tranciati. Inoltre, l'acqua potrebbe essere inquinata da carburanti o altre sostanze;
- fare attenzione alle zone dove l'acqua si è ritirata: il fondo stradale potrebbe essere indebolito e cedevole;
- verificare se è possibile riattivare il gas e l'impianto elettrico. Se necessario, chiedere il parere di un tecnico;
- prima di utilizzare i sistemi di scarico, informarsi che le reti fognarie, le fosse biologiche e i pozzi non siano danneggiati;
- prima di bere l'acqua dal rubinetto assicurarsi che ordinanze o avvisi comunali non lo vietino; non mangiare cibi che siano venuti a contatto con l'acqua dell'alluvione: potrebbero essere contaminati.

Da tenere a portata di mano

È utile avere sempre in casa, conservati assieme in un punto noto a tutti i componenti della famiglia, oggetti di fondamentale importanza in caso di emergenza quali:

- Kit di pronto soccorso e medicinali;
- Generi alimentari conservabili, non deperibili;
- Scarpe pesanti, stivali di gomma;
- Scorta di acqua potabile;
- Vestiario pesante di ricambio;
- Impermeabili leggeri o cerate;
- Torcia elettrica con pila di riserva;
- Radio a pile

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- Coltello multiuso;
- Fotocopia documenti di identità;
- Copia di chiavi di casa;
- Valori (contanti, carte di credito, preziosi);
- Carta e penna;
- Lista numeri utili e di emergenza.

6.3.2 Misure di autoprotezione in caso di frana

In caso di frana Informarsi sull'evento: ascoltare la radio, cercare su internet o guardare la televisione per sapere se sono stati emessi avvisi di condizioni meteorologiche avverse o di allerte di protezione civile. Anche durante e dopo l'evento è importante ascoltare la radio o guardare la televisione per conoscere l'evoluzione degli eventi.
Ricordare che in caso di frana non ci sono case o muri che possano arrestarla. Soltanto un luogo più elevato può dare sicurezza;
Spesso le frane si muovono in modo repentino, come le colate di fango: evitare di transitare nei pressi di aree già sottoposte a movimenti del terreno, in particolar modo durante temporali o piogge violente.

Prima

- Contattare il proprio Comune per sapere se nel territorio comunale sono presenti aree a rischio di frana;
- stando in condizioni di sicurezza, osservare il terreno nelle vicinanze per rilevare la presenza di piccole frane o di piccole variazioni del terreno: in alcuni casi, piccole modifiche della morfologia possono essere considerate precursori di eventi franosi;
- in alcuni casi, prima delle frane sono visibili sulle costruzioni alcune lesioni e fratture; alcuni muri tendono a ruotare o traslare;
- allontanarsi dai corsi d'acqua o dai solchi di torrenti nelle quali vi può essere la possibilità di scorrimento di colate rapide di fango.

Durante

- allontanarsi il più velocemente possibile dalla probabile zona coinvolta dalla frana, cercando di raggiungere un posto elevato o stabile;
- se non è possibile scappare, rannicchiarsi il più possibile su se stessi e proteggere la testa;
- guardare sempre verso la frana, facendo attenzione a pietre o ad altri oggetti che, rimbalzando, potrebbero essere scagliati verso la propria direzione;
- non soffermarsi sotto pali o tralicci: potrebbero crollare o cadere;
- non avvicinarsi al ciglio di una frana perché è instabile;
- se si sta percorrendo una strada e ci si imbatte in una frana appena caduta, cercare di segnalare il pericolo agli altri automobilisti che potrebbero sopraggiungere.

Dopo

- controllare velocemente se ci sono feriti o persone intrappolate nell'area in frana, senza entrarvi direttamente. Segnalare l'eventuale presenza di persone coinvolte ai soccorritori;

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- subito dopo, allontanarsi dall'area in frana. Può esservi il rischio di altri movimenti del terreno;
- verificare se vi sono persone che necessitano di assistenza, in particolar modo bambini, anziani e persone disabili;
- le frane possono spesso provocare la rottura di linee elettriche, di condotte di gas e di acqua, insieme all'interruzione di strade e ferrovie. Segnalare eventuali interruzioni alle autorità competenti;
- nel caso di perdita di gas da un palazzo, non entrare per chiudere il rubinetto. Verificare se vi è una valvola di chiusura generale fuori dall'abitazione e, in questo caso, azionarla per interrompere il flusso di gas. Segnalare questa notizia ai Vigili del Fuoco o ad altro personale specializzato.

6.4 Bibliografia e link utili per approfondimenti

- Bianchi C. et al 2024. *Rapporto periodico sul rischio posto alla popolazione italiana da frane e inondazioni*. CNR-IRPI, doi: 10.30437/report2024 https://polaris.irpi.cnr.it/wp-content/uploads/report_2024.pdf
- Brunetti et all. 2000. *Precipitation intensity trends in northern Italy*. Int J Climatol 20:1017–1031. doi: 10.1002/1097-0088(200007)20:9<1017:AID-JOC515>3.0.CO;2-S
- Brunetti et. all, 2004. *Temperature, precipitation and extreme events during the last century in Italy*. Global planetary change, 40 (1-2), 141-149.
- Butsch et al. 2023. *Health impacts of extreme weather events - Cascading risks in a changing climate*. J Health Monit. 2023 Sep 6;8(Suppl 4):33-56. doi: 10.25646/11652. PMID: 37799532; PMCID: PMC10548486.
- Dipartimento di Protezione Civile. Presidenza del Consiglio dei Ministri. *Il sistema di allertamento nazionale*. https://www.protezionecivile.gov.it/it/approfondimento/il-sistema-di-allertamento-nazionale/
- Dipartimento di Protezione Civile. Presidenza del Consiglio dei Ministri. Rischio meteo- idro https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/meteo-idro/fenomeni/
- Dottori et al. (2020). *Adeguarsi all'aumento del rischio di alluvioni fluviali nell'UE nell'ambito dei cambiamenti climatici*. Relazione tecnica del CCR; Osservatorio europeo del clima e della salute (https://climate-adapt.eea.europa.eu/it/observatory/evidence/health-effects/flooding)
- EM-DAT. The international Disaster Database. Centre for Research on the Epidemiology of Disaster. https://www.emdat.be/
- ENEA. *Tutelare il territorio dal rischio idrogeologico*. https://www.eai.enea.it/archivio/l-italia-alla-sfida-del-pnrr/tutelare-il-territorio-dal-rischio-idrogeologico.html
- European Climate and Health Observtory: *Decessi associati alle inondazioni (1980-2020)*. Fonte: CATDAT di Risklayer GmBH https://climate-adapt.eea.europa.eu/it/observatory/evidence/health-effects/flooding
- IPCC – *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Geneva, Switzerland, 2022. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/
- ISPRA – IDroGEO. Piattaforma italiana sul dissesto idrogeologico https://idrogeo.isprambiente.it/app/
- ISPRA. *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio* (edizione 2021). https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2021
- ISPRA. Dissesto idrogeologico. https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/dissesto-idrogeologico
- ISS (Istituto Superiore di Sanità) Epicentro. *Stress post traumatico* https://www.epicentro.iss.it/stress/
- Kennedy I.T.R, et all. 2015. *A Systematic Review of Health Impacts of Mass Earth Movements (Landslides)*. PLOS Currents Disasters 2015. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4423842/
- MASE. *Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici* (Approvato con Decreto del 21 dicembre 2023 - GU Serie Generale n.42 del 20-02-2024)
- Michelozzi P., De' Donato, 2014. *Cambiamenti climatici, alluvioni e impatto sulla salute*. Recenti Prog. Med. 2014;105(2):48-50 2014, Vol. 105, N. 2 doi 10.1701/1417.15695. https://www.recentiprogressi.it/archivio/1417/articoli/15695/
- Miran Walika MD et al. 2023. *Outbreaks following natural disasters: A review of the literature*. Disaster Med Public Health rep. 17(e444), 1–11. doi: https://doi.org/10.1017/dmp.2023.96.

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

- OMS 2022. *Alluvioni: effetti sulla salute e misure di prevenzione*. https://www.epicentro.iss.it/focus/alluvioni/NOTA%20PER%20LA%20STAMPA-ALLUVIONI.pdf
- Paterson et all. 2018. *Health Risks of Flood Disasters, Clinical Infectious Diseases*, Volume 67, Issue 9, 1 November 2018, Pages 1450–1454, https://doi.org/10.1093/cid/ciy227
- Pollock et al.. 2020. *Human vulnerability to landslides*. GeoHealth, 4, e2020GH000287. https:// doi.org/10.1029/2020GH000287
- Regione Autonoma della Sardegna. *CFD per il rischio idrogeologico e idraulico*. https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=2268&s=20&v=9&c=93312&es=4272&na=1&n=10
- Regione Autonoma della Sardegna. *Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici* https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=2282&s=372112&v=2&c=12454&idsito=20
- Regione Autonoma della Sardegna. Rischio idrogeologico.
  https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=72515&v=2&c=4679&idsito=20
- Regione Autonoma della Sardegna. *Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, adottata con Delib. G.R. n. 6/50 del 5 febbraio 2019. https://portal.sardegnasira.it/strategia-regionale-di-adattamento
- UNDRR, 2020. *The Human Cost of Disasters: an Overview of the Last 20 Years (2000-2019)* https://www.undrr.org/publication/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019
- Vasconcelos P., 2006. *Inondazioni in Europa: breve resoconto sui rischi per la salute*. Eurosurveillance Weekly 2006, volume 4, numero 11, 20 aprile 2006. (Traduzione e adattamento a cura della redazione di EpiCentro). https://www.epicentro.iss.it/focus/alluvioni/AlluvioniInEuropa.pdf
- Vousdoukas, M.I. et al. (2020) *Adeguarsi all'aumento del rischio di alluvioni costiere nell'UE nell'ambito dei cambiamenti climatici.* Relazione tecnica del CCR; Osservatorio europeo del clima e della salute (https://climate-adapt.eea.europa.eu/it/observatory/evidence/health-effects/flooding)
- Weiwei Du, et all. 2010. *Health Impacts of Floods Prehospital and Disaster Medicine*. https://www.cambridge.org/core/journals/prehospital-and-disaster-medicine/article/abs/health-impacts-of-floods/11829B2183F14BF6E8563C37D73E8651
- Weiwei et al. 2010. *Health impact of floods. Prehospital and Disaster Medicine*. http://pdm.medicine.wisc.edu
- Zaetta C. et all., 2007. *Conseguenze psicologiche di disastri naturali e tecnologici: la testimonianza dei sopravvissuti al disastro del Vajont*. Giorn. Ital. Psicopat 2007; 13: 177-186. https://old.jpsychopathol.it/wp-content/uploads/2015/08/Zaetta1.pdf

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

6.5 Allegato – Tabelle delle allerte e delle criticità meteo-idrologiche e idrauliche

Fonte: *Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi. Regione Autonoma della Sardegna (approvato con Delib. G.R. n. 1/9 dell'8 gennaio 2019)*

Allerta-Codice colore	Criticità		Scenario d'evento	Effetti e danni
Nessuna allerta - verde	Assenza di fenomeni significativi prevedibili		Assenza di fenomeni significativi prevedibili, anche se non è possibile escludere a livello locale: - (in caso di rovesci e temporali) fulminazioni localizzate, grandinate e isolate raffiche di vento, allagamenti localizzati dovuti a difficoltà dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche e piccoli smottamenti; - caduta massi.	Eventuali danni puntuali.
gialla	Ordinaria	IDROGEOLOGICO	Si possono verificare fenomeni **localizzati** di: - erosione, frane superficiali e colate rapide di detriti o di fango in bacini di dimensioni limitate; - ruscellamenti superficiali con possibili fenomeni di trasporto di materiale; - innalzamento dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori, con inondazioni delle aree limitrofe, anche per effetto di criticità locali (tombature, restringimenti, occlusioni delle luci dei ponti, ecc); - scorrimento superficiale delle acque nelle strade e possibili fenomeni di rigurgito dei sistemi di smaltimento delle acque piovane con tracimazione e coinvolgimento delle aree urbane depresse. Caduta massi. **Anche in assenza di precipitazioni,** si possono verificare occasionali fenomeni franosi anche rapidi legati a condizioni idrogeologiche particolarmente fragili, per effetto della saturazione dei suoli.	**Occasionale pericolo per la Sicurezza delle persone con possibile perdita di vite umane per cause incidentali.** **Effetti localizzati:** - allagamenti di locali interrati e di quelli posti a pian terreno lungo vie potenzialmente interessate da deflussi idrici; - danni a infrastrutture, edifici e attività agricole, cantieri, insediamenti civili e industriali interessati da frane, colate rapide o dallo scorrimento superficiale delle acque; - temporanee interruzioni della rete stradale e/o ferroviaria in prossimità di impluvi, canali, zone depresse (sottopassi, tunnel, avvallamenti stradali, ecc.) e a valle di porzioni di versante interessate da fenomeni franosi; - limitati danni alle opere idrauliche e di difesa delle sponde, alle attività agricole, ai cantieri, agli insediamenti civili e industriali in alveo. **Ulteriori effetti in caso di fenomeni temporaleschi:** - danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di materiali a causa di forti raffiche di vento; - rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi (in particolare telefonia, elettricità); - danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate; - innesco di incendi e lesioni da fulminazione.
		IDROGEOLOGICO PER TEMPORALI	Lo scenario è caratterizzato da elevata incertezza previsionale. Si può verificare quanto previsto per lo scenario idrogeologico, ma con fenomeni caratterizzati da una maggiore intensità puntuale e rapidità di evoluzione, in conseguenza di **temporali forti**. Si possono verificare ulteriori effetti dovuti a possibili fulminazioni, grandinate, forti raffiche di vento.	
		IDRAULICO	Si possono verificare fenomeni **localizzati** di: - incremento dei livelli dei corsi d'acqua maggiori, generalmente contenuti all'interno dell'alveo. **Anche in assenza di precipitazioni,** il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori può determinare criticità.	

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Allerta-Codice colore	Criticità		Scenario d'evento	Effetti e danni
arancione	Moderata	IDROGEOLOGICO	Si possono verificare fenomeni **diffusi** di: - instabilità di versante, localmente anche profonda, in contesti geologici particolarmente critici; - frane superficiali e colate rapide di detriti o di fango; - significativi ruscellamenti superficiali, anche con trasporto di materiale, possibili voragini per fenomeni di erosione; - innalzamento dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori, con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe, anche per effetto di criticità locali (tombature, restringimenti, occlusioni delle luci dei ponti, etc.). Caduta massi in più punti del territorio. **Anche in assenza di precipitazioni**, si possono verificare significativi fenomeni franosi anche rapidi legati a condizioni idrogeologiche particolarmente fragili, per effetto della saturazione dei suoli.	Pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane. Effetti diffusi: - allagamenti di locali interrati e di quelli posti a pian terreno lungo vie potenzialmente interessate da deflussi idrici; - danni e allagamenti a singoli edifici o centri abitati, infrastrutture, edifici e attività agricole, cantieri, insediamenti civili e industriali interessati da frane o da colate rapide; - interruzioni della rete stradale e/o ferroviaria in prossimità di impluvi e a valle di frane e colate di detriti o in zone depresse in prossimità del reticolo idrografico; - danni alle opere di contenimento, regimazione e attraversamento dei corsi d'acqua; - danni a infrastrutture, edifici e attività agricole, cantieri, insediamenti civili e industriali situati in aree inondabili. Ulteriori effetti in caso di fenomeni temporaleschi: - danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di materiali a causa di forti raffiche di vento; - rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi; - danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate; - innesco di incendi e lesioni da fulminazione.
		IDROGEOLOGICO PER TEMPORALI	Lo scenario è caratterizzato da elevata incertezza previsionale. Si può verificare quanto previsto per lo scenario idrogeologico, ma con fenomeni caratterizzati da una maggiore intensità puntuale e rapidità di evoluzione, in conseguenza di **temporali forti, diffusi e persistenti**. Sono possibili effetti dovuti a possibili fulminazioni, grandinate, forti raffiche di vento.	
		IDRAULICO	Si possono verificare fenomeni **diffusi** di: - significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua maggiori con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe e delle zone golenali, interessamento degli argini; - fenomeni di erosione delle sponde, trasporto solido e divagazione dell'alveo; - occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti dei corsi d'acqua maggiori. **Anche in assenza di precipitazioni**, il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori può determinare criticità.	

ASL5 - Oristano
Data: 16/07/2025 11:15:33 PG/2025/0035622

Allerta-Codice colore	Criticità		Scenario d'evento	Effetti e danni
Rossa	Elevata	IDROGEOLOGICO	Si possono verificare fenomeni **numerosi e/o estesi** di: - instabilità di versante, anche profonda, anche di grandi dimensioni; - frane superficiali e colate rapide di detriti o di fango; - ingenti ruscellamenti superficiali con diffusi fenomeni di trasporto di materiale, possibili voragini per fenomeni di erosione; - rilevanti innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori, con estesi fenomeni di inondazione; - occlusioni parziali o totali delle luci dei ponti dei corsi d'acqua minori. Caduta massi in più punti del territorio.	**Grave pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane.** **Effetti ingenti ed estesi:** - danni a edifici e centri abitati, alle attività e colture agricole, ai cantieri e agli insediamenti civili e industriali, sia vicini sia distanti dai corsi d'acqua, per allagamenti o coinvolti da frane o da colate rapide; - danni o distruzione di infrastrutture ferroviarie e stradali, di argini, ponti e altre opere idrauliche; - danni a beni e servizi; - danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di materiali a causa di forti raffiche di vento; - rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi; - danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate; - innesco di incendi e lesioni da fulminazione.
		IDRAULICO	si possono verificare **numerosi e/o estesi** fenomeni, quali: - piene fluviali dei corsi d'acqua maggiori con estesi fenomeni di inondazione anche di aree distanti dal fiume, diffusi fenomeni di erosione delle sponde, trasporto solido e divagazione dell'alveo; - fenomeni di tracimazione, sifonamento o rottura degli argini, sormonto dei ponti e altre opere di attraversamento, nonché salti di meandro; - occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti dei corsi d'acqua maggiori. **Anche in assenza di precipitazioni**, il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori può determinare criticità.	