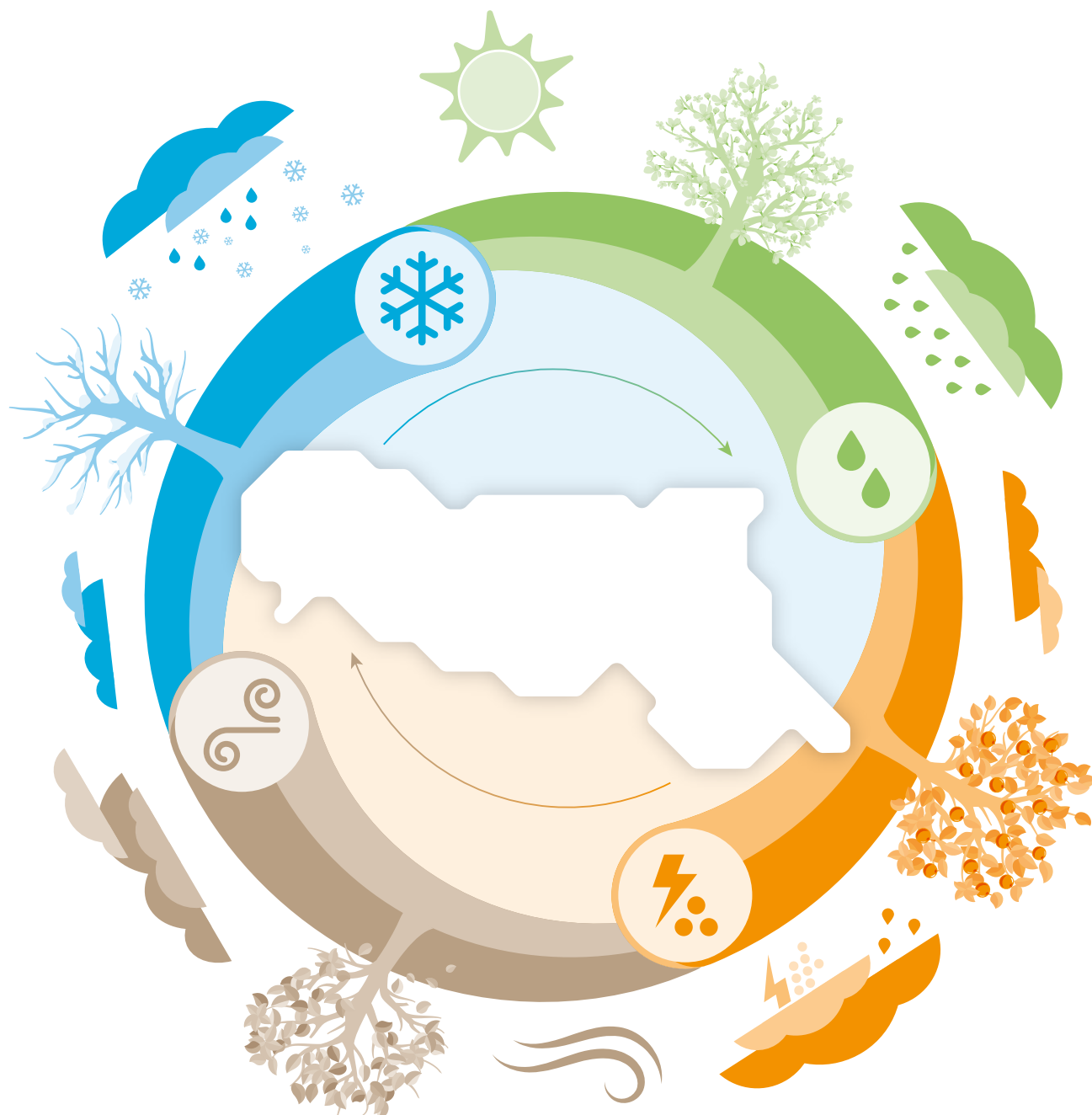


Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna

DATI 2022



Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna

DATI 2022

Autori

COORDINAMENTO TECNICO

Valentina Pavan

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

con la collaborazione di:

Alessandro Allodi

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Gabriele Antolini

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Margherita Benzi

Arpae - Struttura Oceanografica Daphne

Luis Germano Biolchi

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Monica Branchi

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Miria Celano

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Efthymia Chatzidaki

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Mauro Del Longo

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Emanuela Di Fusco

Arpae - Unità Demanio Idrico

Michele Di Lorenzo

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Rosanna Foraci

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Vanessa Giorgione

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Federico Grazzini

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Andrea Malavasi

Arpae - Servizio Gestione Demanio Idrico

Marco Marcaccio

Arpae - Direzione Tecnica - CTR Sistemi Idrici

Marianna Mazzei

Arpae - Direzione Tecnica - CTR Sistemi Idrici

Cristina Mazziotti

Arpae - Struttura Oceanografica Daphne

Roberta Monti

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Mauro Noberini

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Victor Outeiro Almeida

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Alessandro Pirola

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Roberta Renati

*Arpae - Direzione generale
Staff comunicazione e informazione*

Giuseppe Ricciardi

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Maria Stefania Tesini

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Rodica Tomozeiu

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Fabrizio Tonelli

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Franca Tugnoli

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Silvia Unguendoli

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Andrea Valentini

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Alice Vecchi

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Giulia Villani

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Antonio Volta

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Il rapporto IdroMeteoClima 2022 è stato realizzato dall'Osservatorio Clima di Arpae

RESPONSABILE DELL'OSSERVATORIO CLIMA

Cinzia Alessandrini

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

RESPONSABILE DI PROGETTO

Adele Lo Monaco

Arpae - Direzione Tecnica - Servizio Indirizzi tecnici e Reporting ambientale

Roberto Mallegni

Arpae - Direzione Tecnica - Servizio Indirizzi tecnici e Reporting ambientale

COORDINAMENTO EDITORIALE,
REDAZIONE E PROGETTAZIONE INFOGRAFICHE

Caterina Nucciotti

Arpae - Direzione Tecnica - Servizio Indirizzi tecnici e Reporting ambientale

IMPAGINAZIONE E COPERTINA

Design People - www.design-people.it

STAMPA

Finito di stampare nel mese di giugno 2023

presso **Pazzini Stampatore Editore S.r.l.** - Villa Verucchio (RN)

ISBN: 978-88-87854-54-1

Fonti

DATI ED ELABORAZIONI

Arpae Emilia-Romagna,
salvo quando espressamente indicato

NEVICATE

Si ringrazia Francesco Fanari, appuntato scelto, previsore MeteoMont, Ce.Se.M. Bologna, Comando Regionale Emilia-Romagna dei Carabinieri Forestali, per le informazioni sulle nevicate

Si ringraziano gli Osservatori Volontari SIMC e gli Osservatori del Centro Meteo Emilia-Romagna che hanno collaborato alla raccolta dei dati di altezza del manto nevoso dell'evento del 10-11 gennaio 2022

FOTO EVENTI RILEVANTI

5-6 gennaio

La neve a Castel di Casio (BO),

foto da osservatore volontario del progetto RMAP

9-10 gennaio

La neve a Rimini, foto Andrea Ricci,

Centro Meteo Emilia-Romagna

14-15 febbraio

Neve a Passo Sant'Antonio (PR),

foto da Centro Meteo Emilia-Romagna

25-26 febbraio

Pino caduto per il forte vento a Milano Marittima (RA),

foto da Il Resto del Carlino

30 marzo-2 aprile

La neve sul Cimone (MO),

foto da <https://www.centrometeoemiliaromagna.com>

7-9 aprile

Danni sulla spiaggia di Cesenatico,

foto dalla pagina facebook ufficiale del Sindaco di Cesenatico Matteo Gozzoli e da CesenaToday

21-24 aprile

Piena del torrente Quaderna nel tratto arginato,

in corrispondenza della SP253 S. Vitale,

foto dall'Agenzia di Protezione Civile dell'Emilia-Romagna

25-28 maggio

Albero caduto a Ferrara, foto da La Nuova Ferrara

7-9 giugno

Grandine a Castelnovo ne' Monti (RE),

foto di Simone Azzolini, dalla pagina Facebook

di Emilia-Romagna Meteo

15 giugno

Grandine a Selva di Serramazzone (MO),

foto da osservatore volontario del progetto RMAP

4 luglio

Albero caduto a Lentigione (RE), foto da Il Resto del Carlino

7 luglio

Grandine, foto di Marco Forti,

dalla pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo

25-27 luglio

Fango nel Piacentino in val Tidone, foto da Libertà Piacenza

28-29 luglio

Grandine alle piane di Macogno, nell'Appennino modenese,

foto da Il Resto del Carlino

Estate

Mappe di anomalia della precipitazione cumulata

da gennaio ad agosto e di anomalia della temperatura

massima nell'estate 2022, rispetto al clima 1991-2020

6-7 agosto

Danni a La Vecchia Fattoria a San Pietro in Casale (BO),

foto dal Corriere di Bologna

17-19 agosto

Grandine a Riccione (RN), foto da RiminiToday

27-30 agosto

Danni del vento a San Damaso (MO), da ModenaToday

15-17 settembre

Ingressione marina al Porto canale di Cervia,

foto dalla pagina facebook di Emilia-Romagna Meteo

21-22 novembre

Allagamento delle strade a Valverde di Cesenatico,

foto da CesenaToday

9-11 dicembre

Frana a Castel di Casio (BO) sulla SP40,

foto da Il Resto del Carlino

FOTO CAPITOLI

Capitolo 1 - Diario IdroMeteoClima

Paolo Lottini - Osservatore Volontario SIMC

Capitolo 2 - Idrologia superficiale e sotterranea

Elisa Comune - Arpae Struttura IdroMeteoClima

Capitolo 3 - Dati marini

Andrea Valentini - Arpae Struttura IdroMeteoClima

Capitolo 4 - Climatologia

Vanessa Giorgione - Arpae Struttura IdroMeteoClima

FOTO NEVE (pag. 12)

Corrado Turra - Osservatore Volontario SIMC

Indice



IL 2022 IN SINTESI	6
VIDEO PILLOLA 2022	11
IDROMETEOKLIMA 2022	12

METODOLOGIA Il clima di riferimento	14
---	----

GUIDA ALLA CONSULTAZIONE	15
--------------------------------	----



1 | Diario IdroMeteoClima

PILLOLE 2022	17
ANALISI MENSILI	18
Gennaio	18
Febbraio	20
Marzo	22
Aprile	24
Maggio	26
Giugno	28
Luglio	30
Agosto	32
Settembre	34
Ottobre	36
Novembre	38
Dicembre	40

APPROFONDIMENTO Allerte meteorologiche nel 2022	42
---	----

CRONOLOGIA EVENTI RILEVANTI	44
Nevicata in Appennino 2022	52



2 | Idrologia superficiale e sotterranea

PILLOLE 2022	55
PORTATE DEI FIUMI	56
Fiume Po	56
Corsi d'acqua regionali	56

LIVELLO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	68
--	----

METODOLOGIA Analisi della variazione di livello delle falde nei corpi idrici sotterranei	68
--	----

APPROFONDIMENTO Ciclo e usi dell'acqua in Emilia-Romagna 2022	74
---	----



3 | Dati marini

PILLOLE 2022	77
--------------------	----

METODOLOGIA Analisi del moto ondoso e delle mareggiate	78
--	----

REGIME MOTO ONDOSO	81
MAREGGIATE	86

METODOLOGIA Monitoraggio ambientale del mare	92
--	----

TEMPERATURA DEL MARE	93
----------------------------	----



4 | Climatologia

PILLOLE 2022	97
--------------------	----

METODOLOGIA Analisi della variabilità climatica	98
---	----

APPROFONDIMENTO Monitoraggio siccità	99
--	----

TEMPERATURA MASSIMA	100
---------------------------	-----

TEMPERATURA MINIMA	102
--------------------------	-----

TEMPERATURA MEDIA	104
-------------------------	-----

ZERO TERMICO	106
--------------------	-----

PRECIPITAZIONI TOTALI	108
-----------------------------	-----

GIORNI CONSECUTIVI SENZA PRECIPITAZIONI	110
---	-----

GIORNI PIOVOSI	112
----------------------	-----

PIOGGE INTENSE ORARIE	114
-----------------------------	-----

PIOGGE INTENSE GIORNALIERE	116
----------------------------------	-----

GIORNI DI GELO	118
----------------------	-----

NOTTI TROPICALI	120
-----------------------	-----

GIORNI CALDI	122
--------------------	-----

BILANCIO IDROCLIMATICO	124
------------------------------	-----



Appendice

GLOSSARIO	126
-----------------	-----

FONTI, DATI E BOLLETTINI	128
--------------------------------	-----

TABELLA CLIMATICA	130
-------------------------	-----

Il 2022 in sintesi

TEMPERATURE

Il 2022, a livello regionale, è risultato **l'anno più caldo dal 1961** sia in termini di temperatura media, sia di temperatura massima. Queste condizioni generali si sono tradotte in un elevato numero di giorni caldi: l'indice regionale è stato pari a **61 giorni caldi**, il **terzo valore più alto della serie dopo il 2003 e il 2012**, mentre a livello locale, in pianura, sono stati osservati fino a 103 giorni caldi.

Questi valori annuali sono il risultato della persistenza di intense anomalie termiche positive per buona parte dell'anno. A inizio anno, si sono alternati mesi con anomalie termiche, anche forti, ma di segno altalenante. Il mese di febbraio, come nei due anni precedenti, è risultato molto caldo, il quarto dal 1961, mentre **marzo** è risultato **particolarmente freddo** e la temperatura minima regionale ha assunto il quarto valore più basso dal 1961 e **il più basso dal 1988**. A maggio, le temperature, inizialmente nella norma, sono aumentate velocemente dopo la prima decade, rimanendo fino a fine mese prossime o superiori ai massimi valori osservati dal 1961; infatti **maggio** risulta il **secondo più caldo** dopo il 2009, a pari merito con il 2003. Nei mesi successivi, si sono susseguiti quasi unicamente valori superiori alle attese o nella norma fino a fine anno. In particolare, **giugno** è stato il **secondo più caldo** dopo il 2003, e **luglio** il **secondo più caldo** dopo il 2015. Nonostante agosto sia stato termicamente più vicino alla normalità climatica, l'**estate** risulta la **seconda più calda dal 1961 dopo il 2003**, con un'anomalia di temperatura media regionale di +1,8 °C rispetto al clima 1991-2020 e di +3,4 °C rispetto al clima 1961-1990. Il contributo maggiore a queste anomalie è imputabile soprattutto ai valori di temperatura massima (+2,4 °C rispetto al clima 1991-2020), mentre le minime si discostano dal clima recente di +1,1 °C. La temperatura massima assoluta di **41,2 °C** è stata registrata a **Granarolo Faentino** il **23 luglio**. Va notato, in questo contesto, che l'indice regionale del numero di notti tropicali (giorni con temperature minime regionali superiori a 20 °C), pari a 6 occorrenze, risulta in linea con i valori climatici, probabilmente grazie ai valori particolarmente bassi di umidità dell'aria, che hanno reso più intenso il raffreddamento radiativo notturno e causato il verificarsi di frequenti inversioni termiche anche durante le notti estive. Nei restanti mesi dell'anno, le temperature si sono mantenute sempre prossime o leggermente superiori al clima 1991-2020, ad esclusione del mese di **ottobre** e di **dicembre**, che sono risultati **i più caldi dal 1961** nelle rispettive statistiche.

La temperatura del **mare** misurata a circa 10 km dalla costa adriatica, nel 2022, ha assunto valori mediamente vicini al clima degli ultimi 10 anni, con anomalie medie mensili nettamente positive a novembre e dicembre, e nettamente negative ad aprile.

”

Temperatura:
il 2022 risulta il più caldo dal 1961

”

Giorni caldi:
terzo valore più alto dal 1961
dopo 2003 e 2012

”

Freddo primaverile:
il marzo più freddo dal 1988

”

Caldo estivo:
maggio, giugno e luglio,
i secondi più caldi dal 1961

”

Temperatura:
l'ottobre e il dicembre
più caldi dal 1961

PRECIPITAZIONI

Il 2022 è stato un anno **estremamente siccitoso**; con una precipitazione annua regionale pari a 677 mm, è stato il quinto meno piovoso dal 1961, dopo 1988, 1983, 2021 e 2011, ma la successione di **due anni consecutivi di estrema siccità** rappresenta un **record per la serie storica dal 1961**. Condizioni simili, cioè due annate consecutive con precipitazioni inferiori alla soglia dei 700 mm di piovosità, si erano già presentate nel biennio 2006-2007, ma con valori totali annui meno estremi e temperature medie annue simili al clima 1991-2020.

L'anno 2022 è iniziato con il ritorno della siccità, che aveva caratterizzato anche la prima metà del 2021, poi conclusasi con l'arrivo delle piogge autunnali. Nei primi mesi dell'anno le precipitazioni sono risultate inferiori o molto inferiori alla norma. Nel corso di maggio, le temperature si sono assestate su valori tipicamente estivi, il manto nevoso alpino si è velocemente dileguato e la domanda di risorse idriche da parte dei settori agricoli e civili è aumentata, innescando velocemente criticità locali anche per l'uso idropotabile.

A giugno le precipitazioni sono state estremamente inferiori al clima: stimati 21,7 mm rispetto ai 65,5 mm attesi, ovvero il terzo valore più basso dal 1961, insieme a 2019 e 2012. A luglio sono caduti mediamente circa 22 mm, pari a metà del valore atteso nel mese. In seguito al sommarsi di queste anomalie, le **precipitazioni cumulate da gennaio a luglio**, stimate in circa 281 mm medi regionali, sono state in assoluto **le più basse dal 1961**, inferiori al precedente record negativo del 2017, pari a 301 mm. A fine mese, nei settori centro-orientali e su buona parte dei rilievi centro-occidentali, le stime di contenuto idrico del suolo hanno assunto valori tipici di siccità grave, e prossimi ai minimi degli ultimi vent'anni. Va, inoltre, menzionato che nonostante le condizioni estremamente favorevoli alla propagazione di incendi boschivi, la prevenzione capillare e continua dei Vigili del Fuoco, dei Carabinieri Forestali e dei volontari di Protezione Civile ha fatto sì che gli ettari di bosco interessati dagli incendi siano rimasti nella media. Nel corso dell'anno, infatti, l'unico incendio di estensione rilevante è stato quello di Vergato, sul basso Appennino bolognese, lungo la valle del Reno, dove il 3 luglio sono bruciati 50 ettari di vegetazione.

Ad **agosto** si è osservato un cambio di regimi e il mese è risultato il **quarto più piovoso** dal 1961, rendendo i valori totali dell'estate meteorologica (mesi di giugno, luglio e agosto) solo lievemente inferiori alle attese climatiche. Se a settembre le precipitazioni sono risultate nella norma, **ottobre**, con un indice pluviometrico regionale di 7,4 mm, è risultato il **meno piovoso dal 1961**. La quasi totale assenza di precipitazioni, in un mese climatologicamente piovoso, ha riacutizzato le condizioni di siccità che si erano leggermente attenuate nei due mesi precedenti. L'anno si è concluso senza ulteriori anomalie pluviometriche rilevanti, ma con valori che, pur non aggravando le condizioni

”

Siccità:
Cumulate da gennaio a luglio
più basse dal 1961

”

Precipitazione:
l'ottobre meno piovoso dal 1961

generali di siccità meteorologica, non hanno comunque permesso di recuperare in alcun modo i gravi deficit accumulati nei mesi precedenti.

BILANCIO IDROCLIMATICO

La combinazione di scarse precipitazioni e di intense e protratte anomalie termiche positive ha portato, a fine anno, a condizioni complessive di bilancio idroclimatico **nettamente negativo**, con un valore medio regionale pari a **-395 mm, il più basso dal 1961**. Valori annuali locali particolarmente bassi, inferiori a -700 mm, sono stati rilevati in varie aree della pianura, in particolare nel piacentino.

EVENTI RILEVANTI

Nel 2022, **il persistere di condizioni siccitose ha limitato il numero di eventi significativi** in termini di effetti al suolo: ne sono stati registrati **solo 16**, un numero inferiore anche a quello, già scarso, del 2021.

L'anno è iniziato con ripetute ed estese **neviccate**, che hanno raggiunto la massima estensione con l'evento del **9 gennaio**, quando le precipitazioni nevose sono state rilevate anche in diverse parti della pianura, dal piacentino alla Romagna, e hanno causato incrementi idrometrici nei tratti vallivi dei corsi d'acqua emiliani. Nei mesi successivi, la neve è caduta più volte sull'Appennino, ma mai in quantità particolarmente copiose e spesso gli eventi sono stati intervallati da rialzi termici, che hanno provocato lo scioglimento del manto. Di conseguenza, anche in prossimità dei crinali, gli indici di massima altezza del manto, di accumulo totale annuo e di altezza massima di neve in un giorno sono risultati, ovunque, significativamente più bassi degli anni precedenti. Nel 2022 l'altezza totale del manto nevoso ha raggiunto valori massimi compresi tra 7 e 192 cm, con valori maggiori a pari quota nelle aree orientali della regione. I massimi accumuli giornalieri si attestano tra 7 e 31 cm, con valori generalmente più elevati nelle stazioni centro-orientali; questi massimi sono stati osservati, in generale, nella seconda metà di febbraio, fatta eccezione per le aree più occidentali della regione, dove la nevicata più rilevante si è verificata il 23 novembre.

Tra il 25 e il 26 febbraio le precipitazioni sono state accompagnate da forte vento nel modenese, nel ferrarese e su tutta la costa, con raffiche prossime ai 100 km/h, che hanno causato la caduta di rami e alberi e una intensa mareggiata.

In primavera si sono osservati diversi eventi significativi. Tra fine marzo e inizio aprile, è stato registrato un primo evento convettivo associato sia a neve sia a grandine di piccole dimensioni nel modenese e nel ferrarese. Il 9 aprile, forti raffiche di vento hanno causato danni nella quasi totalità delle province della regione e fenomeni di ingressione



Eventi rilevanti:
16, in numero inferiore rispetto al 2021



Neve:
nevicata più estesa il 9 gennaio



Primavera:
intensa variabilità termica

marina sul litorale. Tra il 21 e 22 aprile, temporali hanno provocato piene ordinarie su tutti i corsi d'acqua maggiori del settore centro-orientale, dal Secchia al Savio, con livelli significativi nelle sezioni vallive di Idice e Sillaro, che hanno raggiunto i massimi storici sul Quaderna, causando localizzati dissesti sul reticolo idrografico minore. Tra il 25 e il 28 maggio, altri temporali hanno provocato numerosi danni nel Ferrarese.

I temporali si sono ripetuti nel corso dell'estate, spesso accompagnati da grandine e raffiche di vento. Di particolare rilevanza, l'evento del 15 giugno, quando le grandinate sono state così estese da imbiancare alcune zone collinari e montane del modenese, con accumuli di grandine anche di 20 cm. Il 7 luglio è stato osservato un intenso temporale associato a grandine e il vento ha causato danni al settore agricolo, a edifici e alle strutture di uno stand allestito in comune di Casalgrande (RE). Tra il **25 e il 26 luglio** le precipitazioni hanno causato **allagamenti soprattutto nella Val Tidone**, dove diverse strade sono state invase dall'acqua e dal fango, oltre che nel parmense e nel reggiano, con danni localizzati.

L'estate è stata caratterizzata anche da **frequenti ondate di calore** che hanno raggiunto il loro **apice a luglio**, quando, **dal 21 al 25**, la temperatura massima regionale è stata superiore a 35 °C, con **punte locali oltre i 40 °C** (41,2 °C a Granarolo Faentino il 23 del mese).

I temporali si sono ripresentati con maggiore frequenza anche ad agosto e settembre. Gli eventi più significativi risultano quello del 19 agosto, quando abbondanti e violente grandinate hanno colpito il Parmense e Riccione, dove le dimensioni dei chicchi hanno superato i 5 cm, e quello del **17 settembre**, quando **raffiche dagli 80 km/h**, fino a oltre 100 km/h, hanno colpito il settore costiero e l'entroterra fino al bolognese e ferrarese. Le forti raffiche hanno causato danni ad alberi e strutture temporanee e i **fenomeni di ingressione marina**, lungo la costa, hanno provocato **allagamenti**. In corrispondenza di questo evento, la **neve** è comparsa inaspettatamente per la prima volta sulle cime dell'Appennino, **fino a 1300 m in Romagna**.

A novembre e dicembre le precipitazioni hanno assunto un carattere più diffuso sul territorio, portando a un innalzamento dei livelli idrometrici dei fiumi. Nel corso dell'evento del **21-22 novembre** sono state anche osservate forti raffiche di vento sui crinali appenninici e nella fascia costiera, associate a una **intensa mareggiata**.

L'altro evento più rilevante degli ultimi mesi dell'anno è quello del **9-11 dicembre**, quando le precipitazioni hanno causato **piene** su tutti i corsi d'acqua maggiori del **settore centrale** della regione senza generare criticità, e **frane a Castel di Casio** (BO), con disagi alla circolazione viaria, e a **Villa Minozzo** (RE), dove si è verificata anche la caduta di massi in una zona non abitata.



25-26 luglio:
allagamenti in Val Tidone, nel parmense e nel reggiano



Estate:
frequenti ondate di calore, la più intensa tra il 21 e il 25 luglio



17 settembre:
Venti forti con raffiche causano ingressioni marine e portano la prima neve in Romagna sopra i 1300 m



9-11 dicembre:
le precipitazioni causano piene nei settori centrali e frane nell'Appennino bolognese e reggiano

PORTATE DEI FIUMI

Per il fiume Po, il 2022 è stato un anno decisamente sotto la norma, con **deflusso annuo pari a 551 m³/s, inferiore al minimo storico degli ultimi 100 anni**. Le portate medie mensili sono risultate sempre inferiori sia alla media storica di lungo periodo (1921-1970), sia alla media storica dell'ultimo periodo (2001-2021). Le anomalie negative più significative si sono verificate a marzo e da giugno a novembre, con deflussi confrontabili o inferiori ai minimi storici mensili degli ultimi 100 anni.

A partire da inizio anno, a seguito dell'andamento dei deflussi fluviali in decrescita fino al valore minimo di portata registrato in luglio, si è osservata una progressiva **risalita del cuneo salino** che, nel delta del Po, ha raggiunto una lunghezza massima stimata di circa 34-36 km dalla foce lungo il Po Grande e pari a circa 37-39 km dalla foce lungo il ramo di Goro.

Per i **fiumi regionali, i deflussi** annui sono risultati **confrontabili con i minimi storici degli ultimi 20 anni**. Le portate medie mensili sono risultate nel complesso sempre inferiori alla norma del periodo (2001-2021) a eccezione dei mesi di gennaio, aprile e dicembre, quando si sono osservate portate in crescita fino a valori vicini, ma ancora inferiori alla norma. Le anomalie negative più significative si sono verificate da febbraio a marzo, da giugno a luglio e da ottobre a novembre, con deflussi confrontabili con i minimi storici del periodo.

LIVELLI DELLE ACQUE SOTTERRANEE

I livelli delle acque sotterranee, nel 2022, sono risultati, a scala regionale, mediamente inferiori ai livelli misurati nel 2021 e **molto inferiori** rispetto al **periodo di riferimento 2010-2020**. L'abbassamento medio è risultato di circa 0,95 metri rispetto alla media 2010-2020 nelle prime falde freatiche di pianura, i cui valori sono confrontabili con quelli registrati nell'anno siccitoso 2012, mentre nei grandi acquiferi confinati e profondi di pianura l'abbassamento medio delle falde è di 0,57 metri. Per questi acquiferi, il livello della primavera è stato il peggiore dal 2010, mentre quello dell'autunno ha raggiunto valori inferiori a quelli del 2017, annata particolarmente siccitosa.

Anche i grandi acquiferi freatici pedecollinari di conoide, dove avviene la ricarica degli acquiferi più profondi e confinati di pianura, evidenziano, nel 2022, un netto abbassamento medio dei livelli di 1,46 metri rispetto alla media 2010-2020.

I livelli di falda, nel 2022, sono risultati per il 44,7% delle stazioni di monitoraggio complessivamente in condizioni stazionarie, per il 17,4% delle stazioni meno profondi della norma e per il restante 37,9% delle stazioni più profondi della norma.



Fiume Po:
Deflussi mensili decisamente inferiori alla norma; confrontabili o inferiori ai minimi storici a marzo e da giugno a novembre



Corsi d'acqua regionali:
deflussi mensili generalmente scarsi e inferiori alla norma, in lieve ripresa a gennaio, aprile e dicembre



Livelli acque sotterranee:
significativamente inferiori alla norma 2010-2020

DATI MARINI

Il 2022 presenta una distribuzione delle onde che **conferma l'andamento del clima del periodo 2007-2020**, con direzione dominante di provenienza da est (E). È stato un anno non molto energetico, con un **numero di mareggiate pari a 15** e valori di durata ed energia delle mareggiate mediamente inferiori a quelle tipiche della serie storica. Va, però, ricordato che la Boa Nausicaa non ha funzionato a ottobre e novembre, e, quindi, non sono disponibili dati ondometrici nei due mesi che solitamente sono particolarmente ricchi in termini di mareggiate, e durante i quali, nel 2022, si sono verificate alcune mareggiate significative. In generale il 2022, dal punto di vista del moto ondoso, non è stato molto energetico. I mesi di **febbraio e marzo** sono stati caratterizzati dalla **maggiore frequenza degli eventi**, entrambi con 3 mareggiate, ma anche a gennaio, aprile, maggio e ottobre sono state osservate due mareggiate mensili. Le mareggiate con maggior durata e intensità si sono verificate a gennaio e febbraio.

L'andamento dei livelli del mare massimi, durante le mareggiate (SL), mostra un leggero trend di innalzamento nel periodo 2007-2022. I valori medi di livello del mare mantengono, invece, un trend pressoché costante per tutto il periodo di analisi. Nel 2022, i valori medi si mantengono, infatti, all'interno della variabilità della serie storica. Il mancato rilevamento delle mareggiate avvenute in ottobre e novembre (in cui si è verificato un evento particolarmente intenso) ha portato a valori medi e massimi di livello, per il 2022, leggermente inferiori agli anni precedenti.



15 mareggiate nel 2022
nel complesso nella media della variabilità della serie storica

Video-pillola 2022



**LA VIDEO-PILLOLA RACCONTA
LE CARATTERISTICHE
IDROMETEOROLOGICHE
DELL'ANNO 2022
IN EMILIA-ROMAGNA**

Per vederla clicca
sullo schermo
o fotografa il Qr-code



IdroMeteoClima 2022

TEMPERATURE 2022

- L'anno più caldo dal 1961
- La seconda estate più calda dal 1961
- Temperatura mare: nella media climatica (2008-2021)

PRECIPITAZIONI 2022

- Nel complesso un anno estremamente siccitoso
- Precipitazioni cumulate, da gennaio a luglio, più basse dal 1961

EVENTI RILEVANTI 2022

- 16 eventi rilevanti, meno numerosi che nel 2021
- Nevicate di scarsa entità e persistenza al suolo

PORTATE FIUMI 2022

- Portata Po: minimo storico degli ultimi 100 anni
- Portate corsi d'acqua regionali: inferiori alla norma

LIVELLI ACQUE SOTTERRANEE 2022

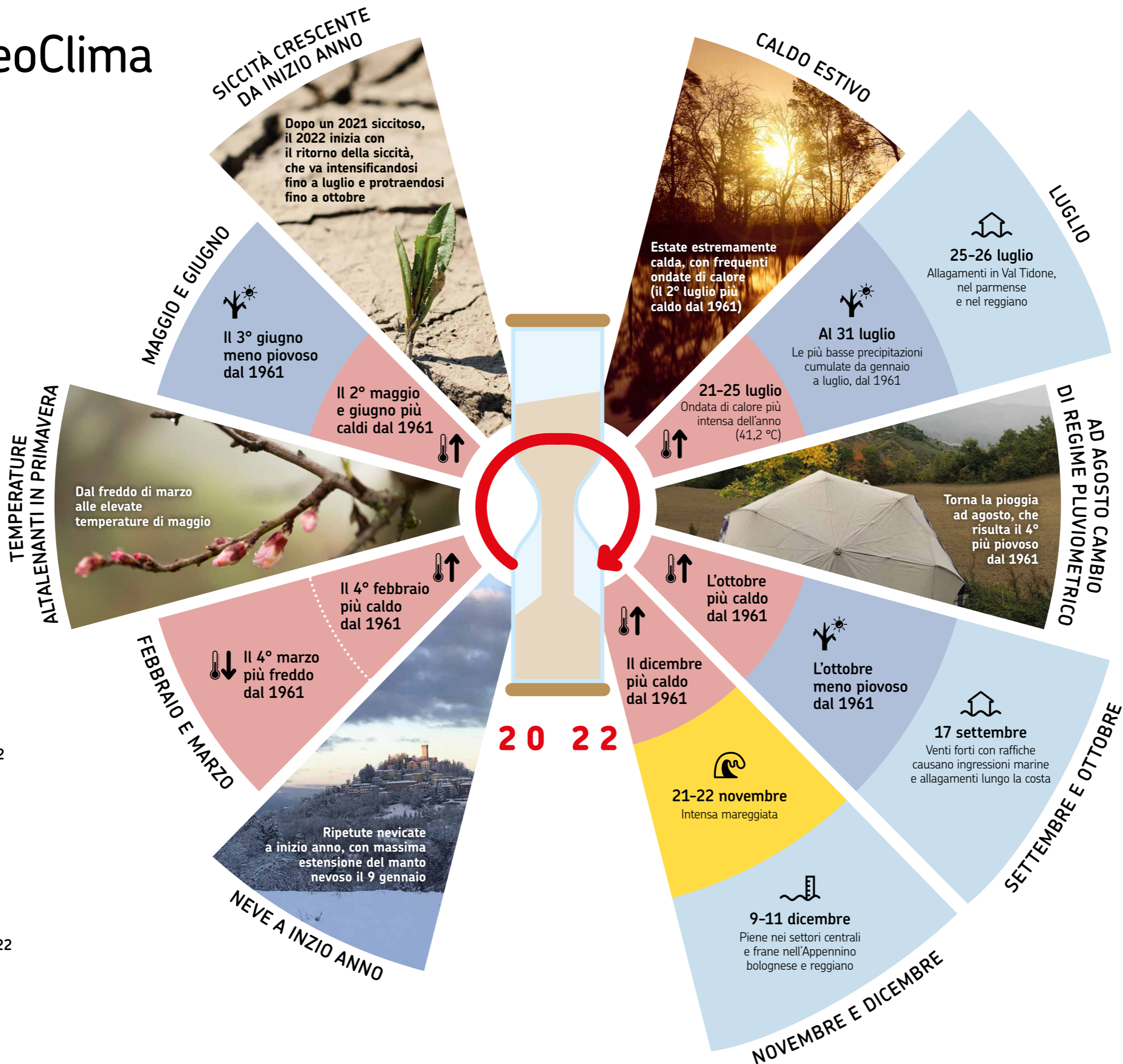
- Significativamente inferiori alla norma

MAREGGIATE 2022

- 15 mareggiate; nel complesso un anno non molto energetico

BILANCIO IDROCLIMATICO 2022

- Deficit medio regionale di -395 mm, il valore più basso dal 1961



- Temperature
- Siccità
- Mareggiate
- Allagamenti
- Piene

Nel presente rapporto annuale, come nei bollettini e nei rapporti climatici di Arpae-Simc (disponibili on-line sul sito web di Arpae), **la variabilità del clima** è descritta con mappe di anomalia, grafici di indici meteo-climatologici e tabelle climatiche. Le anomalie sono calcolate come **differenze fra il valore attuale dell'indice e la sua media su un periodo di riferimento che cambia a seconda del prodotto considerato**, così da rendere l'informazione più fruibile, più dettagliata, ma anche più confrontabile con altre fonti.

Nella letteratura scientifica è specificato che il confronto diretto fra valori climatici di periodi diversi è possibile unicamente tramite archivi di dati specifici, che utilizzino una rete osservativa coerente, di buona qualità e il più possibile simile a se stessa nel tempo per tutto il periodo coperto, anche a scapito del dettaglio spaziale. In Emilia-Romagna, gran parte della rete di monitoraggio agroclimatica è stata installata a fine anni '80, sono quindi disponibili più stazioni per i prodotti climatici giornalieri focalizzati sull'ultimo trentennio, rispetto a quelle di più lungo periodo (a partire dal 1961).

In ottemperanza alle pratiche climatiche suggerite dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), in questo rapporto annuale le **mappe di anomalia degli indici climatici** e le **tabelle climatiche** presentate sono ottenute confrontando i valori dell'anno in corso con il clima **1991-2020**, tramite un dataset climatico caratterizzato da un buon dettaglio spaziale, grazie all'alto numero di serie disponibili sul periodo. I **grafici** presentano invece l'andamento temporale degli indici climatici annuali per il periodo **1961-2022**, e sono calcolati tramite il dataset climatico regionale che copre l'intero periodo, di più basso dettaglio spaziale. Va, inoltre, ricordato che il dataset utilizzato per il

periodo 1961-2022, quest'anno è stato aggiornato al fine di tenere conto anche dell'influenza sulle temperature superficiali dell'effetto mitigante del mare, già prevista invece nel dataset 1991-2022. Ciò ha avuto un impatto non solo sulle stime locali di temperatura, ma anche sul valore annuo medio regionale di alcuni indici climatici, in particolare quelli derivati dalle temperature minime giornaliere. Nei **bollettini agrometeorologici settimanali e nei bollettini mensili**, menzionati nel rapporto e scaricabili dal sito Arpae, le mappe di anomalia sono invece calcolate utilizzando il **periodo di riferimento 2001-2020 e il dataset agro-meteorologico con frequenza oraria ERG5** di massimo dettaglio spaziale, che utilizza in input tutti i dati osservativi disponibili e copre più variabili rispetto ai dataset climatici. Per quanto riguarda i **prodotti climatici a fini idrologici**, la stessa Organizzazione Meteorologica Mondiale suggerisce di utilizzare il periodo di riferimento più ampio possibile, compatibilmente con i prodotti disponibili. È stato quindi scelto di calcolare, ad esempio, l'indice SPI (Indice di Precipitazione Standardizzata), presentato nel Bollettino Mensile, utilizzando **tutto il periodo coperto dall'archivio dati climatico, vale a dire dal 1961 a oggi**.

Per quanto riguarda i **dati idrologici**, nel presente rapporto le portate medie mensili attuali del fiume Po sono confrontate con le corrispondenti medie mensili ottenute per due periodi di riferimento: **1921-1970** e **2001-2021**. Questo permette di evidenziare l'influenza sulla variabilità osservata sia di fattori naturali, sia di quelli antropogenici, di particolare importanza soprattutto nel periodo più recente. Infine, per quanto riguarda le portate medie mensili degli altri fiumi regionali, per i quali si dispone in generale di serie storiche più brevi, si è fatto riferimento al solo periodo 2001-2021.

Guida alla consultazione

Il Rapporto, che analizza e descrive le caratteristiche idrometeorologiche dell'anno 2022 in Emilia-Romagna, è strutturato in quattro capitoli:

- "Diario IdroMeteoClima";
- "Idrologia superficiale e sotterranea";
- "Dati marini";
- "Climatologia".

Il primo capitolo, **"Diario IdroMeteoClima"**, è a sua volta suddiviso in due ulteriori sotto capitoli:

- **"Analisi mensili"**, dove sono descritte, sinteticamente e rappresentate in infografica, le caratteristiche meteorologiche di ciascun mese dell'anno 2022, attraverso indicatori quali: Temperatura (massima, minima e media), Precipitazioni, Eventi rilevanti, Allerte, Bilancio idroclimatico;
- **"Cronologia eventi rilevanti"**, nel quale vengono elencati, e singolarmente descritti brevemente, gli eventi meteorologici rilevanti dell'anno (comprese le nevicate).



Nel secondo capitolo, **"Idrologia superficiale e sotterranea"**, sono descritte le variabilità delle portate dei fiumi e della profondità delle falde (soggiacenza) dell'Emilia-Romagna.



Nel terzo capitolo, **"Dati marini"**, sono descritti gli impatti causati dalle condizioni meteorologiche regionali sul mare (moto ondoso, mareggiate e temperatura del mare) dell'Emilia-Romagna.



Nel quarto capitolo, la **"Climatologia"** regionale viene analizzata con l'ausilio di un set di 13 indicatori: Temperatura max, min, e media, Zero termico, Precipitazioni totali, Giorni consecutivi senza precipitazioni, Giorni piovosi, Piogge intense orarie, Piogge intense giornaliere, Giorni di gelo, Notti tropicali, Giorni caldi, Bilancio idroclimatico.

I dati annuali, le anomalie (confronto del dato annuale con il valore medio del periodo climatico di riferimento: 1991-2020) e le tendenze sono descritte facendo un ampio ricorso a mappe (dati georeferenziati) e grafici che presentano serie temporali di indici.



Per facilitare la comprensione delle numerose informazioni contenute nel rapporto, ciascun capitolo inizia con:

- una pagina di informazioni e dati di sintesi, le **"Pillole"**, sui contenuti più importanti del capitolo, rappresentati mediante infografiche;
- una **nota metodologica**, cioè una breve descrizione della metodologia utilizzata per la raccolta ed elaborazione dei dati presentati nel rapporto.

Ogni capitolo contiene, inoltre, il rimando (mediante Url e codice Qr) ad altri materiali informativi disponibili e scaricabili *on-line* (bollettini, rapporti settimanali, mensili, dati, ecc.), consultabili per ulteriori approfondimenti.



A completare il quadro informativo, la sezione finale **"Appendice"** contenente: Glossario, Fonte dati e bollettini, Tabelle dei dati.



1

Diario IdroMeteoClima



ANALISI MENSILI

I dodici mesi dell'anno in breve, con sintesi sulla situazione meteo-climatica, dei terreni e delle coltivazioni in Emilia-Romagna

Pillole 2022



TEMPERATURE

DIFFERENZA DALLA MEDIA DEL CLIMA DI RIFERIMENTO (1991-2020) IN GRADI CENTIGRADI

-4 °C

+4 °C

TEMPERATURA MASSIMA



TEMPERATURA MINIMA



TEMPERATURA MEDIA



PRECIPITAZIONI

DIFFERENZA DALLA MEDIA DEL CLIMA DI RIFERIMENTO (1991-2020) IN MILLIMETRI

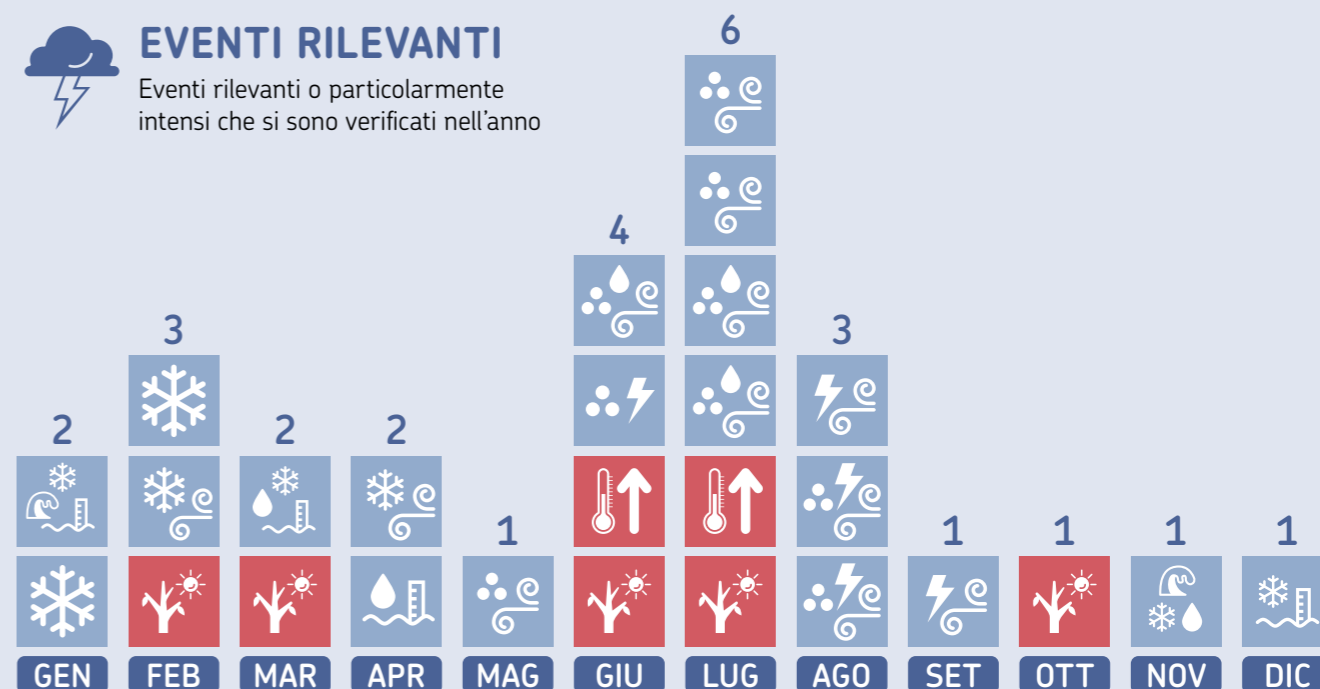
-160 mm

+160 mm



EVENTI RILEVANTI

Eventi rilevanti o particolarmente intensi che si sono verificati nell'anno



NEVICATE
 PIOGGE
 GRANDINATE
 TEMPORALI
 VENTI FORTI
 PIENE
 MAREGGIATE
 SICCIITÀ
 ELEVATE TEMPERATURE MASSIME

Gennaio 2022

A gennaio le **temperature** sono risultate **lievemente superiori alla norma** (+0,7 °C), principalmente a causa delle anomalie di temperatura massima giornaliera, che hanno presentato un indice mensile pari a 8,2 °C, rispetto ai 6,7 °C del clima 1991-2020.

Le **precipitazioni** sono state **leggermente inferiori al clima di riferimento** (1991-2020), con uno scarto medio del 28%. Deficit più marcati, fino a -100 mm, sono stati osservati sui rilievi più elevati del settore centro-occidentale, mentre precipitazioni localmente superiori alle attese sono state registrate nella pianura romagnola.



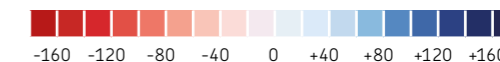
PRECIPITAZIONI



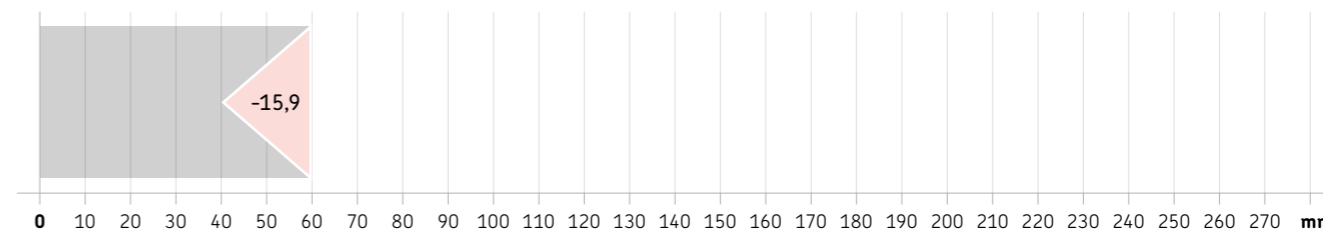
Leggermente inferiori alla norma (-28%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

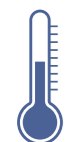
Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **40 mm**



TEMPERATURE



Lievemente superiori al clima

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



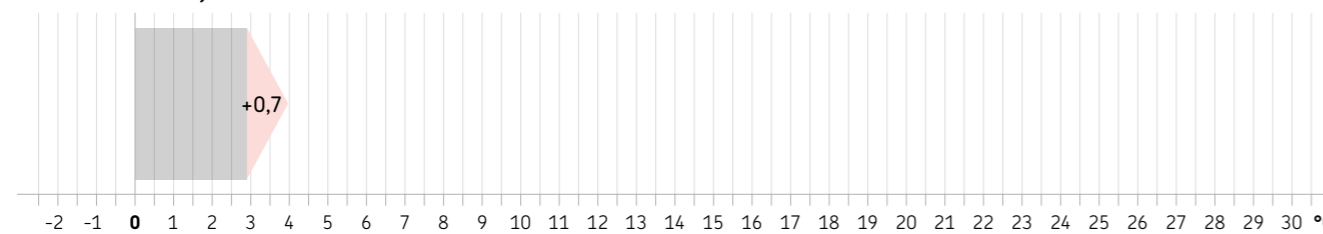
T. MASSIMA 2022 **8,2 °C**



T. MINIMA 2022 **-0,4 °C**



T. MEDIA 2022 **3,9 °C**



EVENTI RILEVANTI



2

5-6 GEN Neve, piene, vento forte e mareggiate

9-10 GEN Neve in pianura e sulla costa

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Prevalentemente in pareggio, con valori positivi, tra 25 e 50 mm, nelle zone collinari e sui rilievi. Valori negativi e nettamente inferiori al clima 2001-2020 si osservano sui crinali reggiani e modenesi.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Valori in generale prossimi alla norma, a parte nel ferrarese e aree limitrofe e sui rilievi, dove si registrano valori molto inferiori alla norma 2001-2020.

ALLERTE EMESSE

10



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Gennaio:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202201.pdf/view

BOLLETTINO MENSILE



Febbraio 2022

Febbraio è risultato un mese **significativamente caldo e secco**. Le anomalie termiche sono da attribuire principalmente alle **massime giornaliere**, il cui indice medio mensile, pari a 11,9 °C, è risultato essere il **quarto più caldo dal 1961**.

Le anomalie più intense sono state osservate sui rilievi a inizio mese e alla fine della seconda decade, quando sono state raggiunte punte di 17-18 °C.

Le **precipitazioni** sono risultate complessivamente **molto inferiori alla norma**, e quasi assenti nella prima decade. Sono stati stimati circa 29 mm, rispetto ai 64 mm attesi, per uno scostamento percentuale, sul clima 1991-2020, di circa -55%. I deficit più marcati, oltre -100 mm, si sono verificati nel settore centro-occidentale, mentre sui rilievi forlivesi sono state osservate precipitazioni solo lievemente inferiori alle attese.



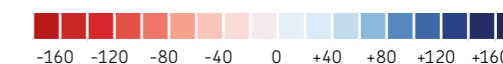
PRECIPITAZIONI



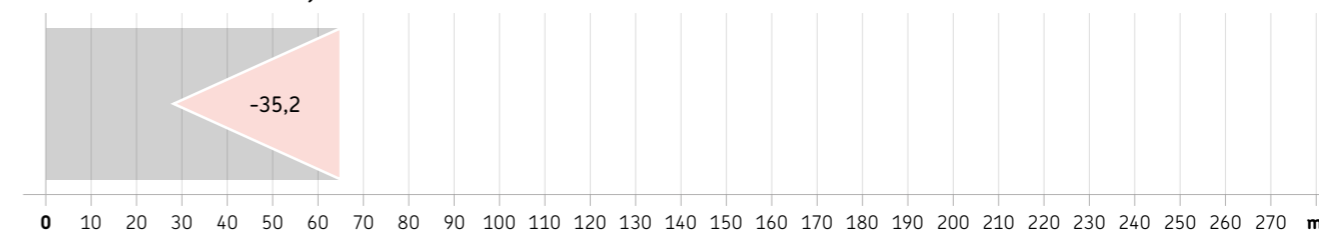
Molto inferiori alla norma (-55%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

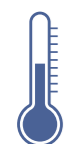
Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **28,8 mm**



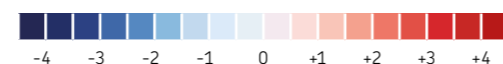
TEMPERATURE



Molto superiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



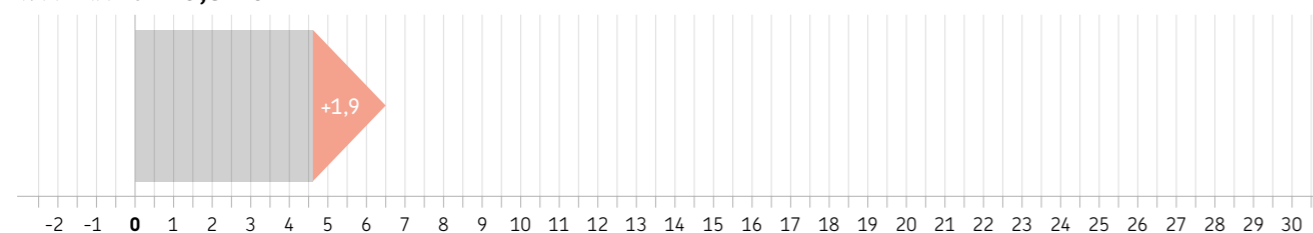
T. MASSIMA 2022 **11,9 °C**



T. MINIMA 2022 **1,2 °C**



T. MEDIA 2022 **6,5 °C**



EVENTI RILEVANTI

3

14-15 FEB



Neve in pianura e sui rilievi

25-26 FEB



Neve e vento forte

AL 28 FEB



Siccità

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Valori negativi (-25 mm) nei settori centro-orientali, e lievemente positivi (fino a +50 mm) sui rilievi più elevati dell'Appennino parmense e forlivese. Le anomalie rispetto al clima 1991-2020 sono ovunque negative, con picchi oltre -100 mm sui crinali centro-occidentali.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Valori molto inferiori alla norma 2001-2020 nella pianura ferrarese e, localmente, nel settore centro-occidentale; altrove prossimi alla norma.

ALLERTE EMESSE

6



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Febbraio:

BOLLETTINO MENSILE



https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202202.pdf/view

Marzo 2022



Marzo è stato **freddo e secco**. Le anomalie termiche sono imputabili principalmente ai valori **minimi giornalieri**. Le **temperature medie mensili** sono, infatti, risultate le **seste più basse degli ultimi 35 anni, insieme al 2006**, e l'indice di **temperatura minima** regionale mensile, pari a 0,9 °C, si è attestato come **quarto valore più basso, insieme al 1962, dal 1961**, e il più basso dal 1988.

Le **precipitazioni** sono state **notevolmente inferiori alla norma**, assenti per tutto il mese tranne negli ultimi due giorni, in cui sono stati registrati 33,4 mm medi regionali, per un totale nettamente inferiore ai 67,5 mm attesi (-51%). I deficit sono stati più marcati, oltre -100 mm, sui crinali centro-occidentali e più moderati, da -20 a -40 mm, nella pianura centro-orientale.



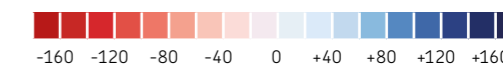
PRECIPITAZIONI



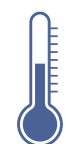
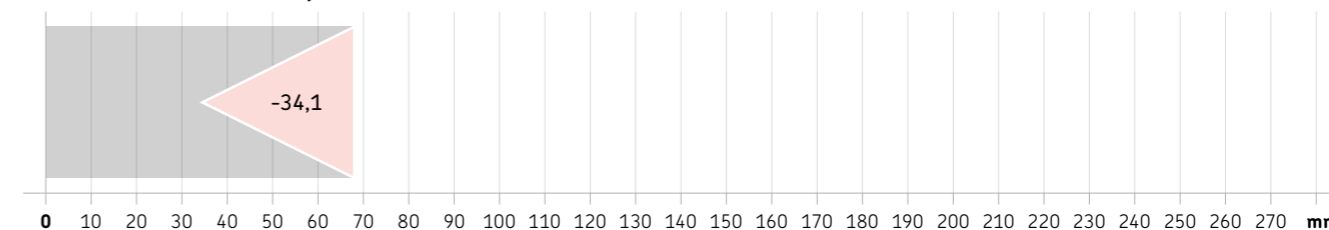
Nettamente inferiori al clima (-51%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **33,4 mm**



TEMPERATURE



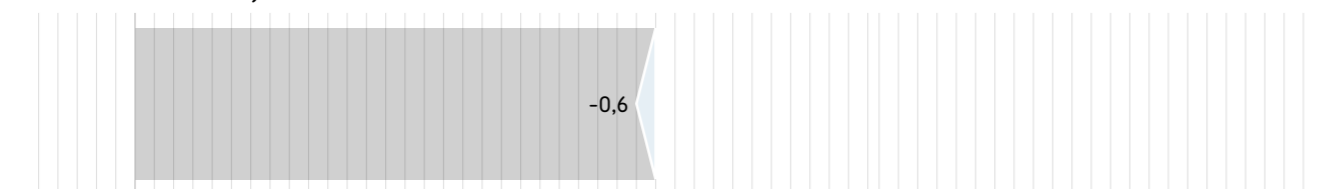
Molto inferiori al clima

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



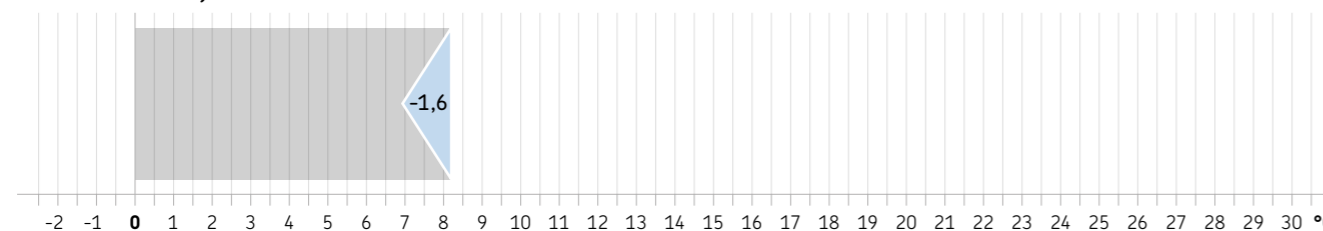
T. MASSIMA 2022 **12,9 °C**



T. MINIMA 2022 **0,9 °C**



T. MEDIA 2022 **6,9 °C**



EVENTI RILEVANTI

2

30 MAR 2 APR Pioggia, neve, piene, grandine e vento

AL 31 MAR Siccità

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Bilancio lievemente negativo nelle zone di pianura, in pareggio dalle zone collinari ai rilievi, con valori lievemente positivi sui crinali forlivesi. Gli scarti rispetto al clima 2001-2020 sono risultati ovunque negativi, con valori minimi oltre -150 mm sui crinali centro-occidentali.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

In pianura e collina moderatamente inferiore alle attese, tra il 35° e il 10° percentile (2001-2020), e valori ancora inferiori nel ferrarese. Valori superiori al 40° percentile sono stimati sui rilievi, con surplus intorno al 100° percentile sui crinali forlivesi.

ALLERTE EMESSE

2



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Marzo:

BOLLETTINO MENSILE



https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202203.pdf/view

Aprile 2022



Ad aprile le **temperature** si sono mantenute **inferiori al clima** 1991-2020, con una media stimata di 11,0 °C, inferiore di -1,1 rispetto alle attese. Le anomalie negative sono da imputare sia alle temperature minime, sia alle massime, che hanno presentato scostamenti dal clima rispettivamente di -1,6 °C e -0,6 °C. Il valore dell'indice di temperatura minima regionale è risultato il nono più basso dal 1961.

Le **precipitazioni** sono state **lievemente inferiori al clima**: stimati 73,1 mm medi regionali rispetto ai 78,9 mm attesi. Le piogge si sono concentrate nella prima e ultima decade. I deficit più intensi, fino a -40 mm, sono stati concentrati nel piacentino e nel parmense, mentre anomalie positive con massimi fino a 40 mm sono state presenti nel bolognese e in Romagna.



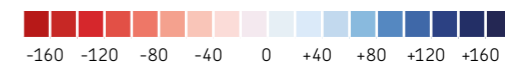
PRECIPITAZIONI



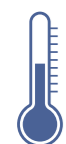
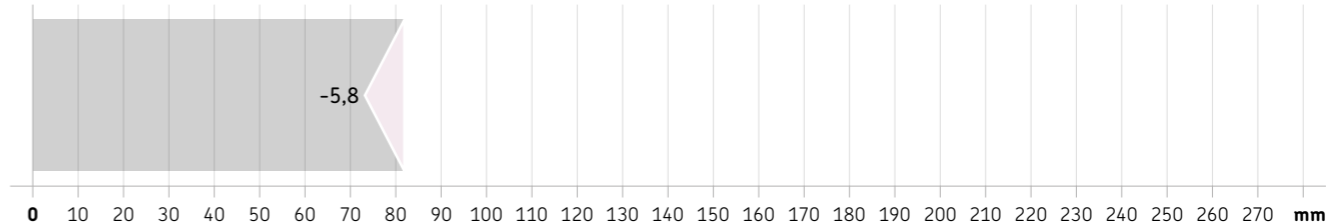
Lievemente inferiori alla norma (-7%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **73,1 mm**



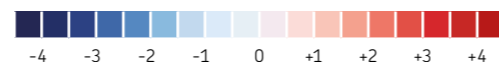
TEMPERATURE



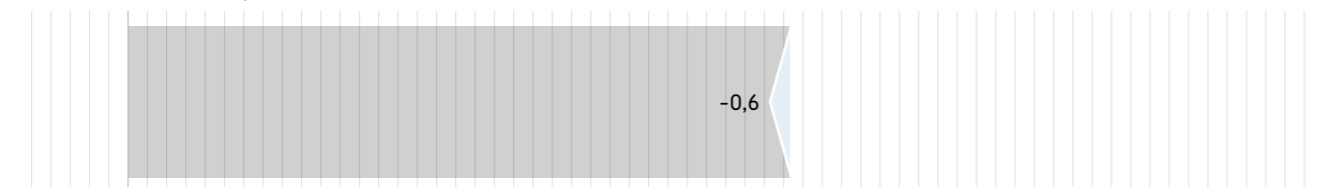
Inferiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



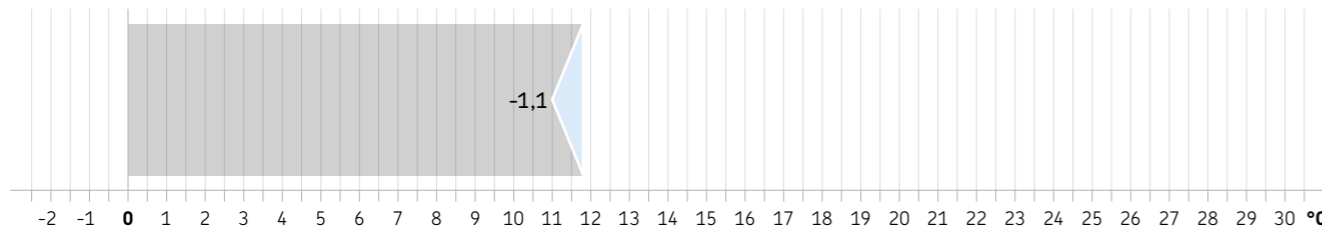
T. MASSIMA 2022 **16,7 °C**



T. MINIMA 2022 **5,2 °C**



T. MEDIA 2022 **11,0 °C**



EVENTI RILEVANTI

2

7-9 APR



Vento, grandine, neve e ingressione marina

21-24 APR



Piene, precipitazioni, vento e neve

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Negativo in pianura, con valori tra -10 e -50 mm, in pareggio nelle aree collinari, positivo sui rilievi dal parmense al forlivese. Anomalie negative rispetto alle attese si riscontrano nelle aree occidentali e surplus nel bolognese e in Romagna.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Il contenuto idrico dei terreni è stimato in prevalenza moderatamente inferiore alla norma in pianura, con valori inferiori al 10° percentile del periodo 2001-2020 nel piacentino e valori superiori alle attese climatiche sui rilievi centro-orientali.

ALLERTE EMESSE

7



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Aprile:

BOLLETTINO MENSILE



https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202204.pdf/view

Maggio 2022



Temperature sia massime sia minime decisamente superiori al clima 1991-2020, con valore medio regionale di 18,4 °C rispetto ai 16,7 °C attesi. Insieme al 2003 e dopo il 2009 è stato il secondo mese più caldo dal 1961. Le temperature, inizialmente nella norma, sono aumentate velocemente dopo la prima decade, rimanendo prossime o superiori ai massimi osservati dal 1961 fino a fine mese, quando si è verificato un repentino calo termico. **Precipitazioni** nel complesso solo moderatamente inferiori alla norma: stimati 63,8 mm rispetto ai circa 76 attesi. Sono state osservate anomalie prevalentemente negative, con scarti inferiori a -50% delle attese lungo le coste romagnole, e condizioni prossime alla normalità nelle aree occidentali. Le cumulate da ottobre 2021 hanno presentato un deficit medio regionale percentuale di circa il 27% e quelle da gennaio un deficit del 30%.

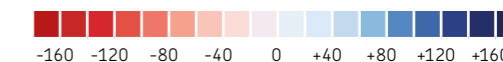
PRECIPITAZIONI



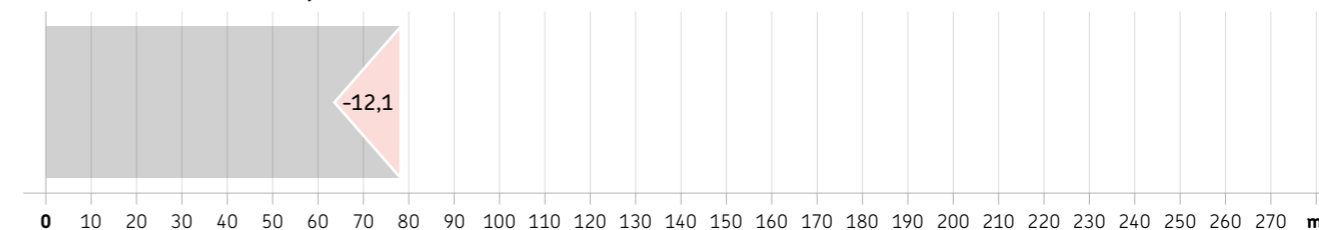
Moderatamente inferiori alle attese (-16%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **63,8 mm**



EVENTI RILEVANTI

1

25-28 MAG



Vento forte e grandine

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

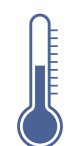
Bilancio mensile nettamente negativo in gran parte della regione, con valori inferiori a -100 mm in ampie aree della pianura. Gli scarti, rispetto alle attese climatiche, sono generalmente negativi, particolarmente pronunciati in Romagna, lungo l'asta del Po e ancora più accentuati sui crinali piacentini e parmensi.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Valori stimati inferiori a 10 mm in tutta la pianura e le prime colline; corrispondenti a valori intorno al 5° percentile storico in ampie aree della pianura e localmente normali in alcune zone di pianura del settore centrale e sui rilievi.

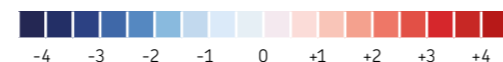
TEMPERATURE



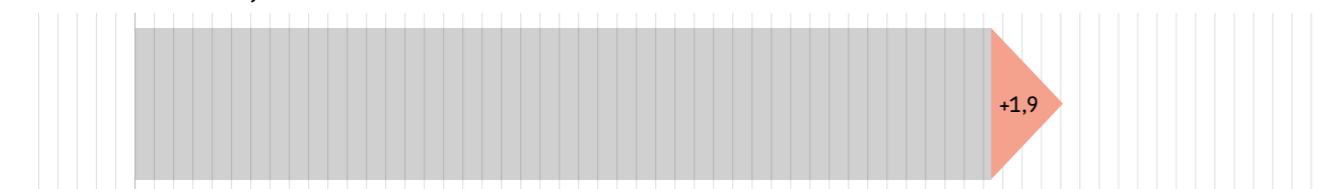
Molto superiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

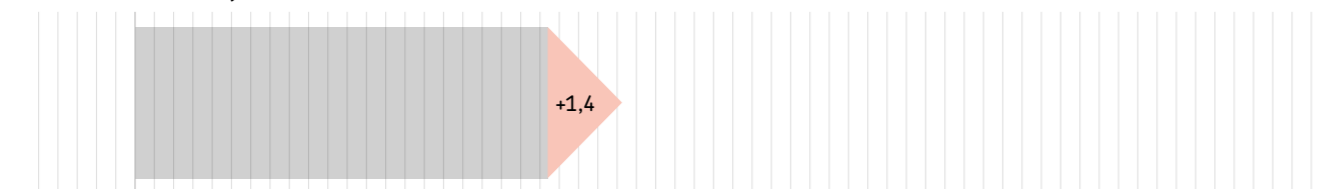
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



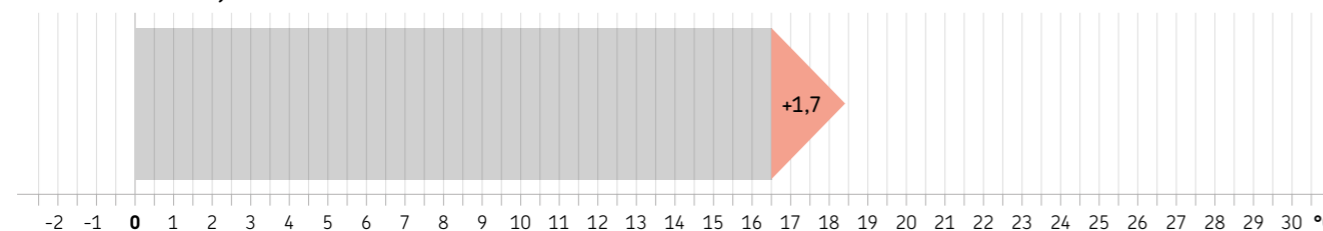
T. MASSIMA 2022 **24,1 °C**



T. MINIMA 2022 **12,6 °C**



T. MEDIA 2022 **18,4 °C**



ALLERTE EMESSE

4



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Maggio:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202205.pdf/view

BOLLETTINO MENSILE



Giugno 2022



Temperature nettamente superiori al clima 1991-2020. Con una temperatura media regionale stimata in circa 23,4 °C, è stato il **secondo mese di giugno più caldo dal 1961, dopo il 2003.** La media delle massime di 29,8 °C, con un'anomalia di circa +3 °C rispetto al 1991-2020, è stata anch'essa il secondo valore di giugno più alto dal 1961. Nel corso del mese, sono stati osservati due periodi con temperature massime medie regionali superiori ai 30 °C (giorni torridi), intervallati da un solo giorno con temperature massime comunque molto elevate (29,9 °C). Le **precipitazioni** sono state **estremamente inferiori al clima**: stimati 21,7 mm rispetto ai 65,5 attesi, ovvero il terzo valore più basso dal 1961, insieme a 2019 e 2012. Le precipitazioni sono state concentrate quasi unicamente nella prima decade, con scarti in ampie aree inferiori al -75% delle attese. Su gran parte della regione sono prevalse condizioni di siccità idrologica estrema.



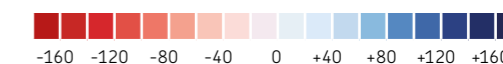
PRECIPITAZIONI



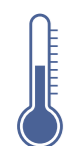
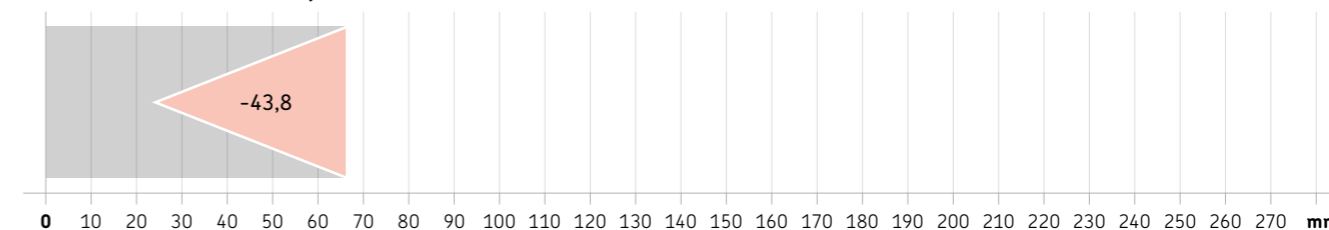
Molto inferiori alle attese (-67%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **21,7 mm**



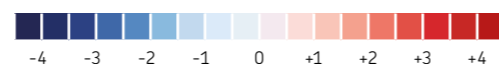
TEMPERATURE



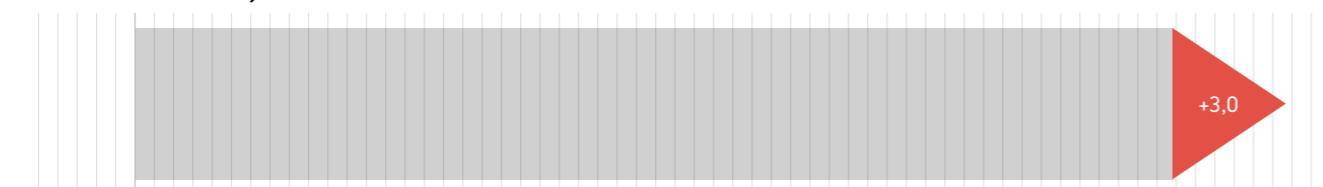
Molto superiori al clima

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

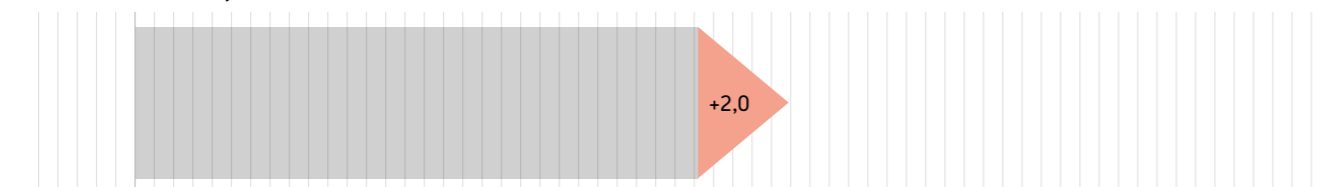
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



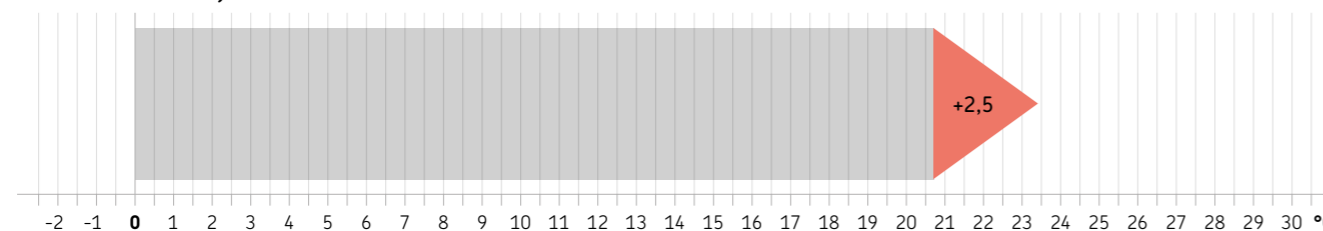
T. MASSIMA 2022 **29,8 °C**



T. MINIMA 2022 **17,0 °C**



T. MEDIA 2022 **23,4 °C**



EVENTI RILEVANTI

4

7-9 GIU Precipitazioni, raffiche di vento e grandine

15 GIU Temporalità con intense grandinate

15-27 GIU Ondate di calore

AL 30 GIU Siccità

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Valori mensili uniformemente negativi, con minimi oltre i -150 mm in vaste aree di pianura. Scarti rispetto al clima quasi ovunque negativi, con picchi fino a -80 mm nelle pianure occidentali e, localmente, sui crinali.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Al termine del mese, nella pianura dal modenese al piacentino e nelle aree del ferrarese prossime al Po, i valori di contenuto idrico risultano tra i più bassi degli ultimi 20 anni.

ALLERTE EMESSE

6



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Giugno:

BOLLETTINO MENSILE



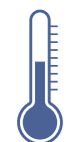
https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202206-1.pdf/view

Luglio 2022



Le **temperature** sono risultate **nettamente superiori alle attese**; con un indice regionale di circa 25,5 °C, di oltre 2 °C superiore al clima, luglio è stato il secondo più caldo dal 1961, dopo il 2015. Le anomalie sono da attribuirsi principalmente alle massime giornaliere, che, con un indice medio regionale di 32,6 °C hanno raggiunto il valore più alto per il mese di luglio dal 1961. Nei giorni dal 21 al 25 l'indice regionale delle temperature massime è stato superiore a 35 °C, con punte locali superiori a 40 °C (41,2 °C a Granarolo Faentino il 23 del mese). Le **precipitazioni** sono state **nettamente inferiori al clima**, stimate pari a circa la metà delle attese. Concentrate nella prima e ultima settimana del mese, hanno interessato il piacentino, aree limitrofe del parmense e parte dei rilievi. Le precipitazioni cumulate da gennaio a luglio 2022, stimate in circa 281 mm medi regionali, sono state in assoluto le più basse dal 1961.

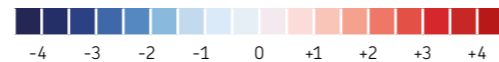
TEMPERATURE



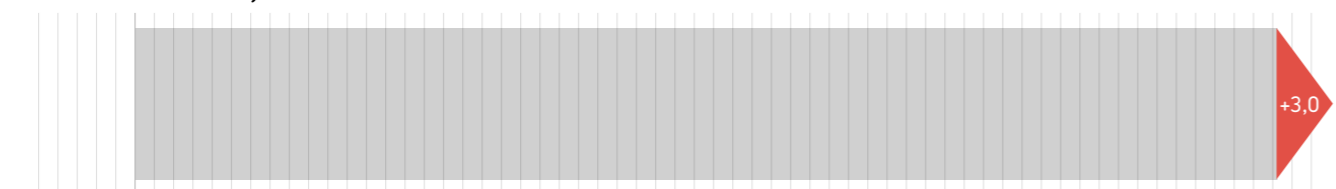
Molto superiori al clima

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

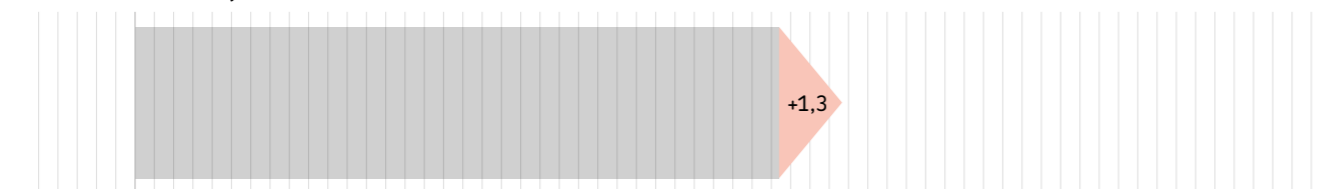
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



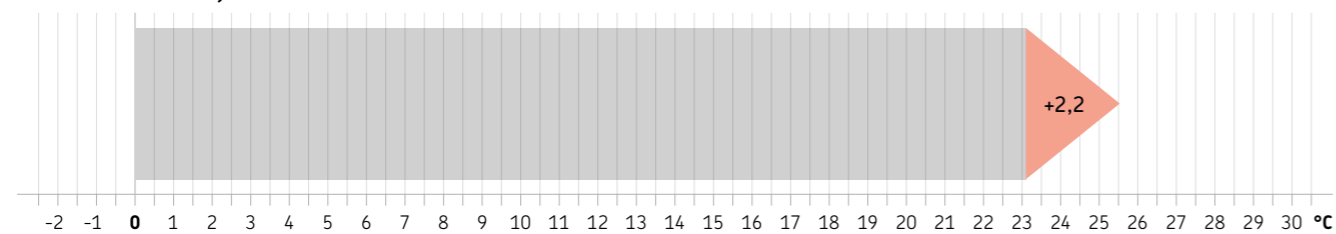
T. MASSIMA 2022 **32,6 °C**



T. MINIMA 2022 **18,3 °C**



T. MEDIA 2022 **25,5 °C**



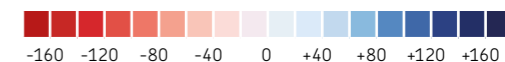
PRECIPITAZIONI



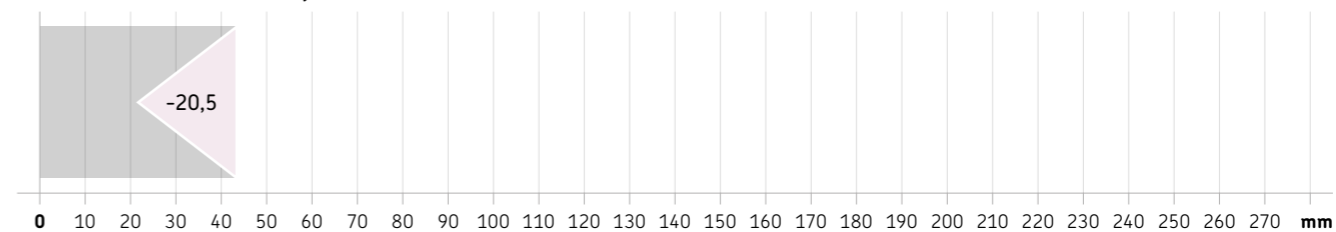
Molto inferiori alle attese (-48%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **21,9 mm**



EVENTI RILEVANTI

6

- 4 LUG** Forti raffiche di vento e grandine
- 7 LUG** Grandinate e forti raffiche di vento
- 25-27 LUG** Intense precipitazioni, forte vento, grandine
- 28-29 LUG** Precipitazioni intense, grandine e raffiche di vento
- 13-31 LUG** Ondate di calore
- AL 31 LUG** Siccità

ALLERTE EMESSE

11



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Luglio:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202207.pdf/view

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Ovunque negativo, con valori inferiori a -100 mm e minimi oltre i -200 mm nelle aree pedecollinari centro-orientali. Gli scarti, rispetto al clima 2001-2020, sono quasi ovunque negativi in tutta la regione, ad eccezione delle prime colline piacentine e territori limitrofi, dove si possono osservare locali anomalie positive legate al verificarsi di intensi temporali.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Valori tipici di siccità grave, e prossimi ai minimi degli ultimi vent'anni nei settori centro-orientali e su buona parte dei rilievi centro-occidentali. Altrove situazioni di normalità o contenuti idrici superiori alle attese, in particolare nelle zone collinari e di pianura del parmense e piacentino.

BOLLETTINO MENSILE



Agosto 2022



Le **temperature** sono state **simili al clima 1991-2020**, con un valore medio regionale di circa 23,9 °C, rispetto ai 23,3 °C attesi. Le temperature massime regionali sono, invece, risultate lievemente superiori al clima.

Le **precipitazioni** sono state **notevolmente superiori al clima 1991-2020**, con un'anomalia di +83%. La cumulata di pioggia mensile è risultata essere la quarta più elevata dell'ultimo trentennio. Ciononostante, le cumulate da gennaio sono rimaste inferiori alla media climatica (-25,7%), con ampie aree della regione in condizioni di siccità idrologica severa, se non estrema. Le precipitazioni sono state associate a forti temporali, i più intensi dei quali si sono verificati tra il 6 e il 7 e tra il 17 e il 19 del mese, interessando ampie aree della regione, con grandinate (osservati chicchi di 5 cm a Riccione), raffiche e allagamenti.

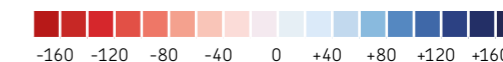
PRECIPITAZIONI



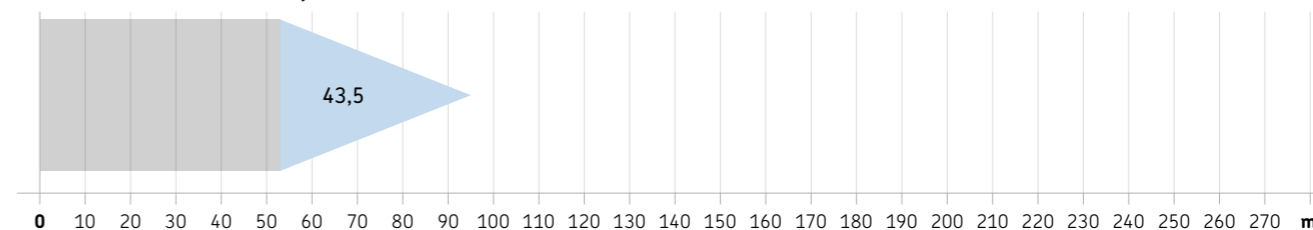
Decisamente superiori al clima (+83%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

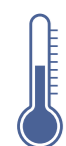
Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **95,7 mm**



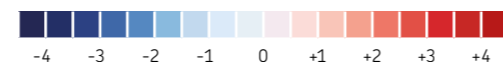
TEMPERATURE



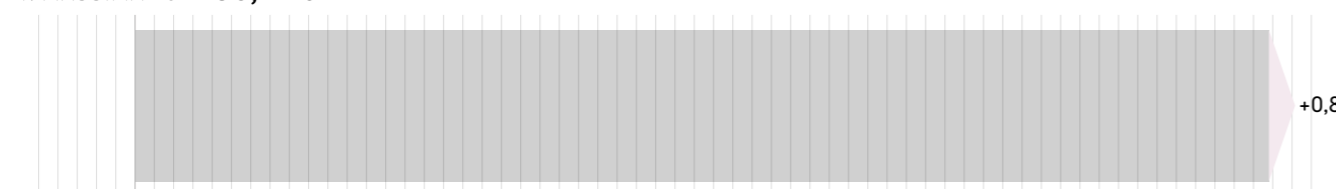
Prossime alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

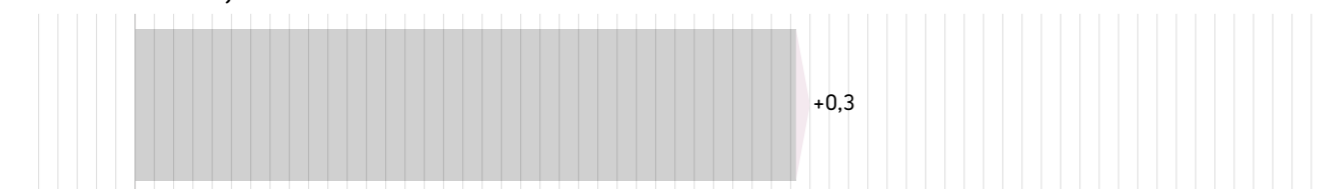
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



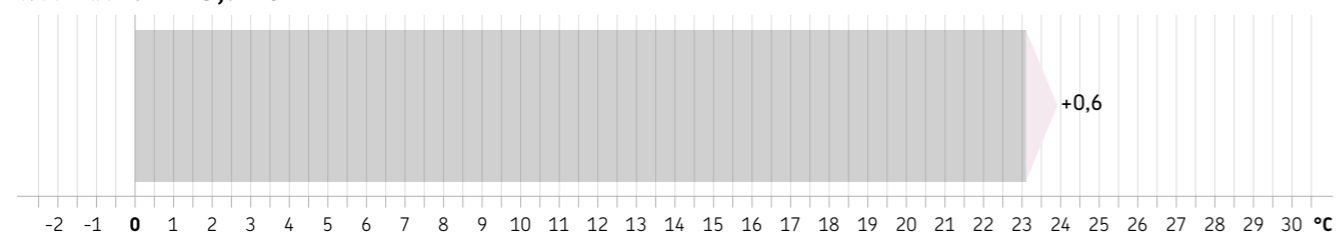
T. MASSIMA 2022 **30,2 °C**



T. MINIMA 2022 **17,5 °C**



T. MEDIA 2022 **23,9 °C**



EVENTI RILEVANTI



3

6-7 AGO Temporali e forti raffiche

17-19 AGO Vento forte, grandine di grossa dimensione e allagamenti

27-30 AGO Vento forte, fulminazione, grandine e allagamenti

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Ovunque leggermente negativo, con un valore medio regionale di circa -50 mm e picchi fino a -100 mm lungo la fascia pedecollinare; le anomalie rispetto al clima sono, invece, in gran parte positive, con massimi locali fino a oltre 100 mm nella fascia pedecollinare tra Parma e Piacenza e sull'Appennino modenese.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Nonostante i contenuti idrici del terreno siano ancora molto bassi, in relazione ai valori tipici del periodo, sono stimati essere superiori alle attese.

ALLERTE EMESSE



10

SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Agosto:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202208.pdf/view

BOLLETTINO MENSILE



Settembre 2022



Le **temperature** sono risultate **simili alle attese**, con un indice medio regionale di circa 18,7 °C e un'anomalia media regionale di circa +0,2 °C rispetto al clima 1991-2020, imputabile sia alle temperature massime, sia alle minime. Il mese è stato caratterizzato da una prima metà più calda e una seconda metà più fresca della norma.

Le **precipitazioni** sono state **simili ai valori climatici 1991-2020**, con media regionale complessiva stimata intorno a 73,2 mm, rispetto ai circa 81 attesi (-7,7 mm). Ciononostante, le cumulate da gennaio, pari a 447,2 mm medi regionali, sono rimaste significativamente inferiori alla media climatica (sesto valore più basso dal 1961), come quelle dell'intero anno idrologico, da ottobre 2021 a settembre 2022, pari a 688 mm (quinto valore più basso dal 1961).

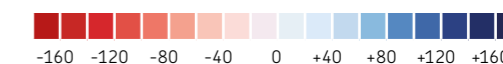
PRECIPITAZIONI



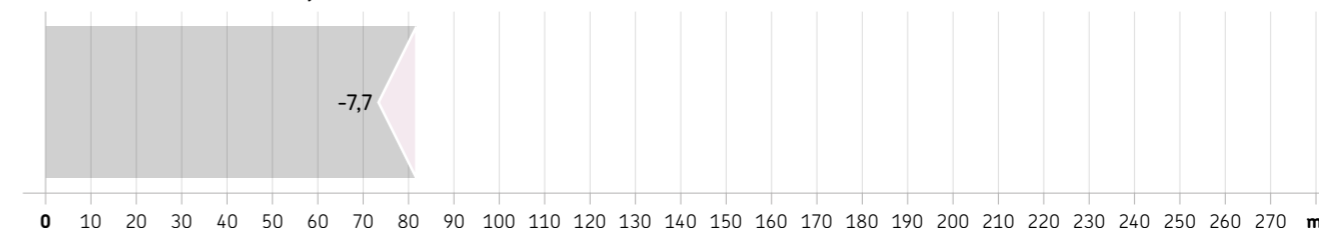
Nella norma (-10%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **73,2 mm**



EVENTI RILEVANTI

1

15-17 SET Temporali, raffiche di vento, smottamenti e ingressione marina

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

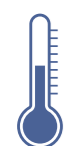
Valori negativi, intorno a -50 mm, in pianura e valori positivi, intorno a 100 mm, sui crinali. Gli scarti, rispetto al clima 1991-2020, si attestano tra -20 mm e 20 mm in pianura. Rispetto al clima, deficit più marcati si osservano sui rilievi occidentali, fino a oltre -70 mm sull'Appennino piacentino, mentre sui rilievi romagnoli si riscontrano surplus di oltre 80 mm.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

In generale situazione nella norma, con valori notevolmente superiori alle attese sui rilievi centro-orientali e in particolare nel forlivese e valori inferiori alla norma nel piacentino.

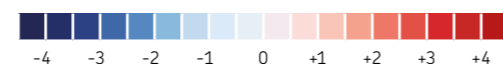
TEMPERATURE



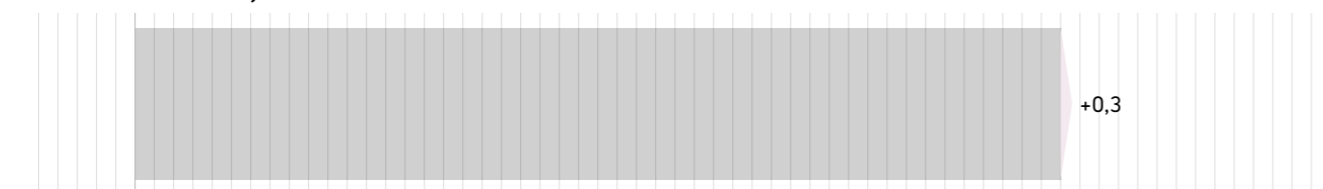
Nella norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

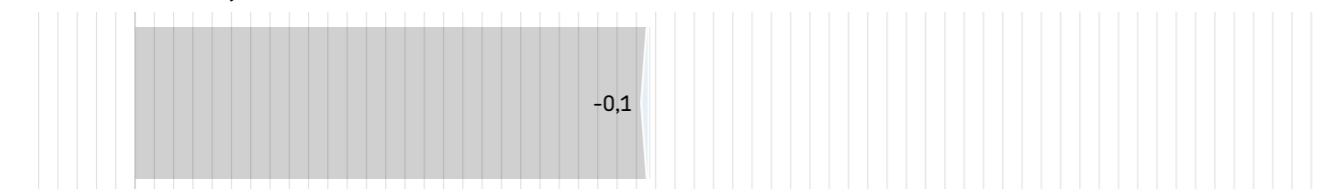
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



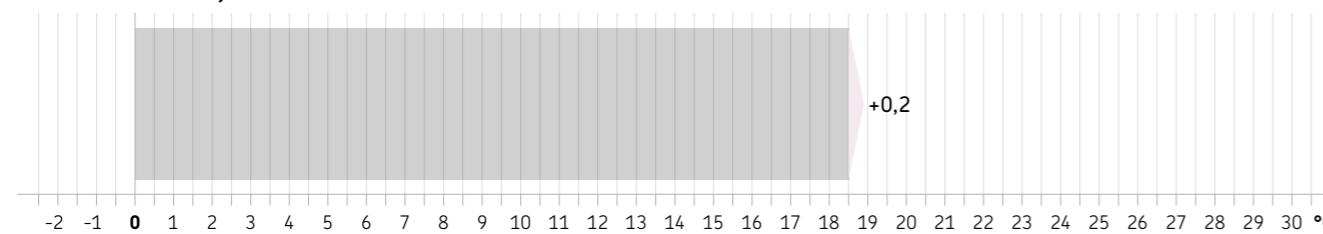
T. MASSIMA 2022 **24,2 °C**



T. MINIMA 2022 **13,1 °C**



T. MEDIA 2022 **18,7 °C**



ALLERTE EMESSE

11



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Settembre:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202209.pdf/view

BOLLETTINO MENSILE



Ottobre 2022



Con una temperatura media regionale di 17,1 °C, +3,4 °C rispetto al clima 1991-2020, ottobre è stato il **più caldo dal 1961**. L'anomalia è da attribuire, in maggiore proporzione, alle temperature massime (+4,6 °C), che hanno fatto segnare un nuovo record per il valore medio di ottobre, ma anche le temperature minime regionali si sono assestate su valori molto superiori alla media climatica (+2,3 °C).

Le **precipitazioni** sono state **estremamente scarse**: con un valore stimato medio regionale di 7,4 mm, ottobre è stato il **meno piovoso dal 1961**, con uno scostamento percentuale negativo di -93% rispetto al clima. Il forte deficit pluviometrico è stato ulteriormente aggravato dal fatto che, dal punto di vista climatico, con il mese di ottobre dovrebbe iniziare la ricarica delle risorse idriche dopo l'estate. Al contrario, la siccità si è riacutizzata dopo due mesi di, seppur lieve, ripresa.

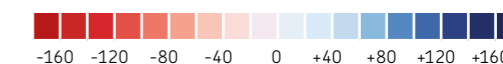
PRECIPITAZIONI



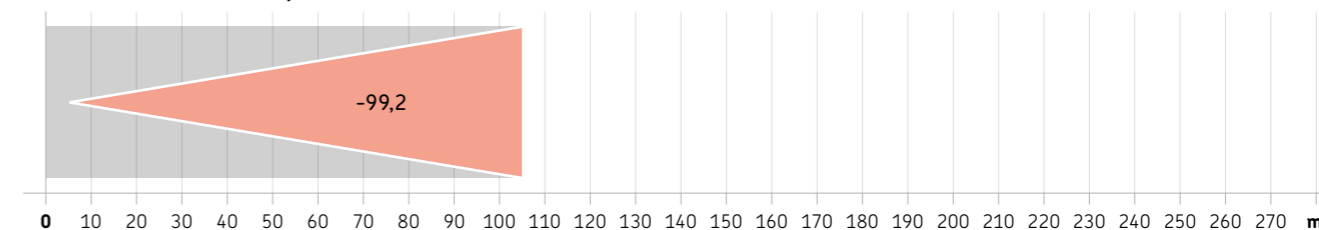
Nettamente inferiori alle attese (-93%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

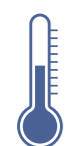
Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **7,4 mm**



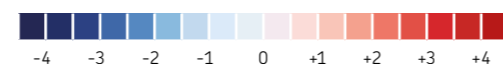
TEMPERATURE



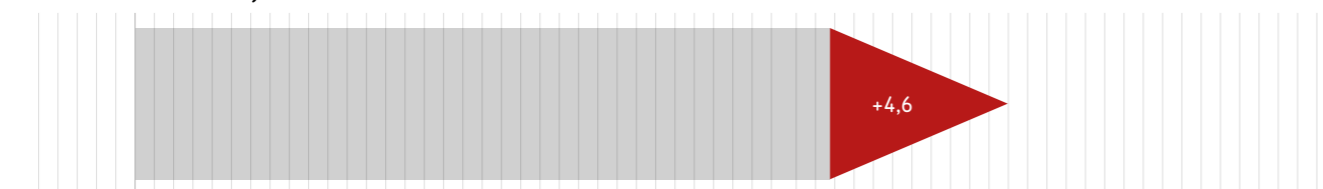
Estremamente elevate

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

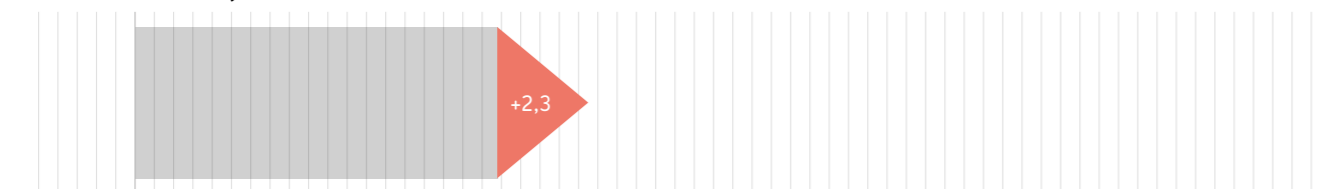
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



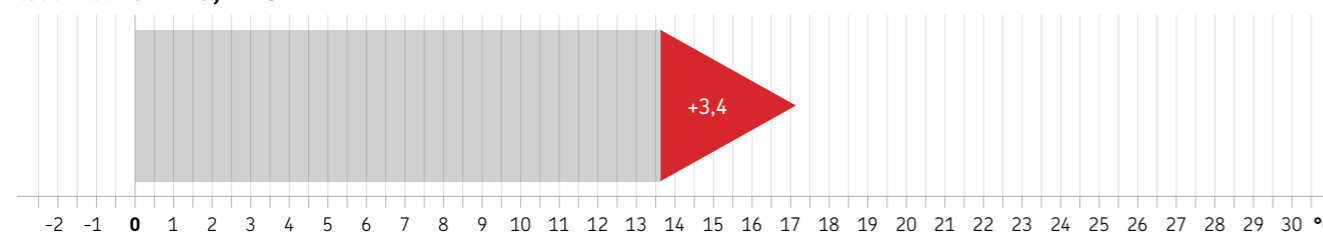
T. MASSIMA 2022 **22,5 °C**



T. MINIMA 2022 **11,7 °C**



T. MEDIA 2022 **17,1 °C**



EVENTI RILEVANTI



1

AL 31 OTT Siccità

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Valori ovunque negativi, con scarti mensili rispetto ai valori climatici tra -60 mm e -200 mm, e minimi sui rilievi centro-occidentali. I valori di bilancio idroclimatico cumulato dall'inizio di gennaio 2022 presentano anomalie, rispetto al clima, quasi ovunque oltre -200 mm, con valori oltre -500 mm sui crinali centro-occidentali.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Valori quasi ovunque tipici di siccità estrema, prevalentemente al di sotto del 10° percentile, ad eccezione dei rilievi romagnoli, dove il contenuto idrico del suolo, a fine mese, risulta prossimo alla norma climatica.

ALLERTE EMESSE

4



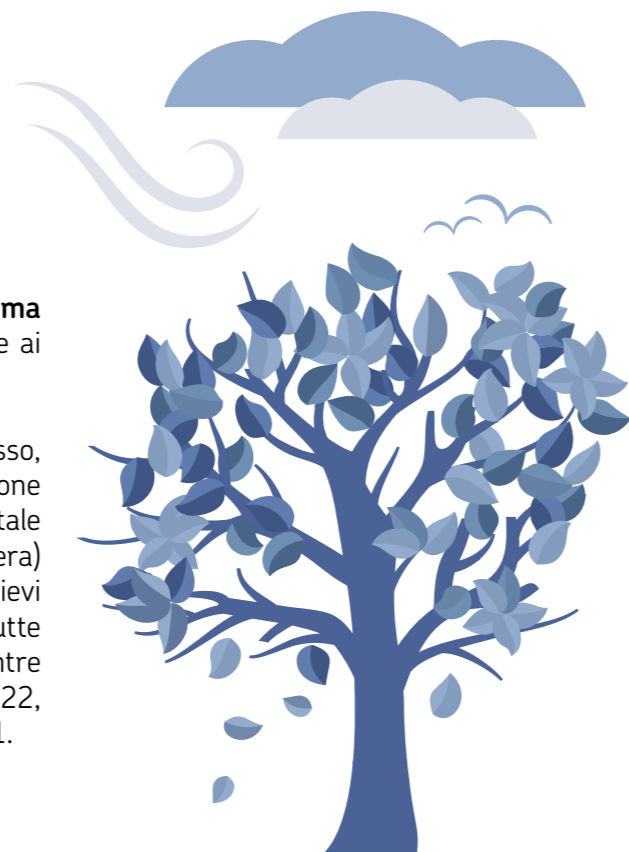
SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Ottobre:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202210.pdf/view

BOLLETTINO MENSILE



Novembre 2022



Le **temperature** sono state **lievemente superiori al clima 1991-2020**, con anomalie termiche principalmente dovute ai valori massimi giornalieri nelle prime due decadi del mese.

Le **precipitazioni** medie regionali sono risultate, nel complesso, **nella norma**. A livello territoriale si osserva una distribuzione non uniforme delle piogge, con surplus sul settore orientale (tra +20% e +50%, con punte fino a +100% nella fascia costiera) e diffusi deficit in quello occidentale, particolarmente sui rilievi dove si calcolano carenze fino a -50%. Circa due terzi di tutte le piogge del mese si sono concentrati in soli 3 giorni, mentre quasi la metà, 46 mm su 104 mm, nella sola giornata del 22, giorno che risulta il terzo più piovoso di novembre dal 1961.



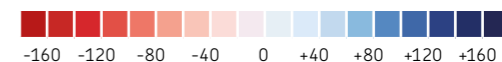
PRECIPITAZIONI



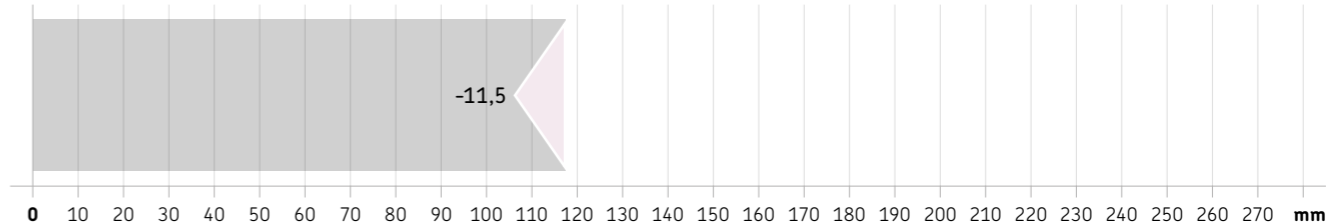
Lievemente inferiori alla norma (-10%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **106,5 mm**



EVENTI RILEVANTI

1

21-22 NOV



Precipitazioni persistenti, neve, raffiche di vento e mareggiate

AGROMETEO



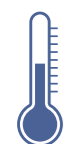
BILANCIO IDROCLIMATICO

Tornano valori di bilancio positivi su tutto il territorio, con punte oltre a 150 mm sui rilievi. I valori presentano surplus, rispetto al clima, nelle pianure tra ferrarese e ravennate, ma intensi deficit sui rilievi, con picchi oltre -100 mm nelle aree occidentali.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

La regione è suddivisa in due parti, quella occidentale caratterizzata da ampie aree con valori inferiori al 10° percentile del clima 2001-2020, mentre la parte centro-orientale presenta valori tipici di normalità climatica e surplus nelle pianure costiere del ferrarese e ravennate.



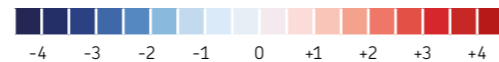
TEMPERATURE



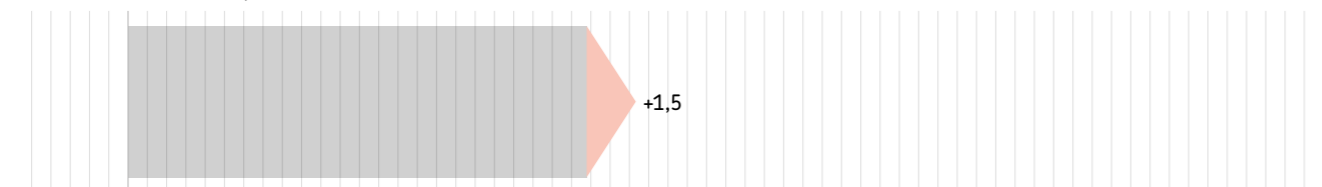
Leggermente superiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



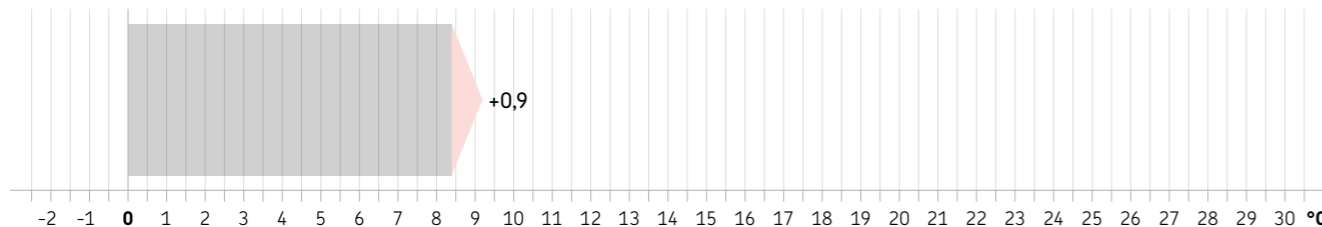
T. MASSIMA 2022 **13,2 °C**



T. MINIMA 2022 **5,4 °C**



T. MEDIA 2022 **9,3 °C**



ALLERTE EMESSE

11



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni nel bollettino di Novembre:

BOLLETTINO MENSILE



https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202211.pdf/view

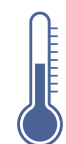
Dicembre 2022

Il mese è stato **il dicembre più caldo dal 1961**, con un indice di temperatura media regionale di circa 5,8 °C. Le anomalie mensili sono da attribuire, soprattutto, alle temperature minime giornaliere, che, come media mensile, sono state di 2,9 °C superiori al clima 1991-2020. In generale, le temperature si sono mantenute per gran parte del mese superiori al clima recente, superando negli ultimi sei giorni i massimi valori osservati nel periodo dal 1961.

Le **precipitazioni** totali mensili sono risultate **ovunque simili o superiori alla norma**, con un valore medio regionale di 111,1 mm, quasi 40% in più delle attese. Le precipitazioni si sono concentrate nella prima metà del mese, mentre in seguito sono state quasi totalmente assenti.



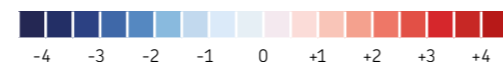
TEMPERATURE



Estremamente superiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



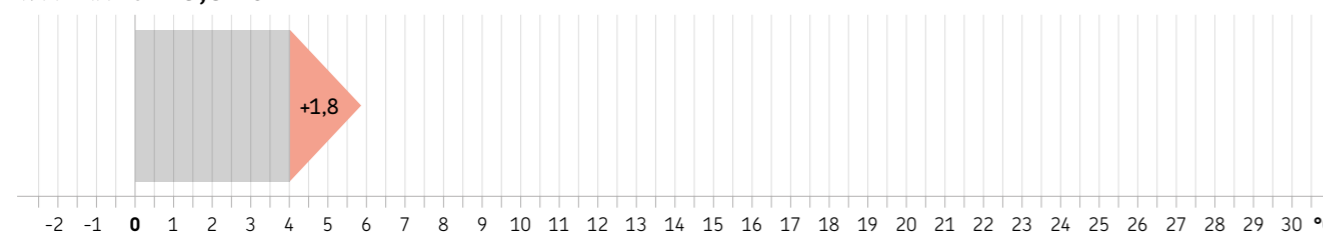
T. MASSIMA 2022 **8,0 °C**



T. MINIMA 2022 **3,6 °C**



T. MEDIA 2022 **5,8 °C**



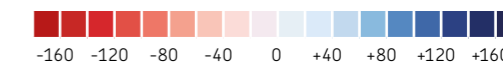
PRECIPITAZIONI



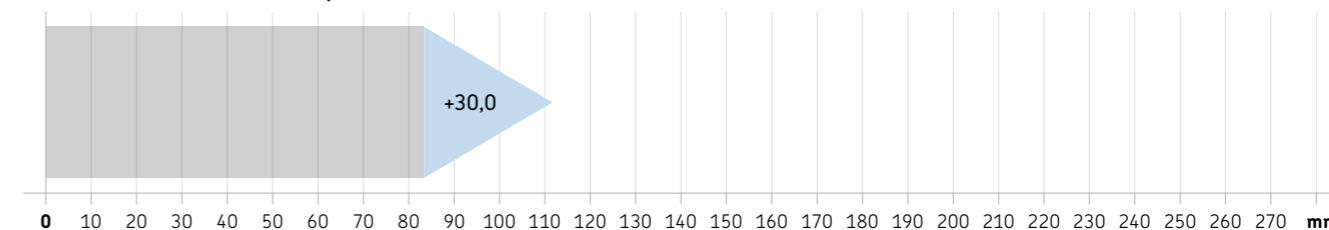
Superiori alla norma (+37%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1991-2020)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1991-2020)



PRECIPITAZIONE 2022 **111,1 mm**



EVENTI RILEVANTI



1

9-11 DIC



Piene, frane e neve

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Valori ovunque positivi a partire da 50 mm nelle zone nord-orientali, fino a raggiungere picchi di 400 mm sui crinali centro-occidentali. Le precipitazioni non sono comunque state sufficienti a compensare le intense condizioni di siccità pregresse e il bilancio idroclimatico annuale presenta valori ovunque negativi, tranne sui crinali, con deficit massimi in pianura inferiori a -700 mm.



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

A partire dalla seconda settimana, grazie alle piogge consistenti, i valori sono tornati quasi ovunque nella normalità.

ALLERTE EMESSE

9



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Dicembre:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202212.pdf/view

BOLLETTINO MENSILE





APPROFONDIMENTO

Allerte meteorologiche nel 2022

Il Centro Funzionale Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpae effettua tutti i giorni dell'anno la valutazione della pericolosità sul territorio connessa ai fenomeni meteorologici previsti, finalizzata all'emissione, in collaborazione con l'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile, di allerte meteo-idrologico-idrauliche.

Le allerte sono caratterizzate da tre diversi elementi:

1) codice colore (verde, giallo, arancio e rosso) che classifica, con un significato di progressione crescente, la pericolosità dei fenomeni meteorologici e delle criticità idrogeologiche-idrauliche sul territorio regionale, suddiviso in zone di allerta;

2) valutazione di 9 tipologie di fenomeni: piene

dei fiumi, frane, temporali, vento, neve, temperature (massime e minime), pioggia che gela, stato del mare al largo, mareggiate sulla costa;

3) validità massima dell'allerta fino a +36 ore dall'emissione: poiché vengono emesse alle ore 12, le allerte interessano le 24 ore del giorno successivo e non oltre.

La limitazione dell'orizzonte temporale delle allerte è funzionale alla possibilità di disporre quotidianamente di previsioni meteorologiche e idrologico-idrauliche aggiornate e, quindi, più attendibili; per questa ragione il numero assoluto di allerte risulta molto alto. Di seguito si riportano alcune tabelle che sintetizzano il numero e le caratteristiche delle allerte emesse nel 2022.

Numero complessivo e percentuale delle allerte, rispetto al totale dei giorni, emesse nell'anno 2022

GIORNATE 01/01-31/12	ALLERTE	ALLERTE/GIORNATE
365	92	25,2%

Numero complessivo e percentuale di Allerte Gialle, Arancione e Rosse rispetto al totale delle allerte, emesse nell'anno 2022

ALLERTA	GIALLA	ARANCIO	ROSSA
Numero	68	22	2
% sul totale allerte	73,9	23,9	2,2

Si sottolinea che, a fronte di un numero alto di allerte, un giorno su tre circa, le allerte "di primo livello", cioè quelle di colore giallo, che comportano esclusivamente uno stato di "attenzione" per il sistema di Protezione Civile, sono la maggioranza, con più di sette occorrenze su dieci.

Quasi metà delle allerte ha riguardato una sola tipologia di fenomeno e meno di un terzo ha riguardato due tipologie di fenomeno contemporaneamente. I fenomeni che più frequentemente sono stati oggetto di allerta sono i temporali, il vento e le mareggiate sulla costa.

Tipologie di fenomeni presenti nelle allerte nell'anno 2022

	P	F	Tmp	V	N	Tx	Tn	Pg	MI	Mc
GIALLO	15	18	31	28	4	5	0	1	12	14
ARANCIO	4	1	1	12	0	3	0	0	1	3
ROSSO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Legenda

P = Piene

F = Frane

Tmp = Temporali (i temporali sono classificati solo nei colori giallo e arancione)

V = Vento

N = Neve

Tx = Temperature massime

Tn = Temperature minime

Pg = Pioggia che gela

MI = Stato del mare al largo

Mc = Mareggiata sulla costa



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni sul sito:

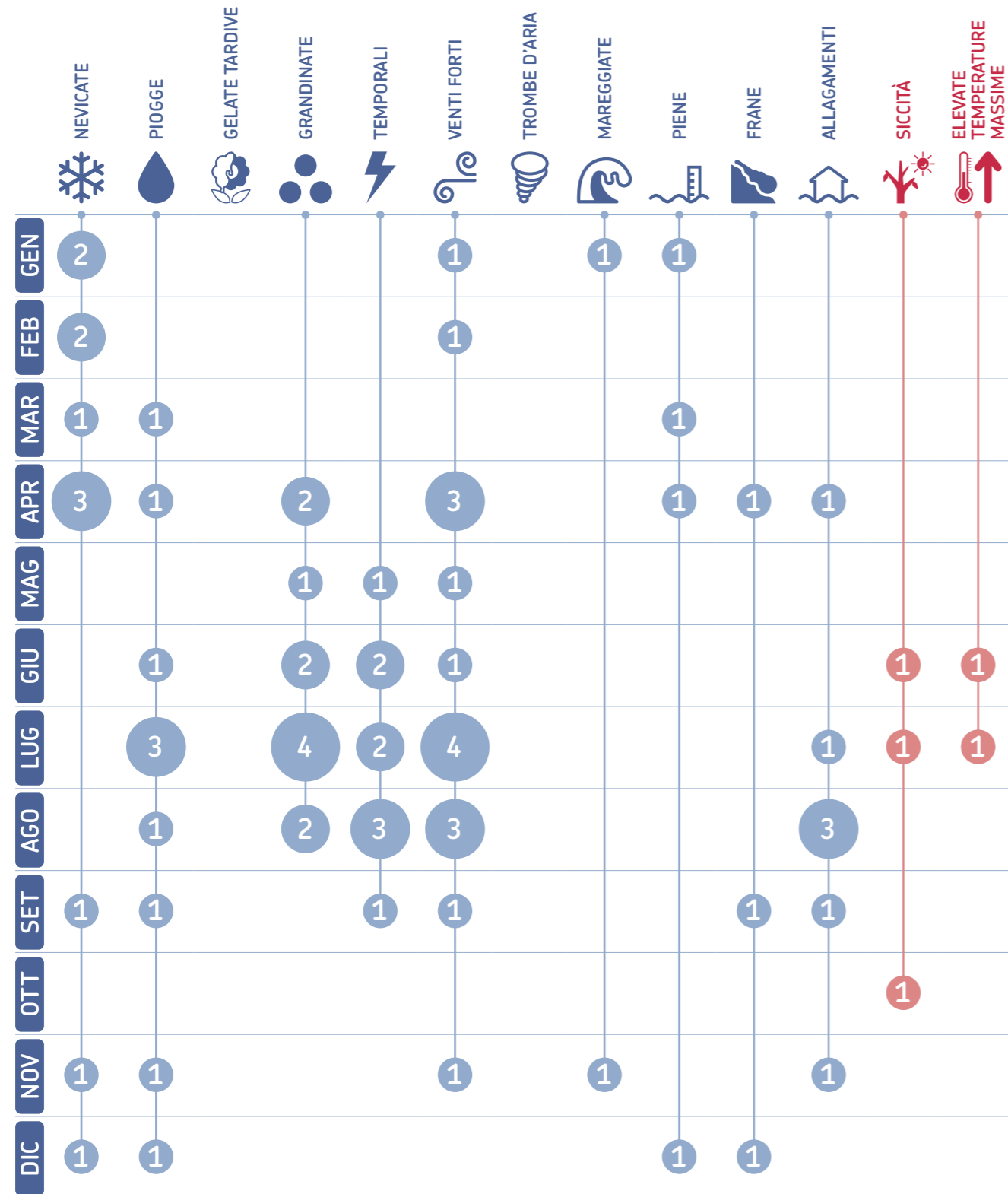
<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it>

ALLERTE METEO
EMILIA-ROMAGNA

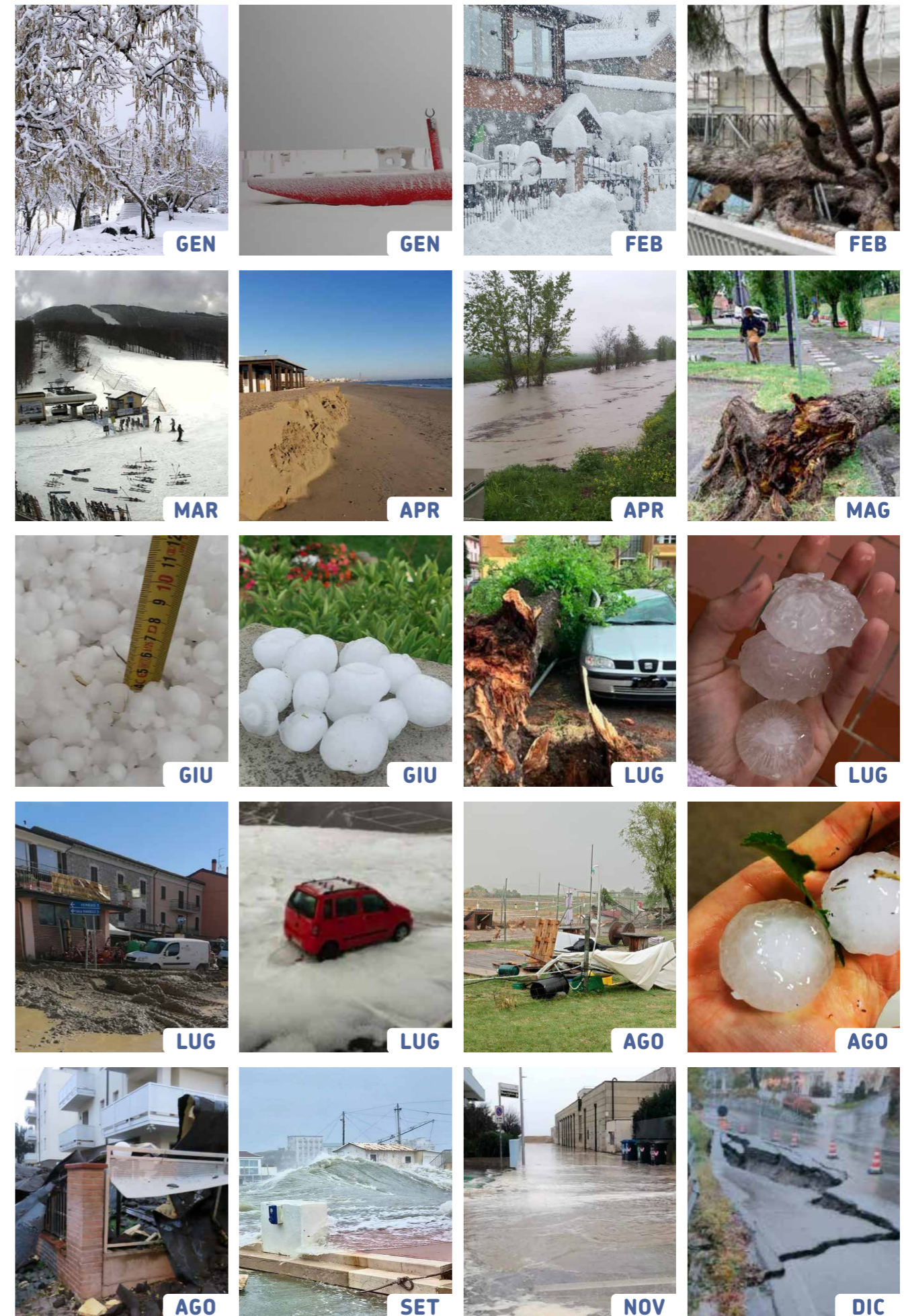


Cronologia eventi rilevanti

DETTAGLIO DEGLI EVENTI RILEVANTI NEL 2022



Legenda: 1 2 3 4 = numero di singoli eventi rilevanti per mese



5-6 gennaio



NEVE, PIENE, VENTO FORTE E MAREGGIATE

Nelle giornate del 5 e 6 gennaio precipitazioni, anche a carattere nevoso, interessano la regione Emilia-Romagna, provocando innalzamenti dei livelli idrometrici sugli affluenti di destra del fiume Reno. La neve raggiunge quote collinari, mentre i forti venti sulla costa provocano mareggiate.

Province interessate: PC, PR, RE, MO, BO, FE, RA, FC, RN

9-10 gennaio



NEVE IN PIANURA E SULLA COSTA

Nel corso della mattina del 9 gennaio, una perturbazione, accompagnata da correnti sud-occidentali, associata a precipitazioni deboli, attraversa la regione dal piacentino alla Romagna. Il successivo afflusso di correnti fredde da nord-ovest determina precipitazioni a carattere nevoso sulle aree di pianura tra Reggio-Emilia e la costa, con accumuli nevosi più consistenti sul riminese, dove si sono avute le precipitazioni più elevate e una maggiore persistenza della massa d'aria fredda negli strati più prossimi al suolo.

Province maggiormente interessate: RE, MO, BO, FE, RA, FC, RN

14-15 febbraio



NEVE IN PIANURA E SUI RILIEVI

La discesa di una saccatura di origine polare sull'Europa centro-occidentale determina condizioni di instabilità sulla regione il 14 febbraio e la comparsa delle prime precipitazioni. L'afflusso di correnti fredde da nord, durante la notte tra il 14 e 15 febbraio, favorisce l'occorrenza di precipitazioni a carattere nevoso sul settore centro-occidentale della regione, con accumuli da piccoli a modesti in pianura e consistenti sulle zone collinari e appenniniche.

Province maggiormente interessate: PC, PR, RE, MO

25-26 febbraio



NEVE E VENTO FORTE

Nel corso dell'evento, si verificano neviccate sulle zone collinari e montane centro-orientali della regione. Sull'Appennino romagnolo la quota neve scende fino a 2-300 m, in particolare nelle province di Forlì-Cesena e Rimini. L'evento è, inoltre, caratterizzato dal forte vento nel modenese, nel ferrarese e su tutta la costa, con raffiche prossime ai 100 km/h che causano l'abbattimento di rami e alberi.

Province maggiormente interessate: MO, BO, FE, RA, FC, RN

30 marzo - 2 aprile



PIOGGIA, NEVE, PIENE, GRANDINE E VENTO

Nei giorni 30 e 31 marzo precipitazioni moderate (caratterizzate anche dalla presenza di neve sull'Appennino nella mattinata del 31 marzo) causano l'innalzamento dei livelli idrometrici sui principali corsi d'acqua del settore centro-orientale della regione, raggiungendo condizioni di criticità ordinaria. Il primo aprile fenomeni convettivi provocano grandinate di piccole dimensioni nel modenese e nel ferrarese, mentre si assiste a un significativo rinforzo dei venti da sud-ovest. Nella giornata del 2 aprile l'abbassamento del livello dello zero termico provoca neviccate anche a quote collinari.

Province maggiormente interessate: PR, RE, MO, BO, FE, FC

7-9 aprile



VENTO, GRANDINE, NEVE E INGRESSIONE MARINA

L'evento è caratterizzato da forti raffiche di vento che causano, in particolare nella giornata del 9 aprile, danni nella quasi totalità delle province della regione. Le precipitazioni del 9 aprile, localmente associate anche a deboli e brevi grandinate, assumono in serata carattere nevoso a quote superiori ai 600 m. Sul litorale si sono verificati fenomeni di ingressione marina, con conseguente allagamento e insabbiamento di alcuni stabilimenti balneari.

Province maggiormente interessate: PR, RE, MO, BO, FE, RA, FC, RN

21-24 aprile



PIENE, PRECIPITAZIONI, VENTO E NEVE

Le precipitazioni dei giorni 21 e 22 aprile generano piene ordinarie su tutti i corsi d'acqua maggiori del settore centro-orientale, dal Secchia al Savio, con livelli significativi nelle sezioni vallive di Idice e Sillaro, che raggiungono i massimi storici sul Quaderna, causando localizzati dissesti sul reticolo idrografico minore. Ulteriori precipitazioni a carattere temporalesco tra il 23 e 24 causano nuovi incrementi dei livelli idrometrici sui corsi d'acqua del settore centro-occidentale, prolungando l'esaurimento dei fenomeni di piena in corso e causando neviccate e forte vento sul crinale appenninico.

Province maggiormente interessate: PC, PR, RE, MO, BO, FE, FC, RN

25-28 maggio



VENTO FORTE E GRANDINE

L'evento è caratterizzato da fenomeni di tipo convettivo, prevalentemente localizzati il 25 maggio, e di tipo organizzato il giorno 28. L'attività temporalesca è accompagnata da raffiche di vento e grandine, che provocano numerosi danni nel ferrarese.

Province maggiormente interessate: BO, FE, RA

7-9 giugno



PRECIPITAZIONE, RAFFICHE DI VENTO E GRANDINE

Fenomeni precipitanti interessano la Regione nelle giornate dal 7 al 9 giugno. In particolare, il 7 giugno si osservano i fenomeni più intensi, caratterizzati da quantitativi significativi di precipitazione, raffiche di vento localizzate, fulminazione intensa e grandine. Le precipitazioni associate alle raffiche di vento causano danni e disagi in provincia di Parma e, in Romagna, in provincia di Forlì-Cesena. La grandine interessa diverse zone dell'Appennino e alcune aree tra Faenza (RA) e Forlì (FC), causando danni alle coltivazioni.

Province maggiormente interessate: PR, RE, MO, BO, RA, FC

15 giugno



TEMPORALI CON INTENSE GRANDINATE

L'evento del 15 giugno è caratterizzato da temporali molto intensi, accompagnati da violentissime ed estese grandinate, con chicchi anche di notevole dimensione, in particolare sull'Appennino modenese e bolognese e, in alcuni casi, anche sulla pianura centrale. Le grandinate sono state così estese da imbiancare alcune zone collinari e montane del modenese, come in inverno, con accumuli di grandine anche di 20 cm. La grossa dimensione dei chicchi, inoltre, procura ingenti danni ad auto, alberi e colture agricole. Intensa anche la fulminazione, che provoca diversi black out a impianti elettrici.

Province maggiormente interessate: MO, BO

4 luglio



FORTI RAFFICHE DI VENTO E GRANDINE

Nel pomeriggio del 4 luglio, un sistema convettivo alla mesoscala transita sulla regione. Le precipitazioni, associate a forti raffiche di vento, causano gravi danni a cui segue, nel piacentino, anche la morte di un uomo per la caduta di un muro. Le aree colpite sono in sequenza piacentino, parmense, la pianura centrale e, in serata, bolognese e ferrarese. A causa del rapido transito dei fenomeni, i quantitativi totali di precipitazione registrati non sono significativi. L'evento è caratterizzato anche da grandinate rilevanti in particolare sul bolognese.

Province maggiormente interessate: PC, PR, RE, MO, BO, FE

7 luglio



GRANDINATE E FORTI RAFFICHE DI VENTO

Nella giornata del 7 luglio, temporali organizzati interessano il settore centro-orientale della regione Emilia-Romagna, accompagnati da grandinate e forti raffiche di vento e precipitazioni localmente anche intense, ma non persistenti. La grandine e il vento causano danni al settore agricolo, a edifici e alle strutture di uno stand allestito in comune di Casalgrande (RE).

Province maggiormente interessate: RE, MO, BO, RA, FC

25-27 luglio



INTENSE PRECIPITAZIONI, FORTE VENTO, GRANDINE

Nella notte tra il 25 e il 26 luglio fenomeni temporaleschi, accompagnati da precipitazioni localmente anche intense e forte vento, si sviluppano principalmente sul piacentino e parmense, provocando allagamenti localizzati. Tra il 26 e il 27 luglio un sistema convettivo alla mesoscala interessa parzialmente la regione, in particolare la parte centro-occidentale, provocando intense ed estese precipitazioni, forte vento e locali grandinate. I fenomeni causano allagamenti soprattutto nella Val Tidone, dove diverse strade sono invase dall'acqua e dal fango, e nel parmense e nel reggiano, con danni localizzati.

Province maggiormente interessate: PC, PR, RE, MO

28-29 luglio

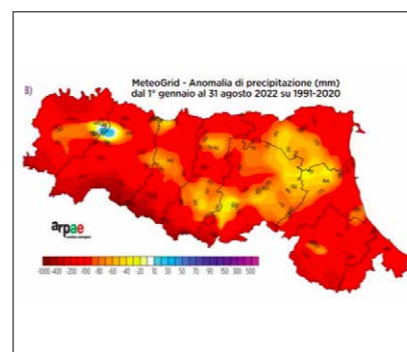


PRECIPITAZIONI INTENSE, GRANDINE E RAFFICHE DI VENTO

Durante l'evento, fenomeni convettivi anche persistenti interessano la regione, producendo precipitazioni intense, anche a carattere grandinigeno. Le zone più colpite risultano l'Appennino emiliano centrale e la Val Tidone. In particolare, il 29 luglio, raffiche di vento causano abbattimento di rami, caduta di cavi elettrici e scoperchiamento di tetti.

Province maggiormente interessate: PC, PR, RE, MO, FC

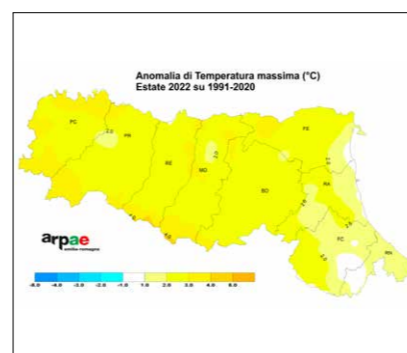
Estate



SICCITÀ

L'estate 2022 è caratterizzata da una grave siccità, in parte alleviata dalle piogge di agosto e settembre. Nelle serie climatiche dal 1961 a oggi, le precipitazioni cumulate da gennaio a luglio 2022 hanno registrato i valori più bassi del periodo. Per quanto riguarda la siccità idrologica, le portate medie mensili del fiume Po, alla stazione idrometrica di Pontelagoscuro, risultano prossime ai minimi storici del lungo periodo (1923-2021) nei mesi da giugno a settembre.

Estate



ONDATE DI CALORE

L'estate 2022 è caratterizzata da prolungate e intense onde di calore, in buona parte del continente europeo. In Emilia-Romagna, dal punto di vista termico, il mese di maggio risulta il secondo più caldo dal 1961 insieme al 2003, giugno il secondo più caldo e luglio il secondo più caldo. Ad agosto si assiste a un'attenuazione delle anomalie termiche e il mese rimane prossimo alla variabilità climatica degli ultimi 30 anni. La temperatura massima assoluta dell'estate è di 41,2 °C, raggiunta a Granarolo Faentino il 23 luglio. Nelle serie climatiche dal 1961 a oggi, in pianura si è registrato il record di giorni caldi (temperature massime superiori a 30 °C).

6-7 agosto



TEMPORALI E FORTI RAFFICHE

Nelle giornate del 6 e 7 agosto, in particolare nella serata del 6 agosto, temporali intensi e in alcuni casi organizzati, accompagnati da forti raffiche di vento e precipitazioni intense, causano danni ad alberi e strutture temporanee, soprattutto nel bolognese e piacentino, ma anche nel ferrarese e modenese. Si segnalano, inoltre, allagamenti nel piacentino e nel modenese.

Province maggiormente interessate: PC, PR, MO, BO, FE

17-19 agosto



VENTO FORTE, GRANDINE DI GROSSA DIMENSIONE E ALLAGAMENTI

Sistemi convettivi intensi organizzati, accompagnati da forti venti e grandine, interessano il territorio regionale. Il 17 agosto le zone più colpite sono le pianure tra la bassa modenese e il ferrarese, con danni ingenti in particolare a Bondeno (FE). Il 18 e il 19 gli effetti del vento sono significativi in tutta la regione, in particolare nel settore orientale. Tra il 18 mattina e la notte del 19, abbondanti e violente grandinate colpiscono il parmense e Riccione, dove le dimensioni dei chicchi superano i 5 cm. Numerosi danni a strutture agricole e civili, automobili e disagi alla viabilità, anche a causa di allagamenti tra il 18 e il 19.

Province maggiormente interessate: PR, MO, BO, FE, RN

27-30 agosto



VENTO FORTE, FULMINAZIONE, GRANDINE E ALLAGAMENTI

Giorni caratterizzati da fenomeni temporaleschi accompagnati da vento forte e grandine. Il 27, sulla costa ferrarese, si verificano allagamenti e cadute di alberi e rami, con raffiche di vento fino a 108 km/h; nel ravennate il vento abbatte diversi alberi, ferendo un ciclista. Il 30 agosto, temporali forti, accompagnati da intensa fulminazione, grandine e raffiche di vento, interessano la regione a partire da ovest. Nel modenese, numerosi danni sono dovuti a raffiche oltre i 100 km/h e allagamenti di strade e sottopassi (con un'auto bloccata). Disagi a Bologna, con interventi dei vigili del fuoco e un'interruzione della corrente elettrica. Danni per il vento anche nel ferrarese.

Province maggiormente interessate: MO, BO, FE, RA, FC

15-17 settembre



SMOTTAMENTI, RAFFICHE DI VENTO E INGRESSIONE MARINA

Il 15 settembre, precipitazioni intense interessano soprattutto l'Appennino parmense, reggiano, forlivese e ravennate, causando smottamenti e colate di fango nel Reggiano. Raffiche sostenute provocano la caduta di alberi nel modenese. Il giorno 17, raffiche dagli 80 km/h, fino a oltre 100 km/h, colpiscono il settore costiero e l'entroterra fino al bolognese e ferrarese. Le forti raffiche causano danni ad alberi e strutture temporanee. Fenomeni di ingressione marina lungo la costa provocano allagamenti. Neve sulle cime dell'Appennino, fino a 1300 m in Romagna.

Province maggiormente interessate: PR, RE, MO, FC, RA, RN

21-22 novembre



PRECIPITAZIONI PERSISTENTI, NEVE, RAFFICHE DI VENTO E MAREGGIATE

Precipitazioni persistenti, anche a carattere nevoso fino a quote altocollinari, interessano la regione. Forti raffiche di vento si registrano sui crinali appenninici e nella fascia costiera, dove le mareggiate causano allagamenti e criticità.

Province maggiormente interessate: PR, MO, BO, FE, RA, FC, RN

9-11 dicembre



PIENE, FRANE E NEVE

Le precipitazioni, in particolare del 9 dicembre, generano piene su tutti i corsi d'acqua maggiori del settore centrale della regione, con livelli al colmo che, in alcuni casi, si propagano nei tratti vallivi fino al 10 dicembre senza generare criticità. Le precipitazioni cumulate che causano gli eventi di piena superano i 70 mm sul crinale dal Parma al Santerno, e i 100 mm sul crinale di Panaro e Reno. Si verificano alcune nevicate senza accumuli significativi. Eventi di frana si verificano a Castel di Casio (BO), con disagi alla circolazione viaria, e a Villa Minozzo (RE), con caduta massi in una zona non abitata.

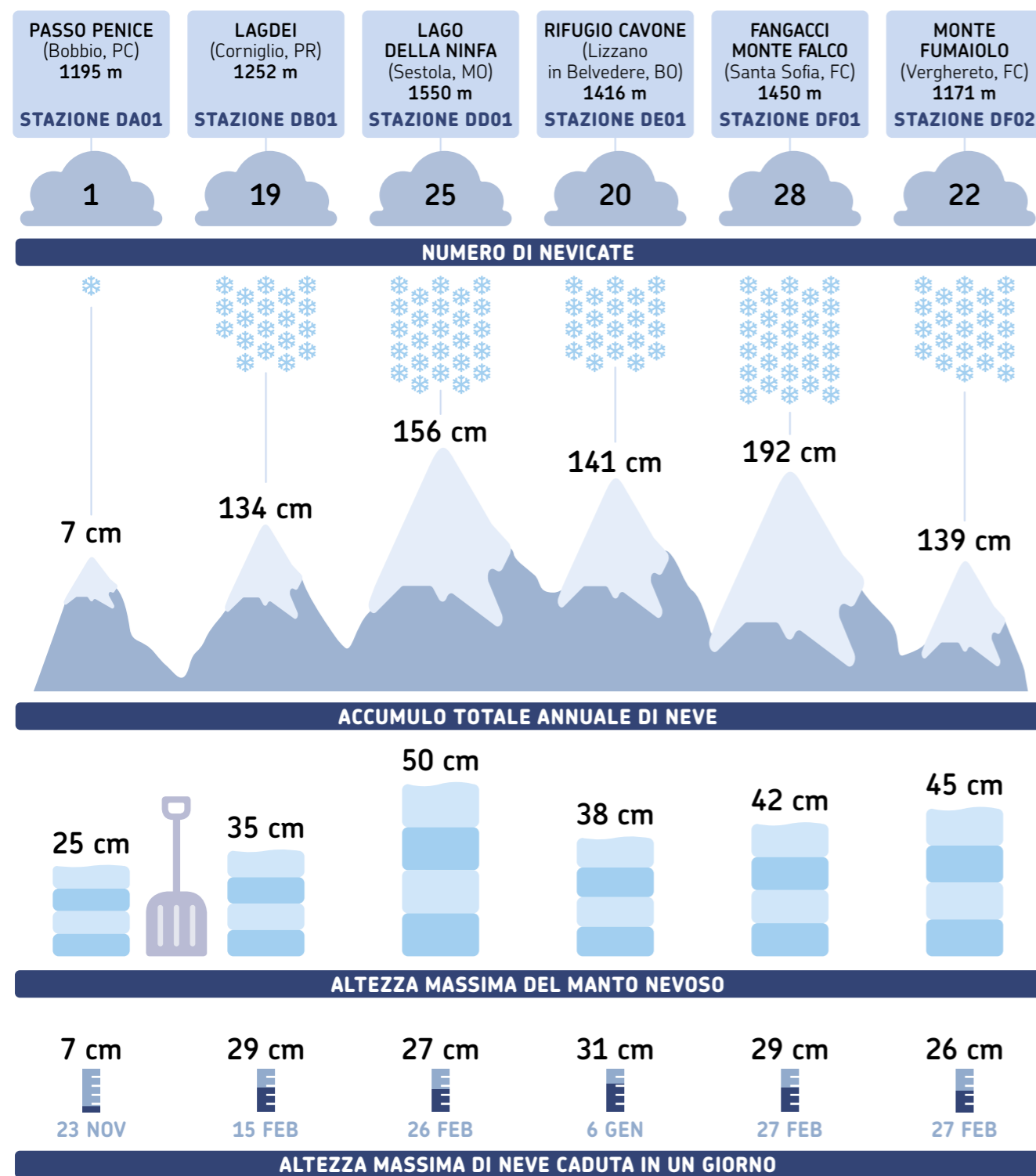
Province maggiormente interessate: PR, RE, MO, BO, FC

Nevicata in Appennino 2022

Nelle sei stazioni di misura esaminate, vi sono state nel 2022, **da 1 a 28 nevicata** con **accumulo totale** annuale di neve fresca compreso **tra 7 e 192 cm**. L'altezza **totale** del manto ha raggiunto

invece valori massimi compresi **tra 25 e 50 cm**. In generale, tutti gli indici considerati hanno assunto valori nettamente inferiori rispetto agli anni precedenti, sia a causa dello scarso numero ed entità delle precipitazioni, che degli alti valori di temperatura. **Le nevicata più importanti si sono verificate a febbraio**, fatta

eccezione per la stazione più occidentale di Passo Penice, che ha registrato la nevicata più rilevante il 23 novembre, e la stazione centro-occidentale di Rifugio Cavone il 6 gennaio. I massimi accumuli giornalieri hanno assunto valori tra 7 e 31 cm, con valori generalmente più alti nelle stazioni centrali del crinale appenninico.

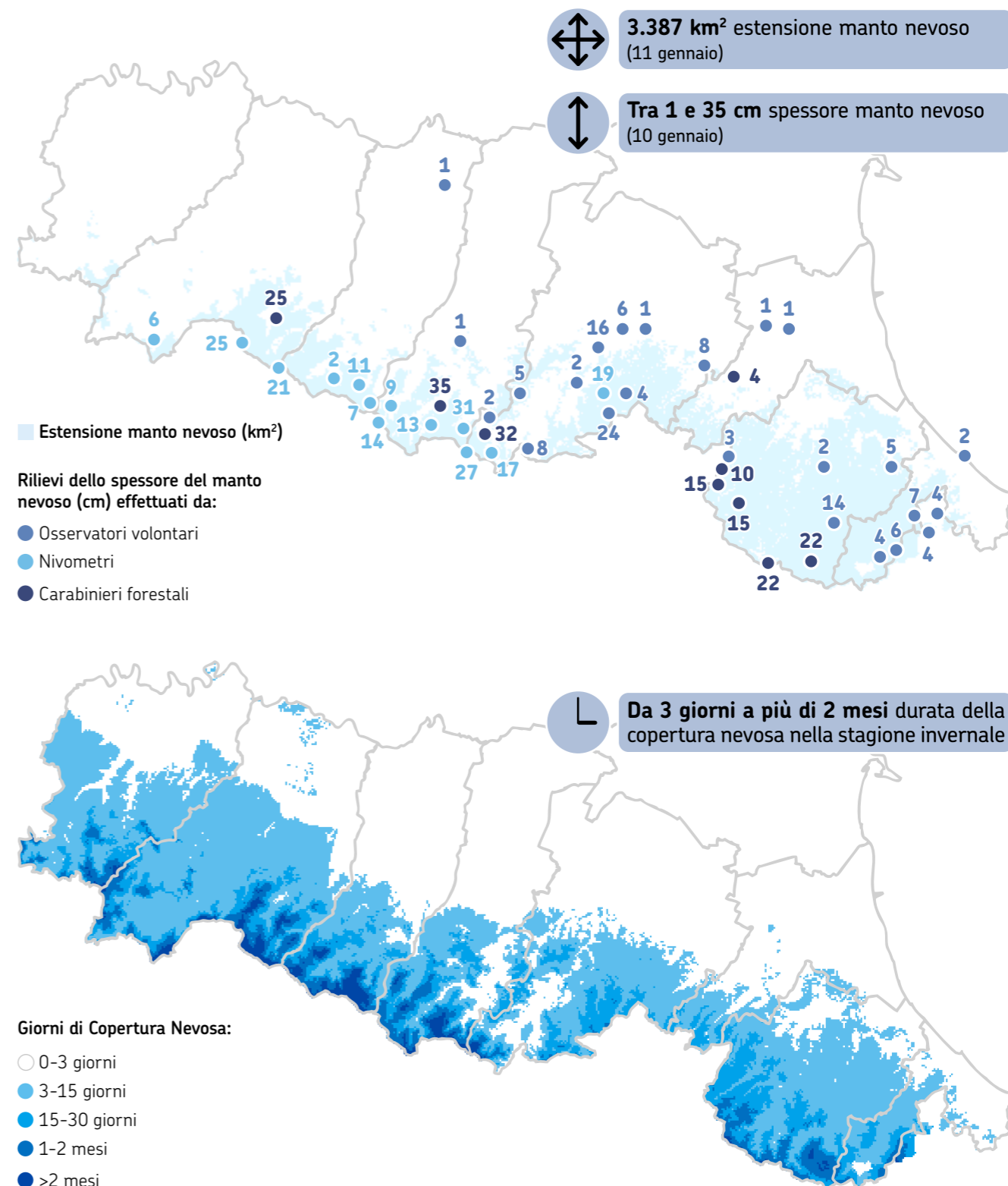


Nota: Misure effettuate dai Carabinieri forestali in sei stazioni Meteomont presenti in Emilia-Romagna. Elaborazione Arpae

L'evento durante il quale si è osservata la **massima estensione del manto nevoso** sul territorio regionale è stato quello del **9 gennaio 2022**, durante il quale l'estensione, rilevata a partire da immagini da satellite, ha raggiunto un valore massimo di **3.387 km²**. La mappa presenta

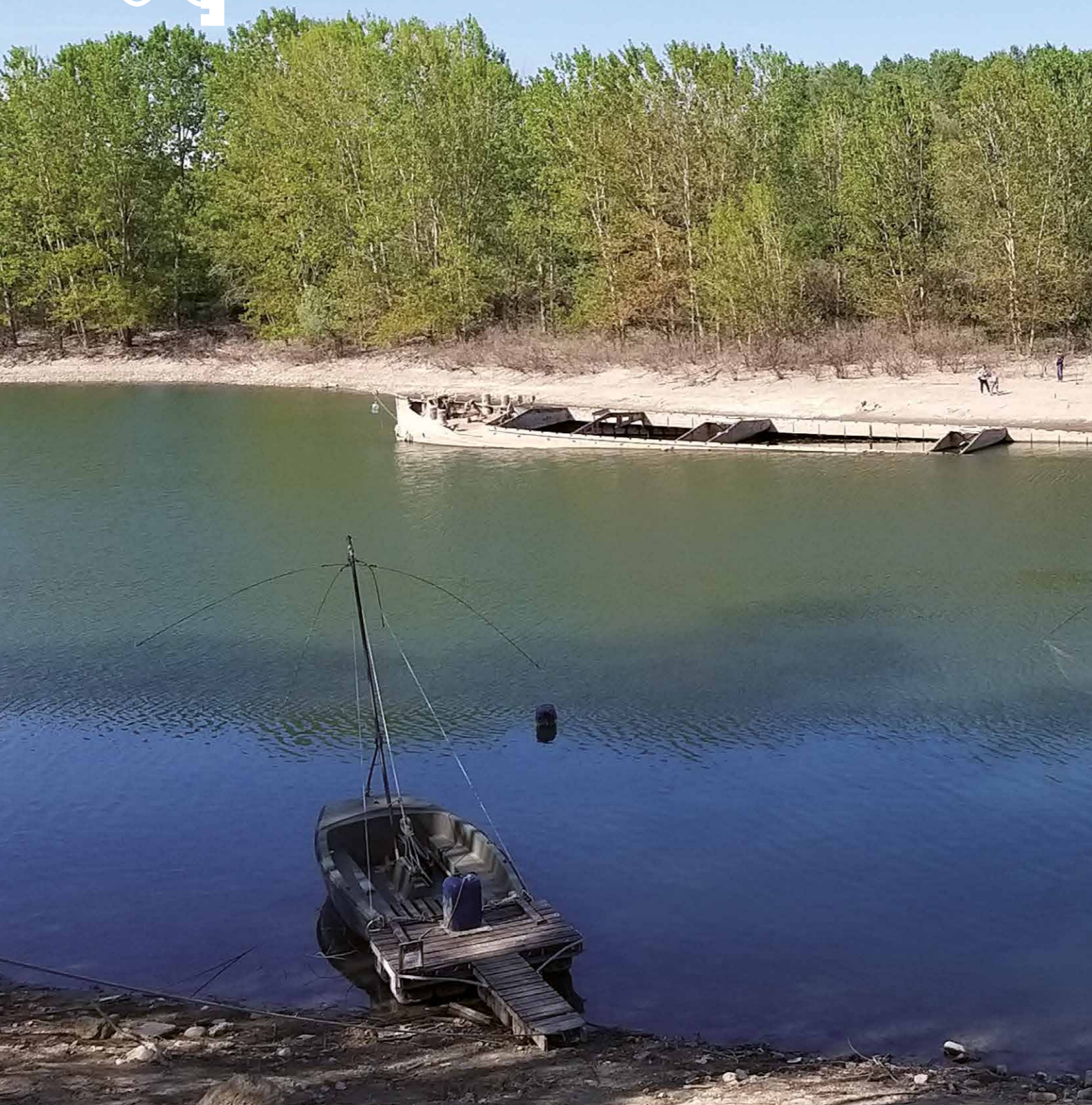
l'estensione del manto il giorno 11 gennaio a seguito della nevicata, i valori osservati di altezza del manto per il giorno 10 (nivometri, Osservatori Simc e Centro Meteo Emilia-Romagna) e i valori rilevati presso le stazioni dei Carabinieri Forestali disponibili per il giorno 10.

Utilizzando i dati di copertura nevosa ottenuti da immagini da satellite, si può affermare che nel 2022 il numero di giorni di copertura nevosa è variato da almeno 3 giorni sulle colline fino a più di due mesi sulle più alte vette dell'Appennino.



2

Idrologia superficiale e sotterranea



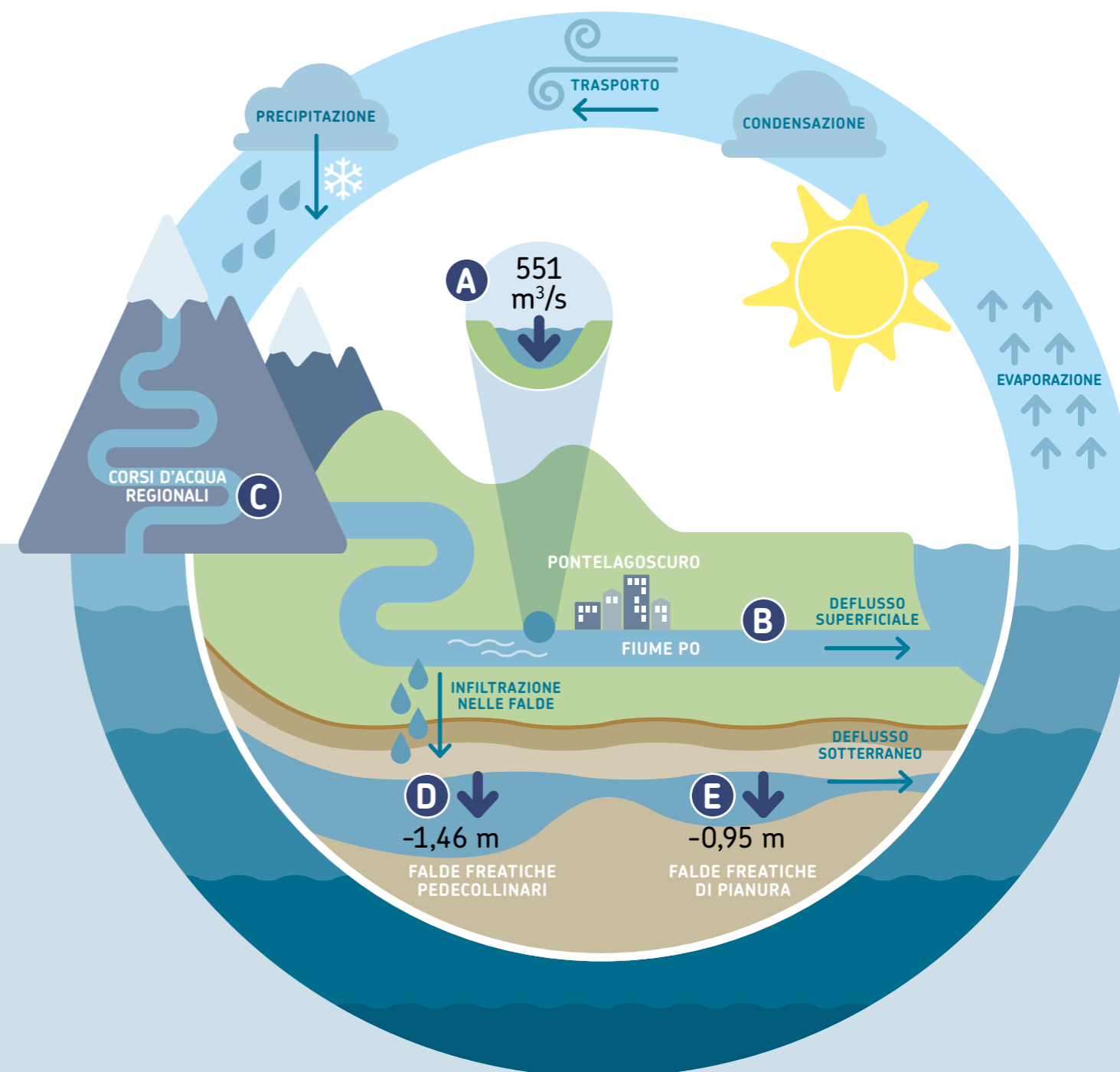
Pillole 2022

PORTATE DEI FIUMI

- A** Portata media annuale fiume Po 551 m³/s (Pontelagoscuro); minimo storico degli ultimi 100 anni
- B** Nessuna piena rilevante del Po
- C** Portate medie annuali degli altri fiumi regionali confrontabili con i minimi storici degli ultimi 20 anni

LIVELLO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

- D** Falde nei grandi acquiferi freatici pedecollinari di conoide: abbassamento medio del livello di 1,46 m rispetto alla media del periodo 2010-2020, che rappresenta una situazione prossima al minimo registrato nel 2017
- E** Prime falde freatiche di pianura: abbassamento medio del livello di 0,95 m rispetto alla media del periodo 2010-2020, che rappresenta la naturale conseguenza della scarsa ricarica degli acquiferi nell'ultimo anno



Portate dei fiumi

Fiume Po

Per il fiume Po, il 2022 è stato un anno con deflussi decisamente inferiori alla norma: la portata media annua a Pontelagoscuro è risultata pari a 551 m³/s, la minima mai registrata dall'inizio delle osservazioni.

La portata media annua è risultata, dunque, inferiore sia al minimo annuale storico del cinquantennio 1921-1970, pari a 903 m³/s, che al minimo annuale storico del periodo più recente 2001-2021, pari a 825 m³/s, registrato nell'anno 2007 (figura 2).

Nel corso dell'anno l'andamento delle portate medie mensili è risultato nel complesso decrescente da gennaio a luglio e crescente da luglio a dicembre, non rispecchiando la stagionalità evidenziata dall'andamento medio che si riscontra nel cinquantennio 1921-1970 e nel periodo più recente 2001-2021 (figura 1).

Di seguito si riportano informazioni sugli andamenti delle portate medie mensili nelle singole stagioni, facendo riferimento anche alle altre stazioni idrometriche disponibili per il

Corsi d'acqua regionali

Per i corsi d'acqua regionali il 2022 è stato un anno con deflussi decisamente inferiori alla norma. Le portate medie annue sono risultate confrontabili con i minimi storici del periodo di riferimento (2001-2021).

Le portate medie mensili sono

fiume Po (Piacenza, Boretto e Borgoforte).

Nella **stagione invernale** 2022 (gennaio-marzo) si osservano **anomalie negative delle portate medie mensili, più significative nel mese di marzo**, con un massimo pari a -72% registrato a Piacenza.

La **stagione primaverile** (aprile-giugno) è stata caratterizzata da **rilevanti anomalie negative**, con un massimo pari a -85% registrato nel mese di giugno a Pontelagoscuro.

Nel periodo estivo (luglio-settembre) continuano **significative anomalie negative**, con un massimo pari a -86% registrato in luglio a Pontelagoscuro.

Nella **stagione autunnale** (ottobre-dicembre), infine, si osservano ancora **anomalie negative**, con un massimo pari a -67% registrato in ottobre a Pontelagoscuro.

In conclusione, considerando i valori di ciascun mese, si osserva che in tutti i mesi dell'anno, alla stazione di Pontelagoscuro, le portate sono risultate inferiori sia alle medie di lungo periodo (1921-1970, figura 1, in blu), sia a quelle più recenti (2001-2021, figura 1, in azzurro).

risultate nel complesso sempre inferiori alla norma ad eccezione dei mesi di gennaio, aprile e dicembre, quando si sono osservati valori prossimi alla norma.

Le anomalie negative più significative si sono verificate da febbraio a marzo, da giugno a luglio e da ottobre a novembre.

Nella **stagione invernale** si

”

Portata media anno 2022 a Pontelagoscuro: 551 m³/s; la minima degli ultimi 100 anni

”

Anomalie negative delle portate mensili: in tutti i mesi dell'anno, con valori massimi a giugno e luglio a Pontelagoscuro

”

Più rilevanti a Pontelagoscuro: nessun evento nel tratto emiliano dell'asta principale del fiume Po

”

Cuneo Salino: la risalita del cuneo salino nel delta del Po, a luglio, ha raggiunto una lunghezza massima stimata pari a circa: 34-36 km dalla foce lungo il Po Grande, 37-39 km dalla foce lungo il ramo di Goro; per i rami di Gnocca, Tolle e Maistra, invece, la lunghezza dell'intrusione salina è stata pari alla lunghezza del ramo

osservano portate inferiori alla norma; **a febbraio e marzo** le portate medie raggiungono valori confrontabili con i **minimi storici del periodo**.

All'inizio della stagione primaverile si osserva una ripresa dei deflussi; in aprile nel complesso le portate mensili risultano comunque ancora inferiori alle

FIGURA 1 Fiume Po, sezione idrometrica di Pontelagoscuro (Fe) (bacino sotteso di 70.091 km²). Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 (in giallo), del periodo 1921-1970 (in blu) e del periodo 2001-2021 (in azzurro)

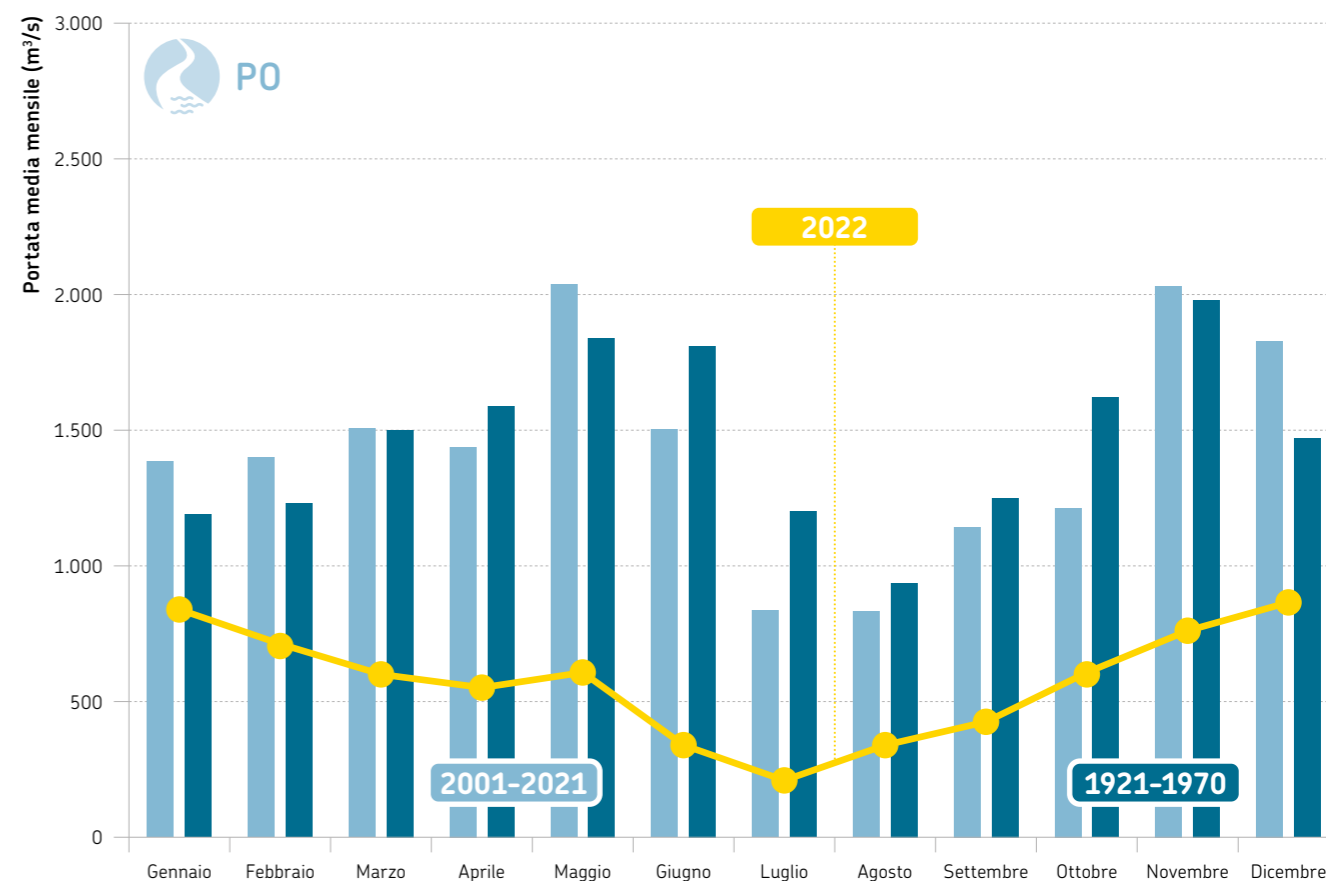
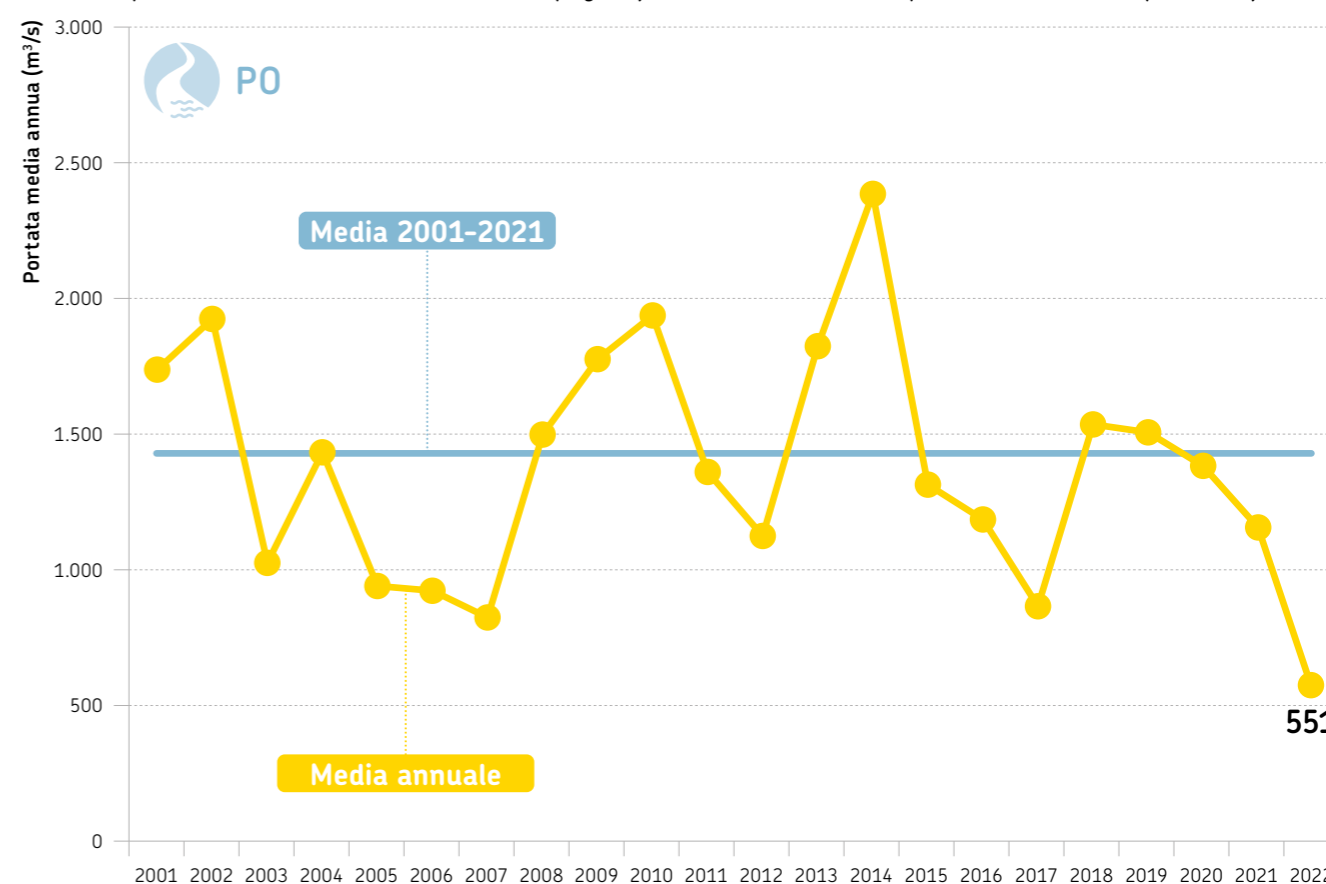


FIGURA 2 Fiume Po, sezione idrometrica di Pontelagoscuro (Fe) (bacino sotteso di 70.091 km²). Andamento temporale della portata media annuale dal 2001 al 2022 (in giallo) a confronto con la media poliennale 2001-2021 (in azzurro)



medie del periodo di riferimento nell'area emiliana, mentre risultano prossime alle medie storiche nell'area romagnola.

La stagione primaverile prosegue con deflussi in decrescita: nel mese di maggio le portate risultano prossime alle medie del periodo nell'area emiliana centro-orientale, e inferiori alle medie in tutta la regione; nel mese di giugno si accentua una riduzione dei deflussi, con anticipo del periodo idrologicamente secco: **le portate medie mensili risultano confrontabili con i minimi storici** del periodo in tutta la regione.

Nella stagione estiva, periodo tipicamente secco, i deflussi risultano confrontabili con i minimi storici del periodo di riferimento in tutto il territorio regionale, con una parziale e temporanea debole ripresa a settembre, quando le portate sono risultate inferiori alle medie storiche del periodo di riferimento per i corsi d'acqua dell'Emilia centro-occidentale e confrontabili o inferiori alle medie storiche per i corsi d'acqua dell'Emilia orientale e della Romagna.

Per quanto riguarda il **Deflusso Minimo Vitale (DMV) nel periodo estivo** (luglio-agosto-settembre), con riferimento alle nove stazioni prese in considerazione, si osserva che i deflussi giornalieri sono risultati inferiori al DMV per una durata complessiva da 40 a 100 giorni in Emilia occidentale, da 25 a 80 in Emilia centrale, di circa 90 nell'area bolognese e da 40 a 90 giorni in Romagna.

Il tema della severità idrica è diventato, una problematica costante per il territorio emiliano-romagnolo e nazionale, legata a un aumento delle temperature e a una significativa riduzione delle precipitazioni. Nel 2022, la siccità idrologica non ha visto dunque un cambio di tendenza rispetto all'anno precedente, anzi sono state registrate portate ben sotto i minimi storici. Tutto ciò

ha comportato la necessità, da parte della Regione, di anticipare l'applicazione del DMV estivo già al mese di aprile, favorendo l'accumulo di risorsa idrica in caso di precipitazioni.

In quest'ottica di severità idrica, il portale di sospensione dei prelievi, avviato in via sperimentale nel 2021, ha rappresentato anche per il 2022 uno strumento di supporto fondamentale, consentendo un monitoraggio dinamico delle portate transitanti nei corpi idrici. Il sistema, di tipo semaforico, partendo dai dati idrometrici forniti dal SIMC, associa una determinata colorazione a ogni singolo bacino individuato sul territorio regionale, al fine di garantire la regolazione dei prelievi da parte dei concessionari nel rispetto del Deflusso Minimo Vitale.

In caso di riconoscimento, da parte dell'Osservatorio permanente sugli utilizzi idrici, di severità idrica, inoltre la possibilità di accedere all'istituto di deroga al DMV per le concessioni a uso idropotabile, prioritario, e irriguo.

All'inizio e per buona parte della stagione autunnale si osserva un prolungamento del periodo normalmente secco dal punto di vista idrologico; nei mesi di ottobre e novembre le portate risultano confrontabili con i minimi storici del periodo in tutti i corsi d'acqua regionali. A **dicembre si osserva una ripresa dei deflussi**, con portate medie mensili prossime o inferiori alle medie storiche del periodo in tutti i corsi d'acqua regionali.

Vengono di seguito riportati gli eventi di piena più significativi:

- prima decade di gennaio 2022, incrementi idrometrici nei tratti vallivi dei corsi d'acqua emiliani;
- 21-23 aprile, con picchi superiori alla soglia 3 sul fiume Quaderna e prossimi o superiori alla soglia 2 sui fiumi Savena abbandonato, Gaiana, Idice e Sillaro;

- 4-8 maggio, con picchi prossimi alla soglia 2 sul fiume Secchia;
- 21-22 novembre, con picchi prossimi alla soglia 2 sul fiume Bevano, verificatisi anche a seguito di fenomeni di rallentamento del deflusso verso mare, dovuti alla persistenza di condizioni di alta marea;
- 9-11 dicembre, con picchi prossimi alla soglia 3 sul fiume Santerno, e prossimi alla soglia 2 sui fiumi Enza, Secchia, Reno, Idice, Sillaro;
- 15-17 dicembre, con picchi prossimi o superiori alla soglia 2 sui fiumi Enza, Reno, Idice, Sillaro, Santerno e Savio.

Per maggiori dettagli sugli eventi di piena si rimanda ai Rapporti tecnici di evento (paragrafo Fonti, Dati e Bollettini).



Portate medie annue degli altri fiumi regionali: confrontabili con i minimi storici degli ultimi 20 anni



Anomalie negative delle portate mensili: in tutti i mesi dell'anno, ad eccezione di gennaio, aprile, settembre e dicembre



Condizioni idrologiche tipicamente estive: da giugno a novembre, con ridotta disponibilità idrica nei corsi d'acqua



Deflussi idrologici autunnali: minimi storici a ottobre e novembre; lieve ripresa a dicembre

FIGURA 3 Fiume Trebbia, sezione idrometrica di Bobbio (PC) (bacino sotteso di 655 km²). Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 a confronto con i corrispondenti valori medi 2005-2021. I dati da giugno a settembre 2022 risultano non disponibili, causa lavori in alveo

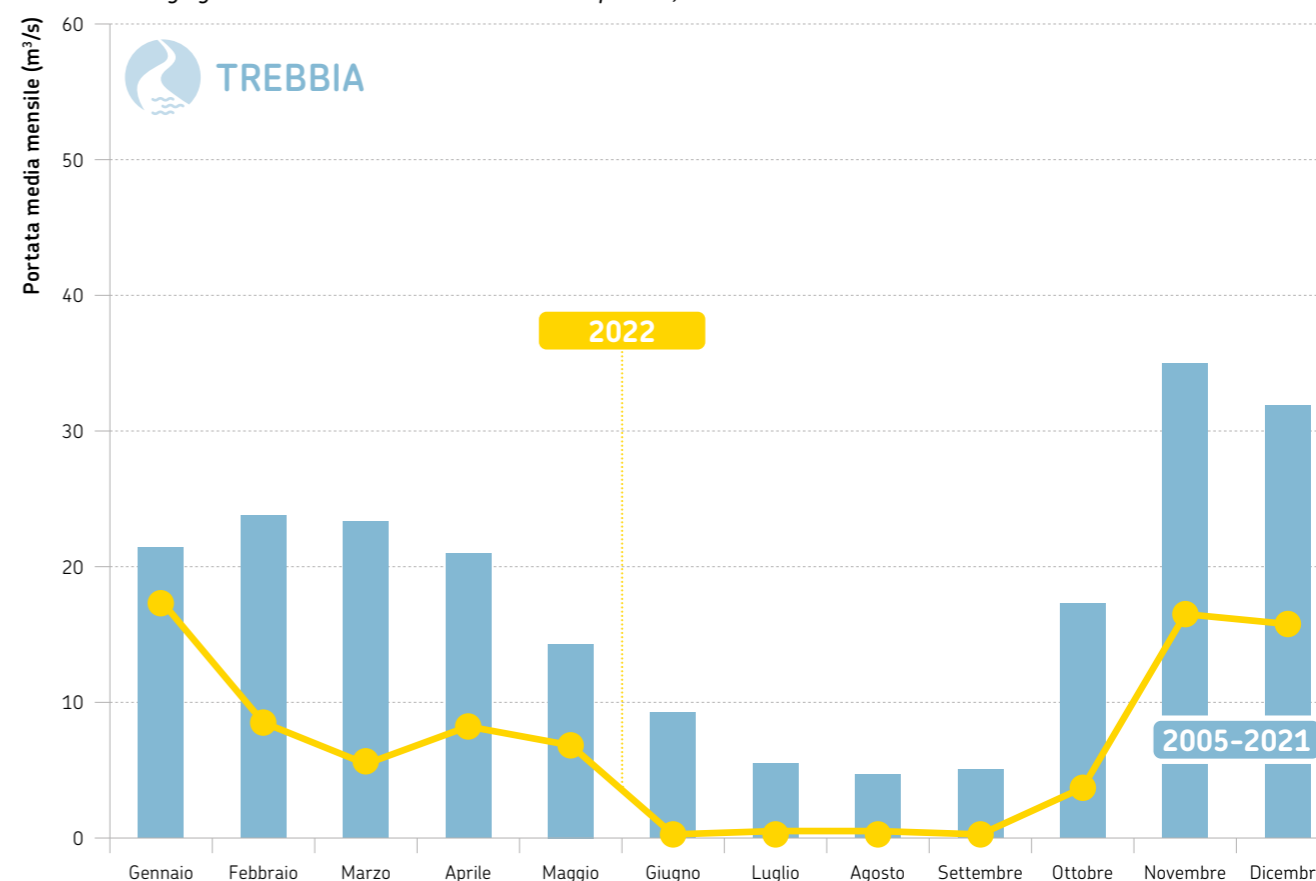


FIGURA 4 Fiume Trebbia, sezione idrometrica di Bobbio (PC) (bacino sotteso di 655 km²). Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2005 al 2021 a confronto con la media poliennale 2005-2021. La portata media annuale del 2022 risulta non disponibile, mancando le portate medie mensili da giugno a settembre 2022, a causa di lavori in alveo

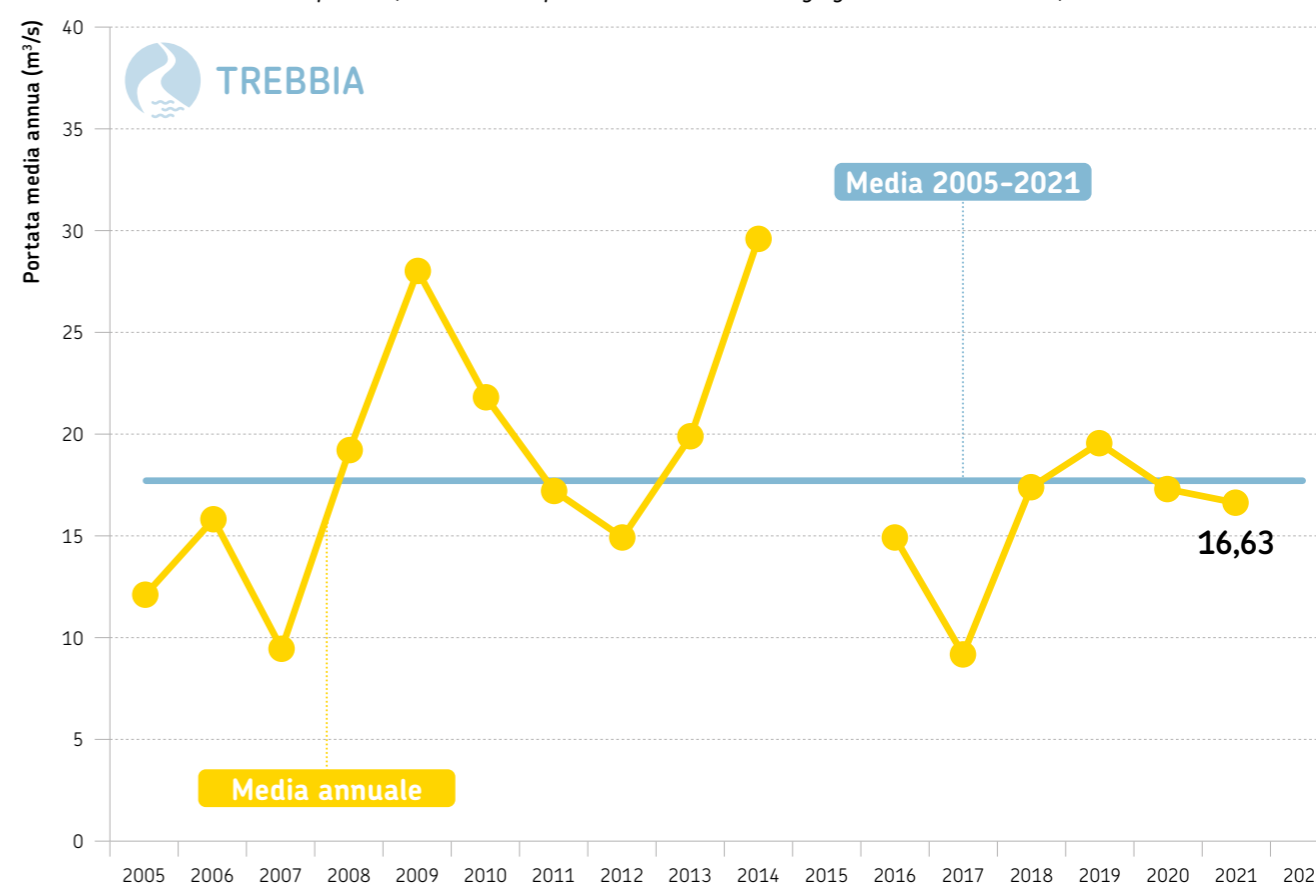


FIGURA 5 Fiume Taro, sezione idrometrica di San Secondo (PR) (bacino sotteso di 1.457 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 a confronto con i corrispondenti valori medi 2006-2021

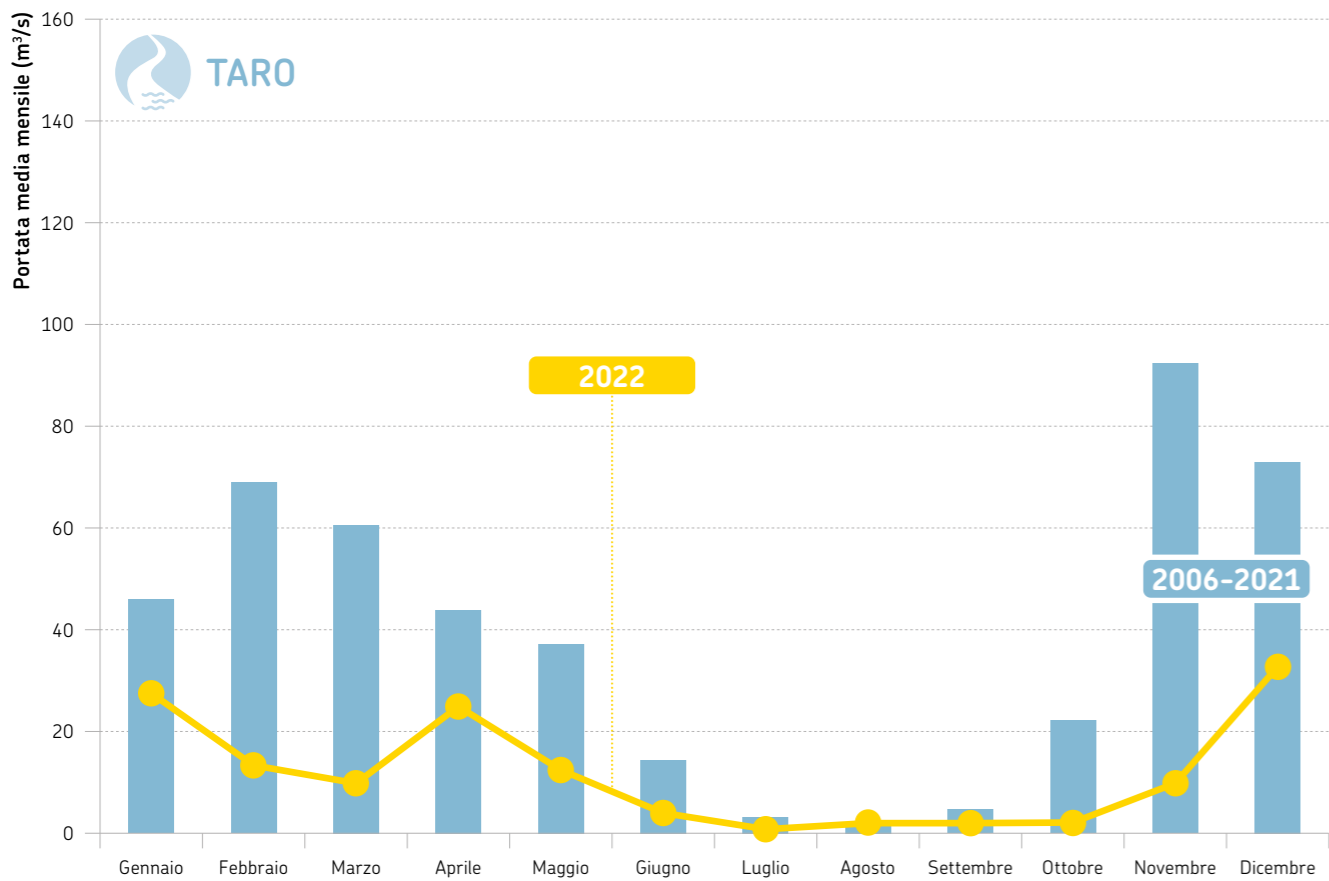


FIGURA 7 Torrente Parma, sezione idrometrica di Parma Ponte Verdi (PR) (bacino sotteso di 600 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 a confronto con i corrispondenti valori medi 2003-2021

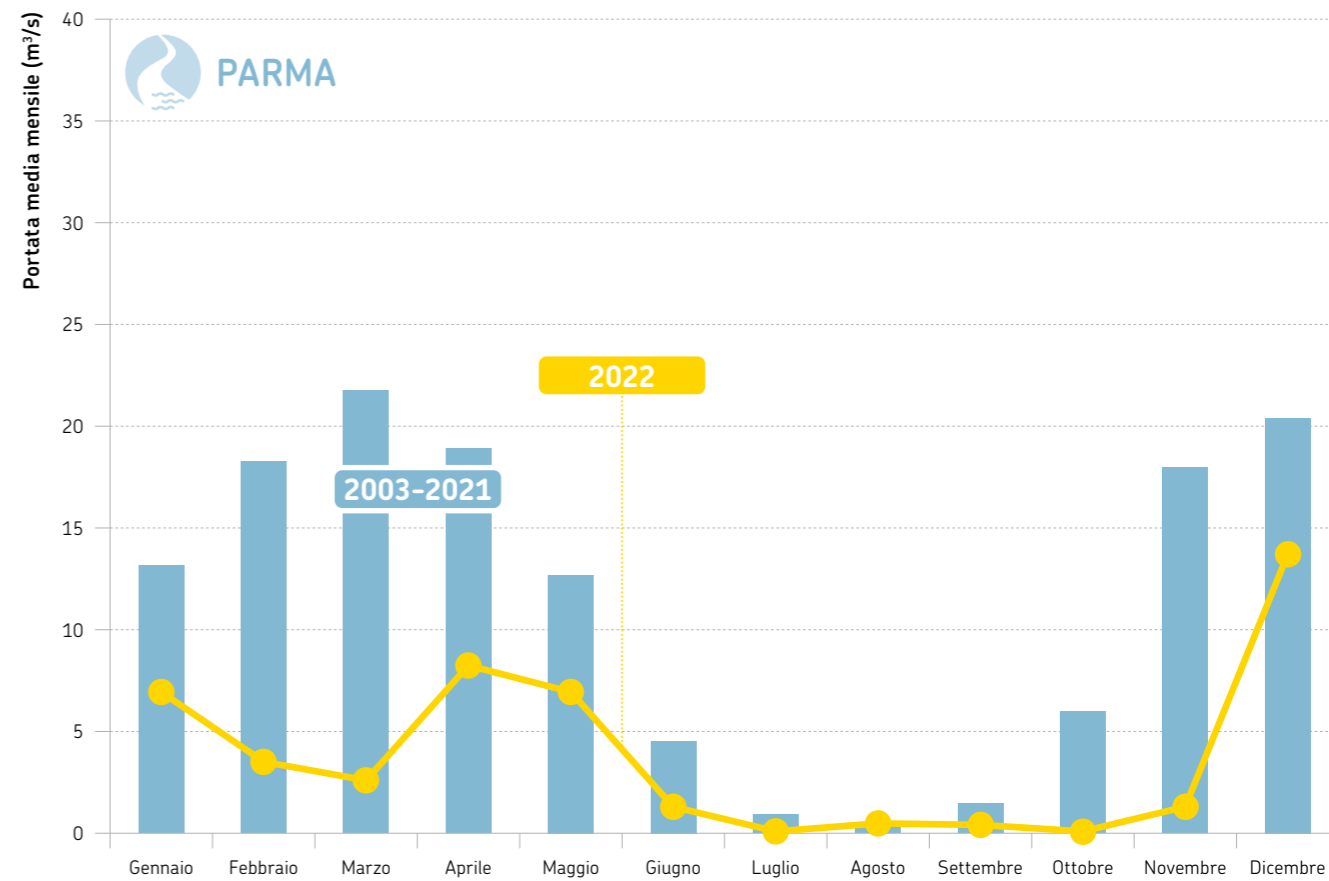


FIGURA 6 Fiume Taro, sezione idrometrica di San Secondo (PR) (bacino sotteso di 1.457 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2006 al 2022 a confronto con la media poliennale 2006-2021

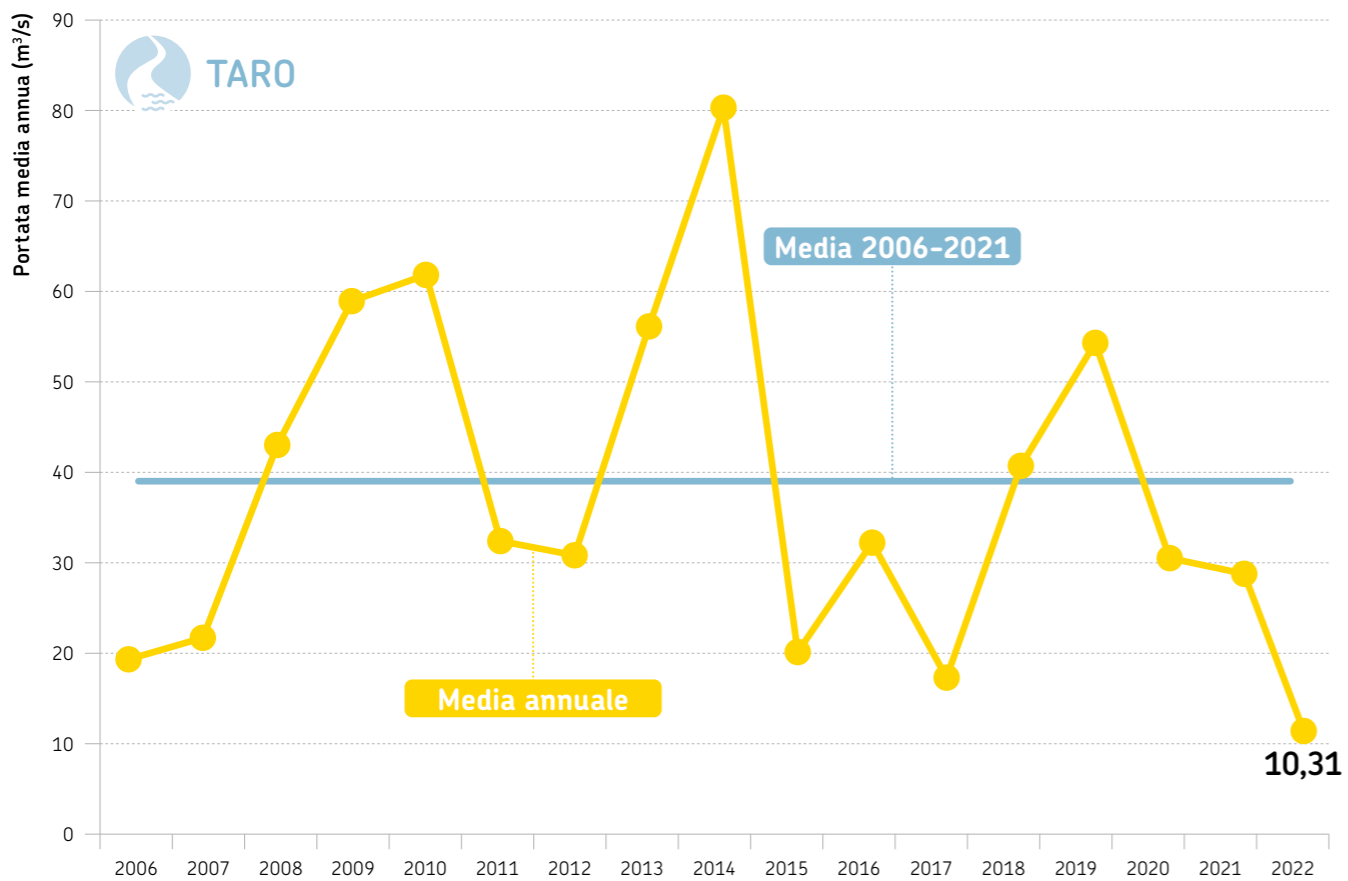


FIGURA 8 Torrente Parma, sezione idrometrica di Parma Ponte Verdi (PR) (bacino sotteso di 600 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2003 al 2022 a confronto con la media poliennale 2003-2021

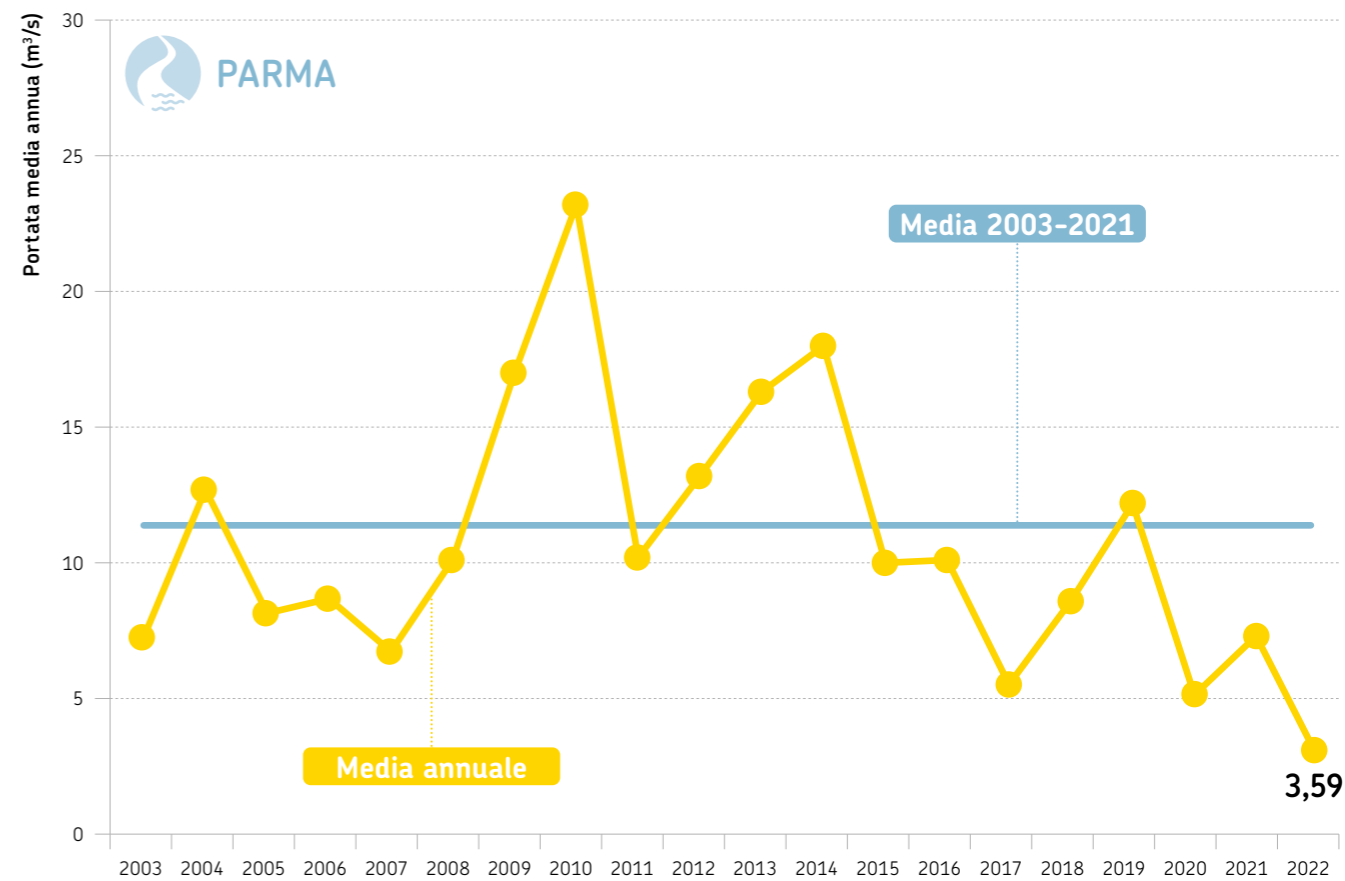


FIGURA 9 Fiume Secchia, sezione idrometrica di Ponte Bacchello (MO) (bacino sotteso di 1.371 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 a confronto con i corrispondenti valori medi 2005-2021

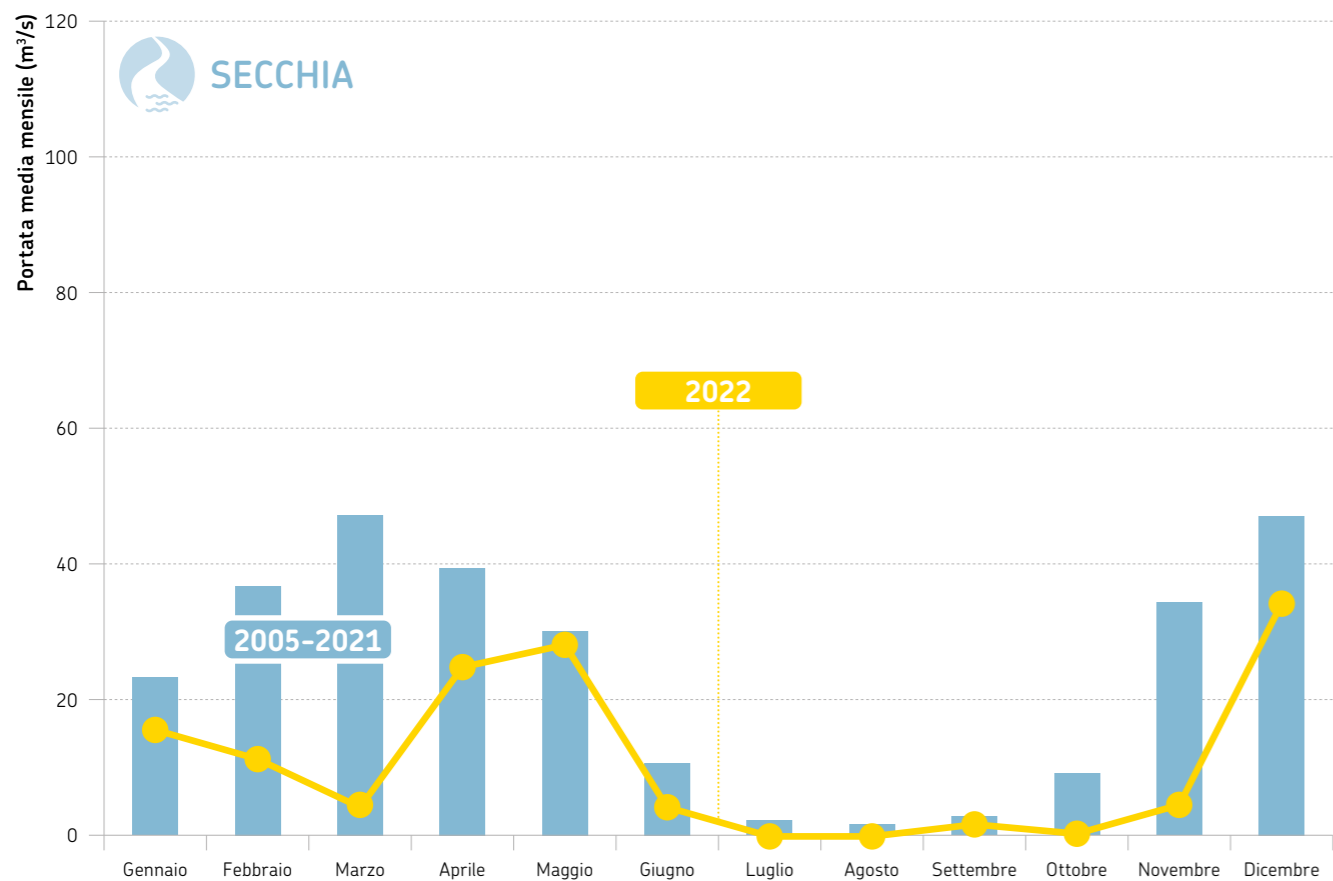


FIGURA 11 Fiume Panaro, sezione idrometrica di Bomporto (MO) (bacino sotteso di 1.017 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 a confronto con i corrispondenti valori medi 2003-2021

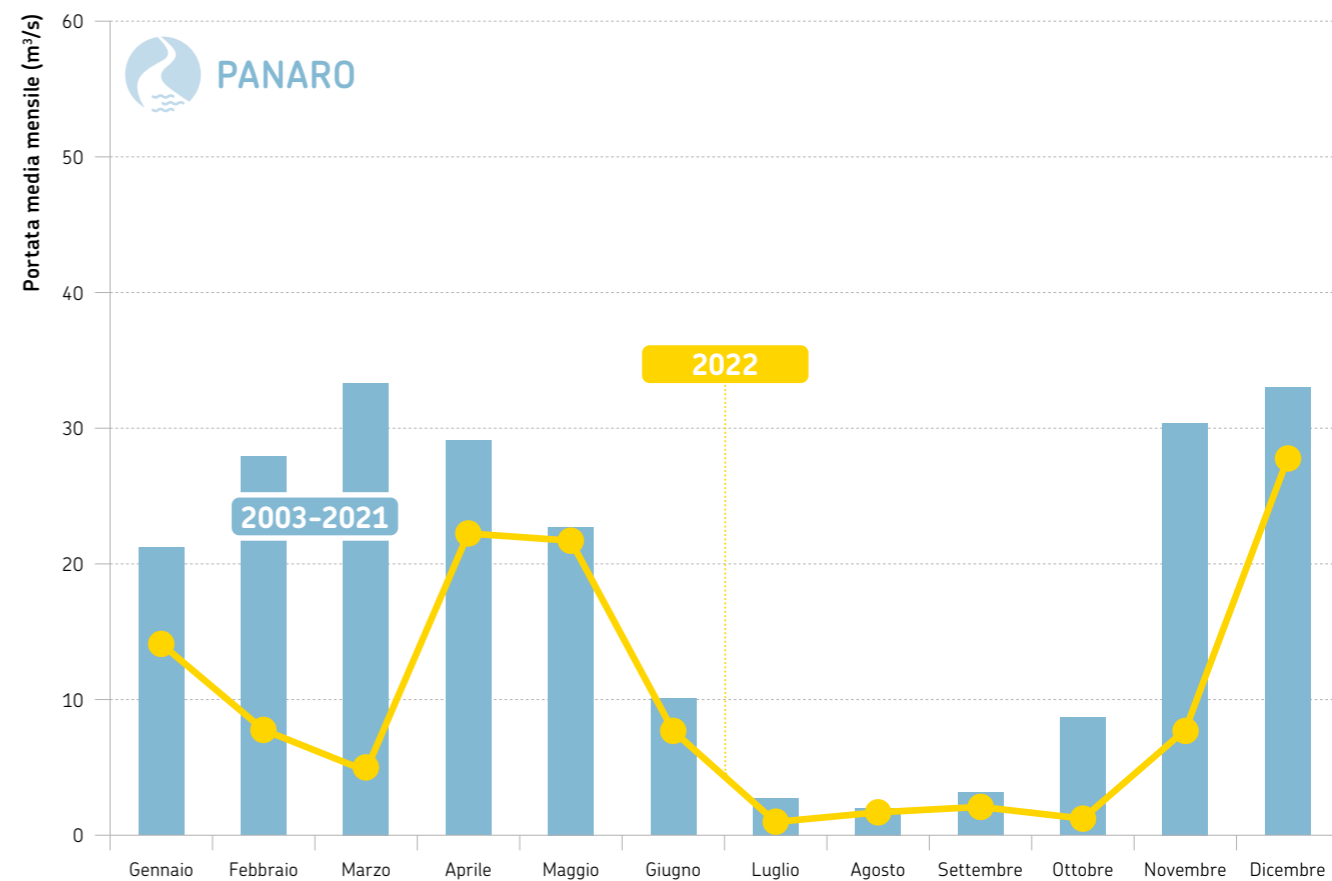


FIGURA 10 Fiume Secchia, sezione idrometrica di Ponte Bacchello (MO) (bacino sotteso di 1.371 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2005 al 2022 a confronto con la media poliennale 2005-2021

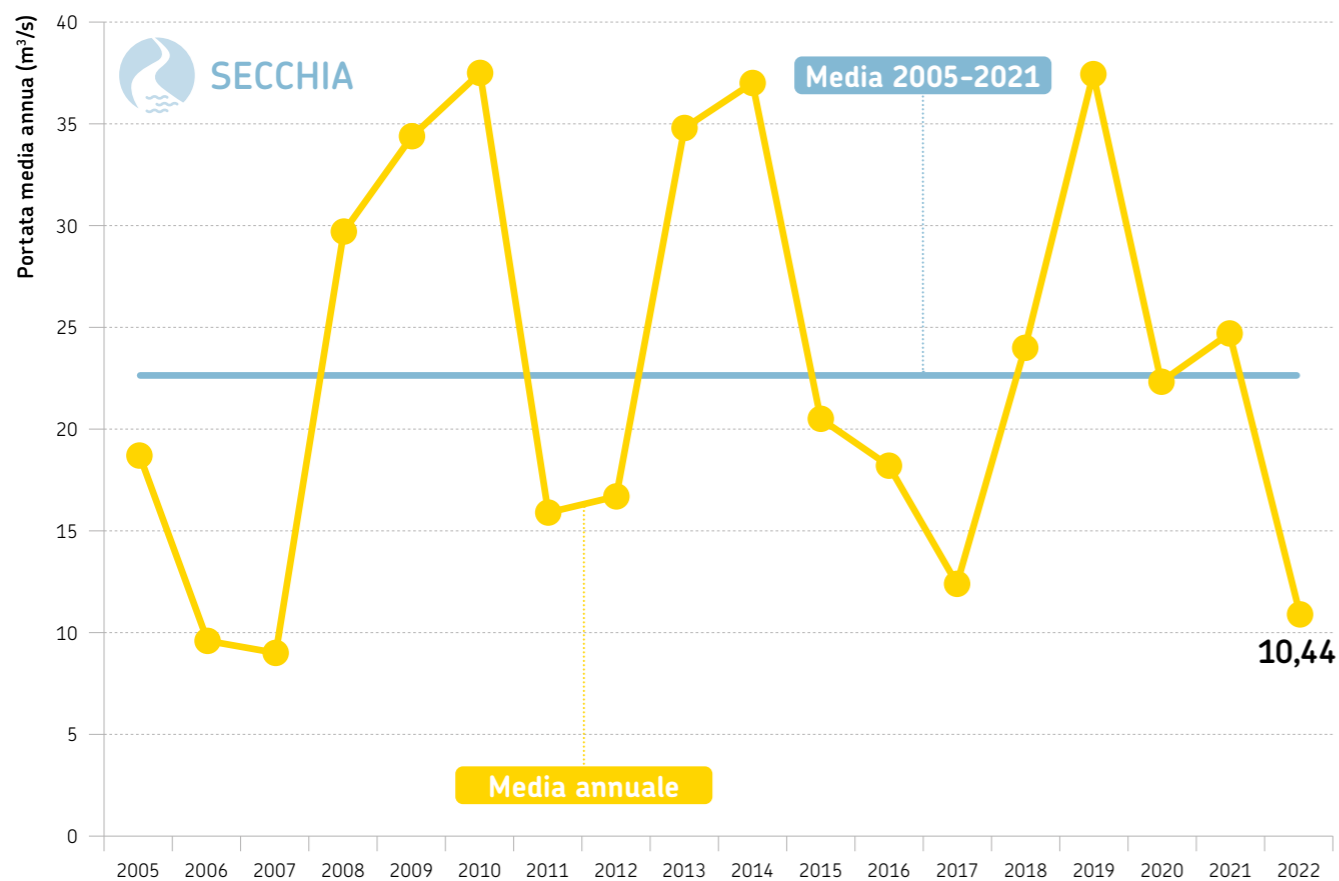


FIGURA 12 Fiume Panaro, sezione idrometrica di Bomporto (MO) (bacino sotteso di 1.017 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2003 al 2022 a confronto con la media poliennale 2003-2021

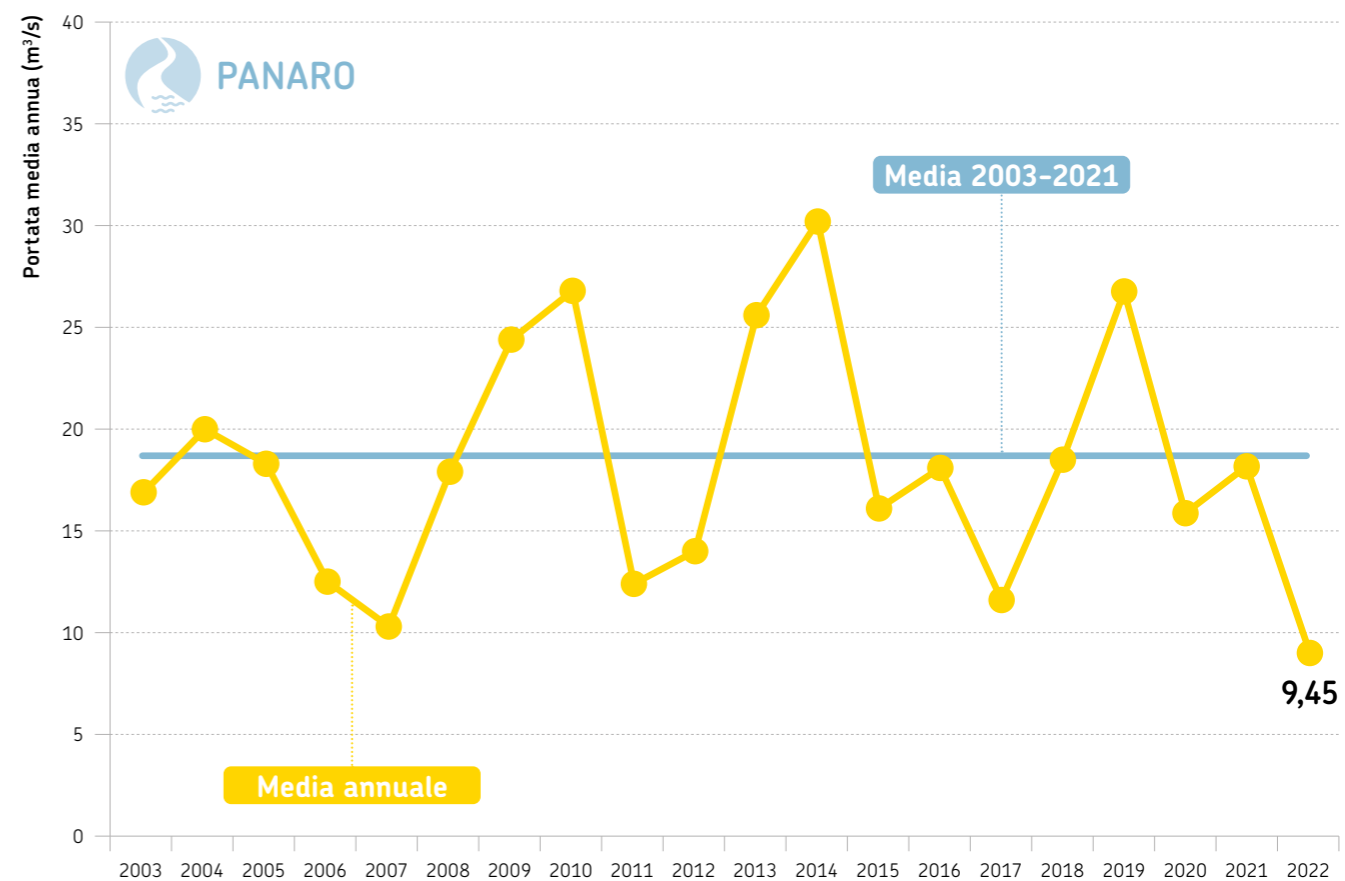


FIGURA 13 Torrente Samoggia, sezione idrometrica di Calcara (BO) (bacino sotteso di 175 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 a confronto con i corrispondenti valori medi 2001-2021

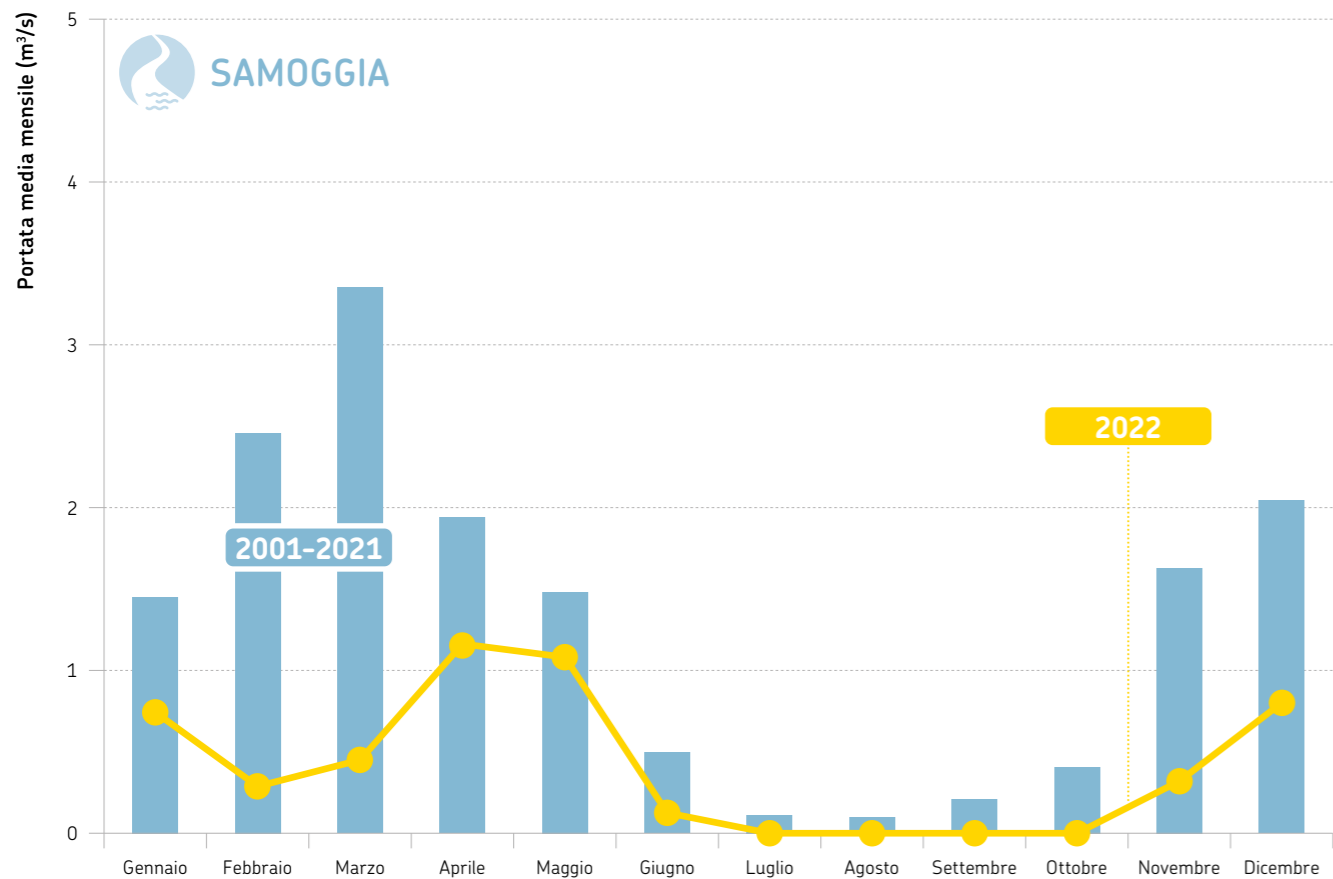


FIGURA 15 Fiume Reno, sezione idrometrica di Casalecchio di Reno (BO)* (bacino sotteso di 1.056 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 a confronto con i corrispondenti valori medi 2001-2021

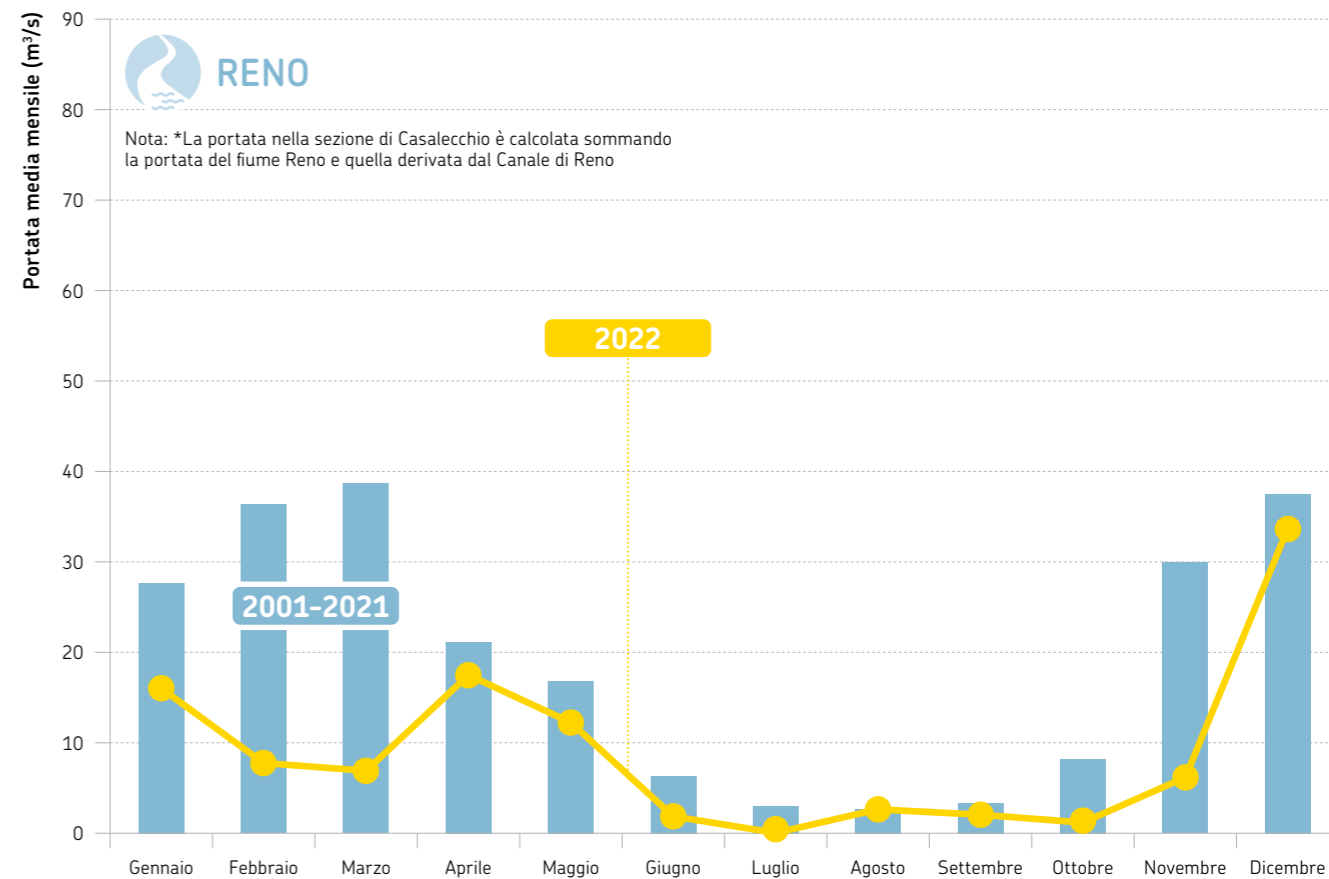


FIGURA 14 Torrente Samoggia, sezione idrometrica di Calcara (BO) (bacino sotteso di 175 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2001 al 2022 a confronto con la media poliennale 2001-2021

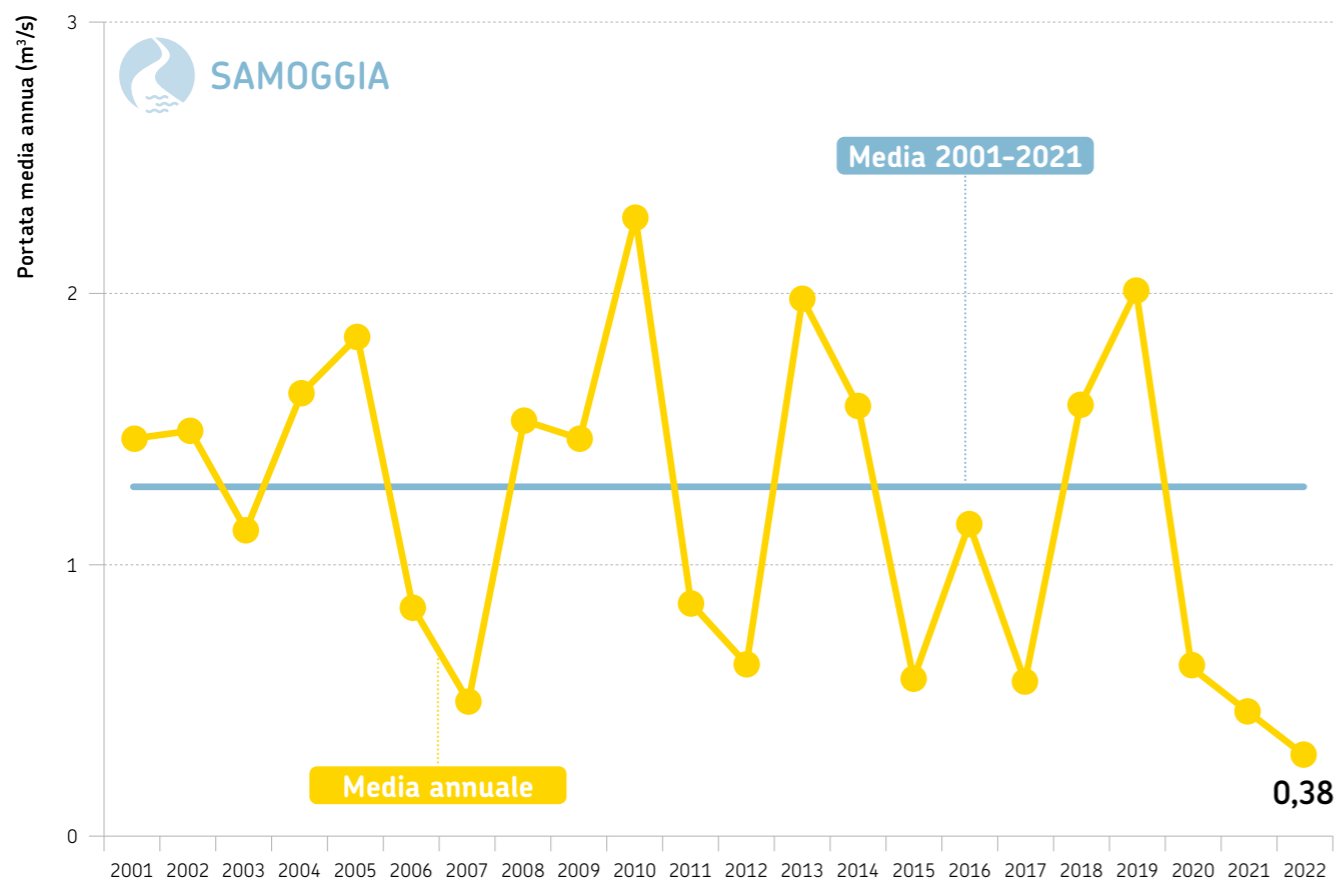


FIGURA 16 Fiume Reno, sezione idrometrica di Casalecchio di Reno (BO)* (bacino sotteso di 1.056 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2001 al 2022 a confronto con la media poliennale 2001-2021

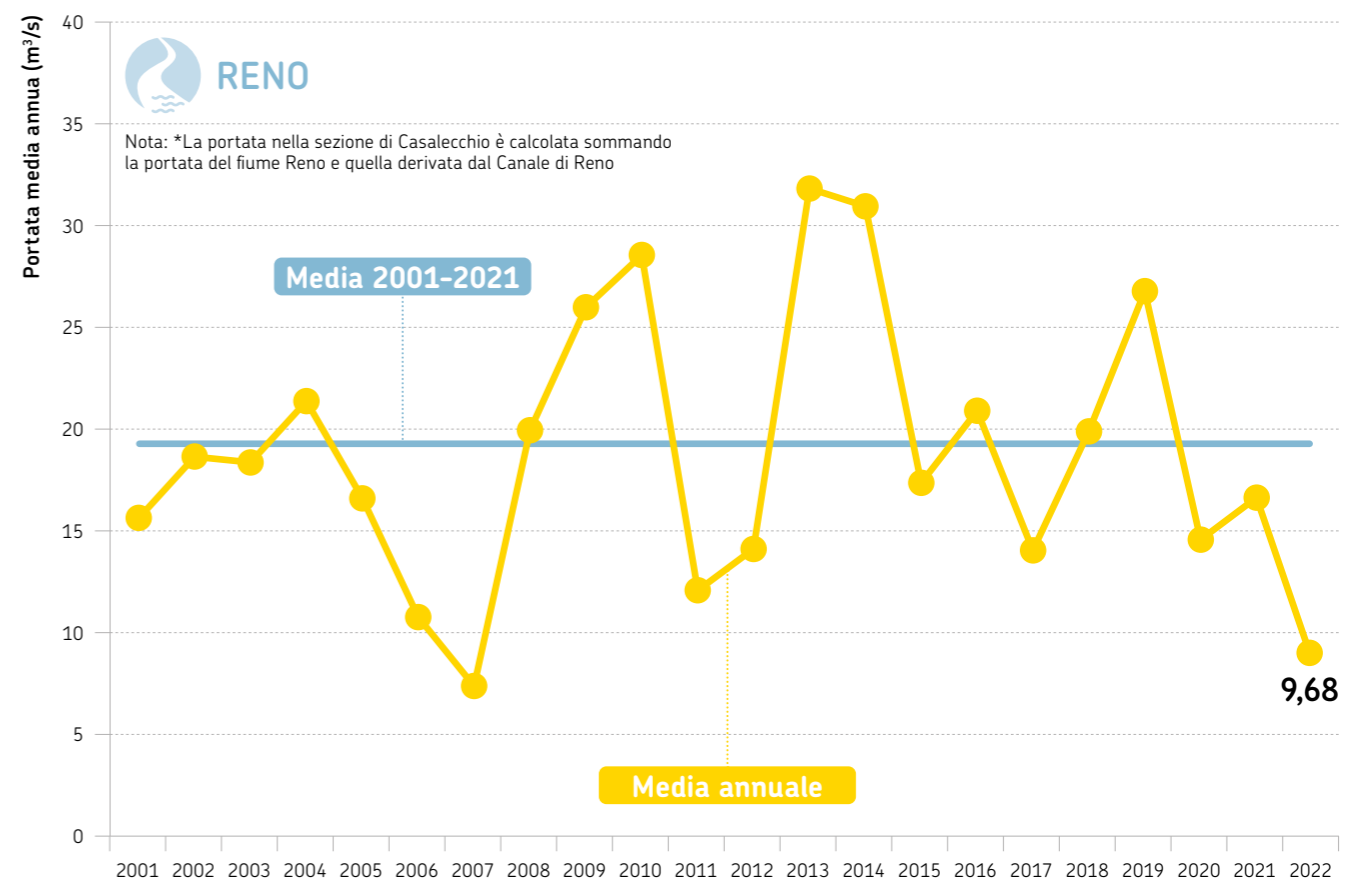


FIGURA 17 Torrente Lamone, sezione idrometrica di Reda (RA) (bacino sotteso di 520 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 a confronto con i corrispondenti valori medi 2006-2021

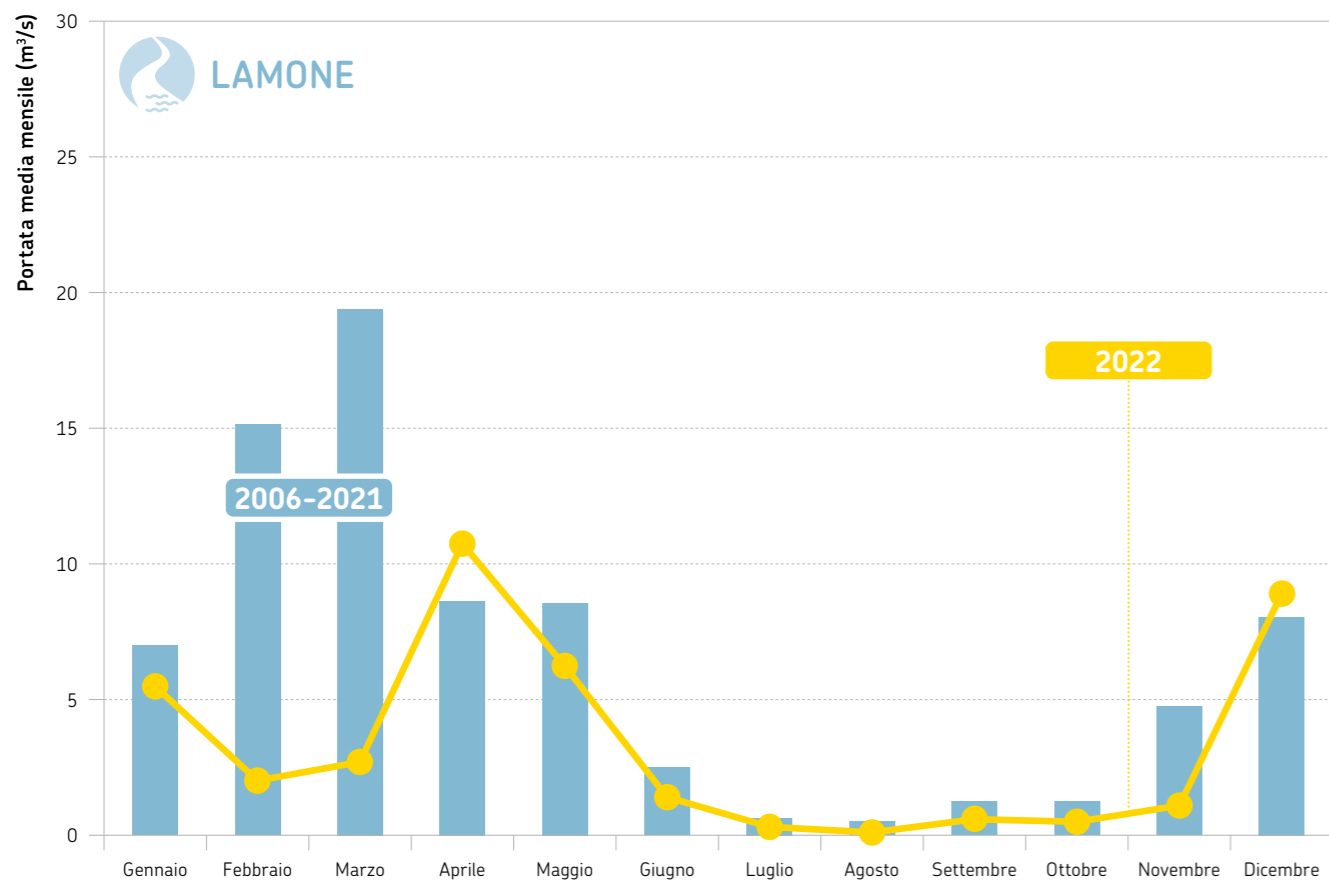


FIGURA 19 Fiume Savio, sezione idrometrica di San Carlo (FC) (bacino sotteso di 586 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2022 a confronto con i corrispondenti valori medi 2008-2021

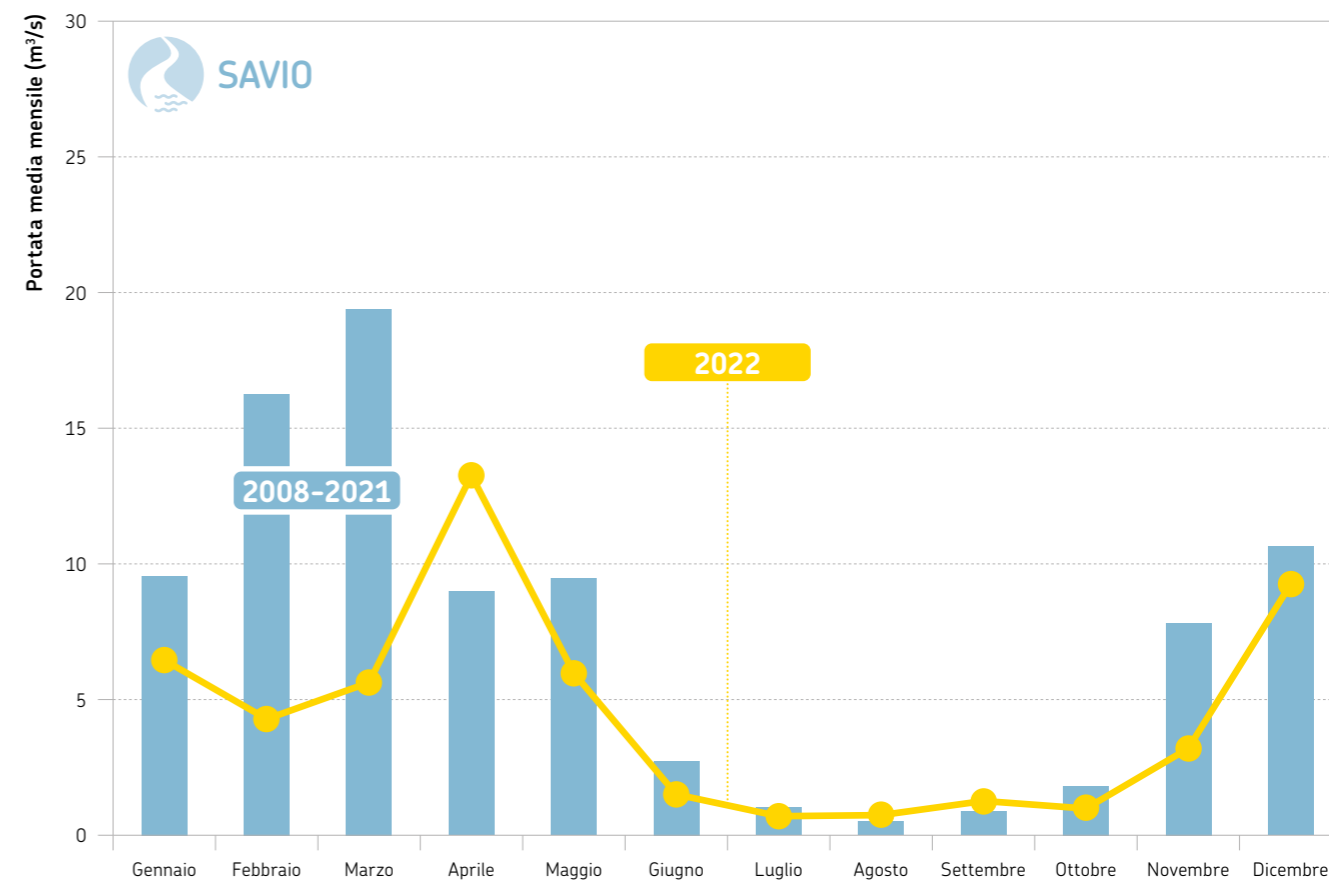


FIGURA 18 Torrente Lamone, sezione idrometrica di Reda (RA) (bacino sotteso di 520 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2006 al 2022 a confronto con la media poliennale 2006-2021

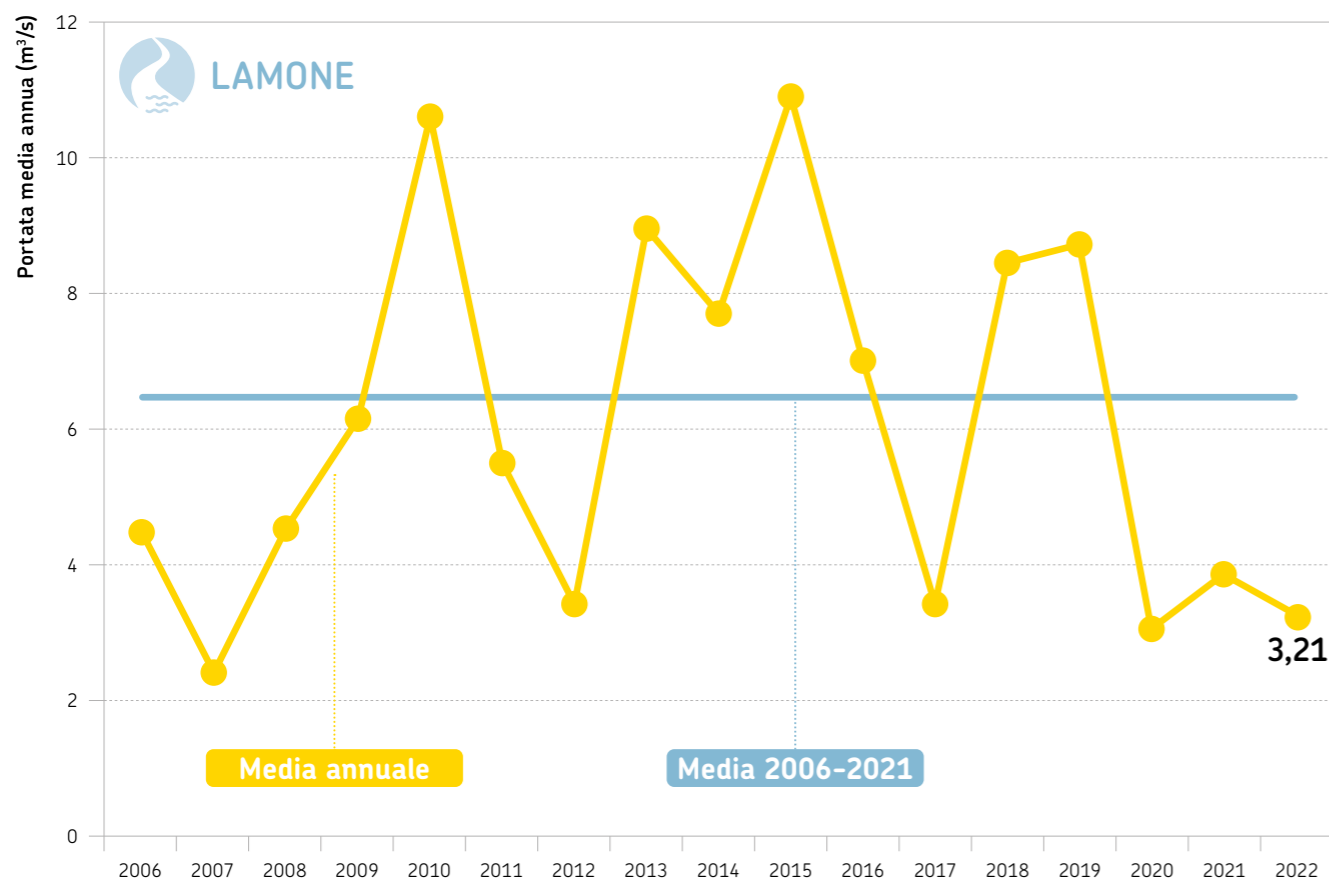
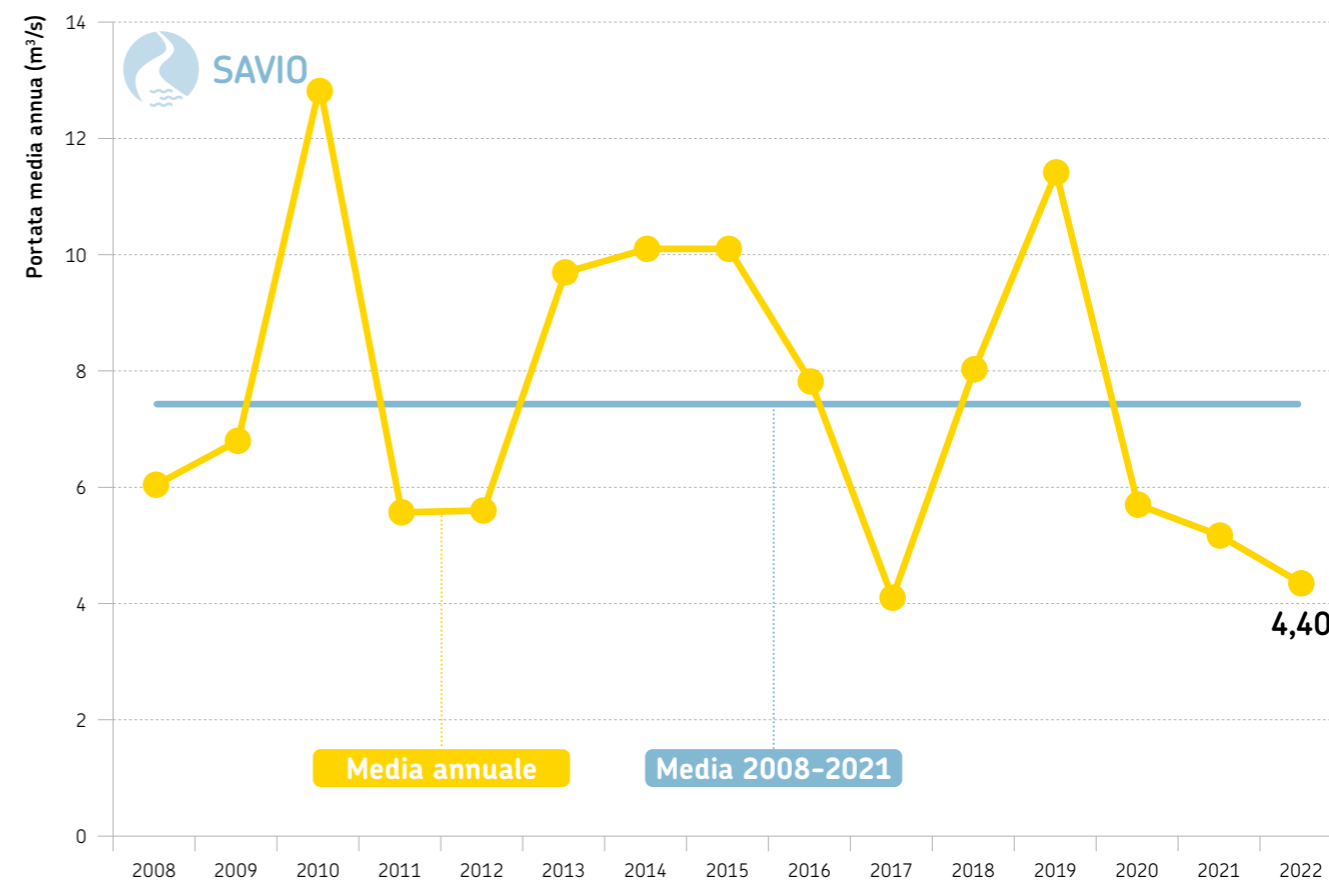
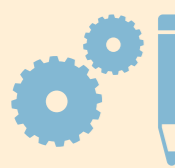


FIGURA 20 Fiume Savio, sezione idrometrica di San Carlo (FC) (bacino sotteso di 586 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2008 al 2022 a confronto con la media poliennale 2008-2021



Livello delle acque sotterranee



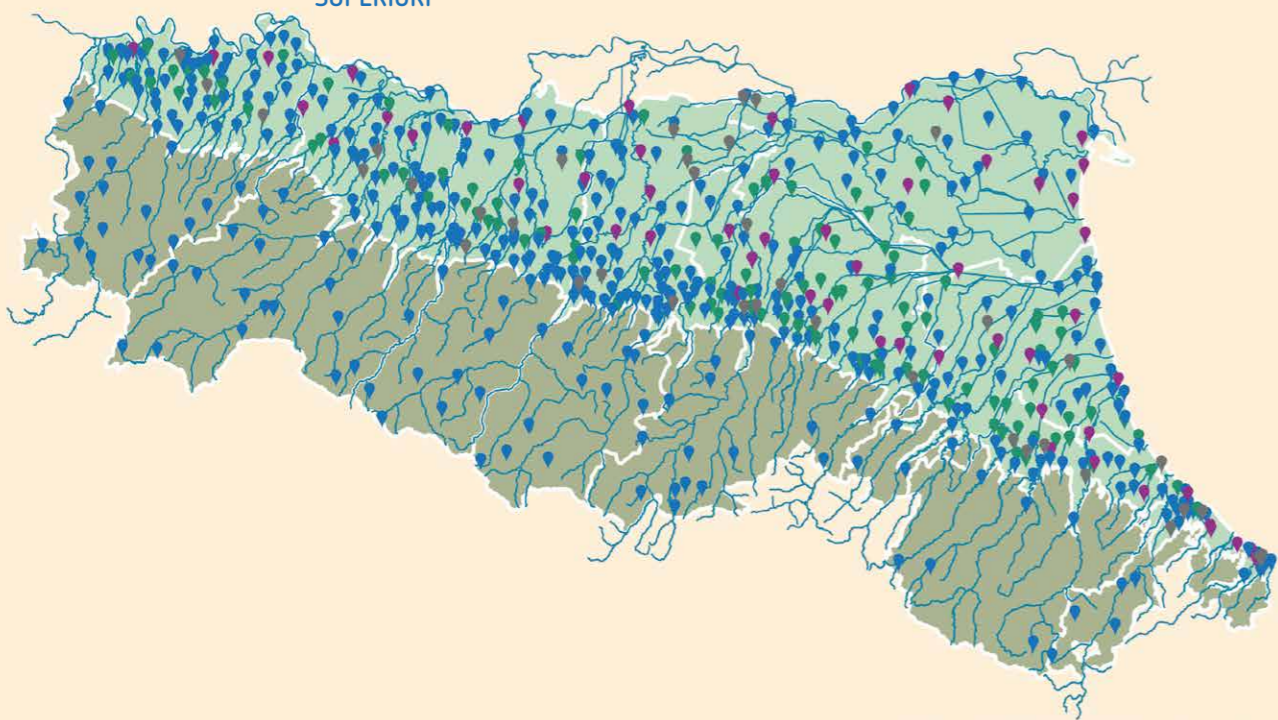
METODOLOGIA

Analisi della variazione di livello delle falde nei corpi idrici sotterranei

Il **livello** delle acque sotterranee è il risultato della sommatoria nel tempo dei principali processi di **ricarica** delle falde e di **prelievo** dell'acqua per i diversi usi; la ricarica naturale delle falde è un processo che avviene principalmente per infiltrazione nel sottosuolo di acque meteoriche o fluviali, mentre i prelievi di acque sotterranee sono i quantitativi di acque estratte dal sottosuolo, finalizzati a soddisfare

i diversi usi antropici dell'acqua, principalmente quelli irrigui, acquedottistici e industriali. Il monitoraggio regionale dei livelli delle acque sotterranee viene effettuato tramite due reti: una **rete manuale**, costituita, nella zona di pianura, da 545 stazioni di monitoraggio appartenenti a 77 corpi idrici, dove il livello delle falde viene misurato con frequenza semestrale (primavera e autunno); una **rete di monitoraggio automatica**

La rete di monitoraggio dei livelli delle acque sotterranee



che restituisce, con frequenza oraria, i livelli di falda in circa 40 stazioni ritenute significative dei principali corpi idrici di pianura. Il livello delle falde viene espresso come **soggiacenza**, ovvero la **profondità della superficie libera dell'acqua**, misurata ad esempio all'interno di pozzi, rispetto al piano campagna.

I **corpi idrici sotterranei più significativi**, per valutare a scala regionale le variazioni di livello delle acque sotterranee, sono i seguenti:

- **freatico di pianura fluviale**: è il corpo idrico sotterraneo ubicato nei primi 10 metri circa di sottosuolo della pianura Emiliano-Romagnola, esclusa la fascia costiera dove si trova il freatico costiero. Il corpo idrico viene ricaricato direttamente dalle precipitazioni e lateralmente dal rapporto con fiumi e canali (*figura 25*);
- **conoidi alluvionali appenniniche libere** (acquifero freatico): sono corpi idrici sotterranei costituiti da depositi alluvionali di origine appenninica, ubicati nelle zone pedecollinari da Piacenza a Rimini. Sono i principali corpi idrici sotterranei in cui avviene la ricarica degli acquiferi più profondi e confinati di pianura (*figura 26*). Nelle porzioni più distali delle conoidi alluvionali, in zona di alta pianura, gli acquiferi sono differenziati e idrogeologicamente confinati rispetto la superficie;

- **pianure alluvionali confinate superiori** (appenninica, di transizione, padana e costiera): sono corpi idrici sotterranei costituiti da depositi alluvionali di pianura con sistemi idrici sotterranei multistrato, idrogeologicamente confinati, e ubicati al di sotto del corpo idrico freatico di pianura. In profondità sono presenti ulteriori corpi idrici confinati profondi (inferiori). Sono in generale corpi idrici isolati rispetto alla superficie, dove la ricarica idrica è indiretta e avviene a sud nella zona pedecollinare (conoidi alluvionali appenniniche), e a nord del fiume Po nella zona alpina. Le variazioni del livello delle acque sotterranee possono essere calcolate tramite la differenza tra il valore del periodo più recente e il corrispondente valore medio del periodo di riferimento, oppure tra il valore del periodo più recente e il corrispondente valore degli ultimi anni o dell'ultimo anno più siccitoso. La **variazione del livello** delle falde (soggiacenza) per una singola stazione di monitoraggio può, inoltre, **non ritenersi significativa** quando il valore è compreso tra il **25° e il 75° percentile** della rispettiva serie storica di almeno 10 anni di osservazioni, mentre il livello può essere definito **meno profondo o più profondo**, quando il valore è **rispettivamente inferiore al 25° percentile e superiore al 75° percentile** della serie storica.

SITOGRAFIA

Maggiori informazioni sul sito:

<https://webbook.arpae.it/acque/acque-sotterranee/index.html>

ACQUE SOTTERRANEE



Nei corpi idrici sotterranei più superficiali e freatici di pianura (**freatico di pianura fluviale**) il **livello medio delle acque sotterranee** ha subito, nel 2022, un notevole abbassamento, pari a **0,95 m** (soggiacenza) rispetto alla media del periodo 2010-2020. I livelli primaverili sono più profondi di quelli osservati nell'intero periodo di riferimento, mentre quelli autunnali, oltre a essere significativamente più profondi dei valori osservati negli ultimi anni, sono confrontabili con il massimo abbassamento registrato nell'anno siccitoso 2012 (*figura 21*). La forte variazione dei livelli medi annui risulta essere la naturale

conseguenza della scarsa ricarica degli acquiferi freatici, determinata in particolare dalle ridotte precipitazioni invernali, primaverili e autunnali del 2022. Anche gli acquiferi freatici pedemontani delle zone apicali delle **conoidi alluvionali appenniniche**, nel 2022 presentano un abbassamento significativo medio dei livelli di falda di **1,46 m rispetto alla media del periodo 2010-2020**, rappresentando una situazione simile ai minimi registrati negli anni siccitosi 2012 e 2017 (*figura 22*). Il livello delle falde nella primavera 2022 risulta essere il più basso livello primaverile di tutto il periodo



Abbassamento medio del livello nelle prime falde freatiche di pianura nel 2022: di 0,95 m rispetto alla media del periodo 2010-2020



Abbassamento medio del livello delle falde nei grandi acquiferi freatici pedecollinari di conoide alluvionale nel 2022: di 1,46 m rispetto alla media del periodo 2010-2020

2010-2020, a testimoniare l'esiguo apporto idrico nei primi sei mesi dell'anno, dovuto alle scarse precipitazioni e ai conseguenti ridotti apporti dei principali corsi d'acqua che alimentano direttamente questi grandi acquiferi, che costituiscono le aree di ricarica delle acque sotterranee profonde dell'Emilia-Romagna. Il livello autunnale ha subito, nel 2022, un peggioramento, riprendendo la tendenza all'abbassamento che si era instaurata già a partire dal 2018, anche se non ha raggiunto i livelli critici del 2012 e 2017.

Le prime falde confinate dei corpi idrici sotterranei di **pianura alluvionale** appenninica e padana, oltre che di transizione e costiera, risentono molto meno delle dinamiche di ricarica rispetto ai corpi idrici freatici di pianura e a quelli di conoide già analizzati, benché vi insistano prelievi idrici a prevalente uso irriguo.

Nonostante ciò, nel 2022 il livello medio delle falde in questi corpi idrici rappresenta il valore più critico dal 2010, e risulta più profondo di 0,38 m rispetto alla media del 2021, e di 0,57 m se confrontato con la media del periodo 2010-2020.

Anche in questi corpi idrici si evidenziano livelli significativamente più profondi, sia nella primavera 2022, in cui è stato registrato il valore peggiore dal 2010, sia in autunno 2022, quando sono stati raggiunti livelli più bassi dell'autunno 2017 (figura 23).

Le tendenze osservate sono il risultato degli effetti dei processi di ricarica e dei prelievi per i diversi usi che insistono nelle varie tipologie di acquiferi, tenendo conto dell'entità degli immagazzinamenti di acqua sotterranea nei periodi in cui le condizioni di ricarica sono più favorevoli. **Nel periodo 2013-2015, le condizioni climatiche hanno permesso**



Abbassamento medio dei livelli di falda nelle pianure alluvionali nel 2022: di 0,57 m rispetto alla media del periodo 2010-2020

una consistente ricarica degli acquiferi dell'Emilia-Romagna in modo pressoché generalizzato, portando a un innalzamento dei livelli di falda (minore profondità delle falde) rispetto al periodo medio-lungo. Questa maggiore disponibilità di acque sotterranee è stata più marcata nelle conoidi bolognesi, in particolare quella del Reno, che storicamente è caratterizzata da un'ampia depressione della falda, permettendo di attenuare gli effetti negativi della siccità del 2017, a seguito della quale i livelli si sono riportati in linea con i valori medi del periodo precedente il 2013.

FIGURA 21 Livello medio delle acque sotterranee nel freatico di pianura fluviale (2010-2022)

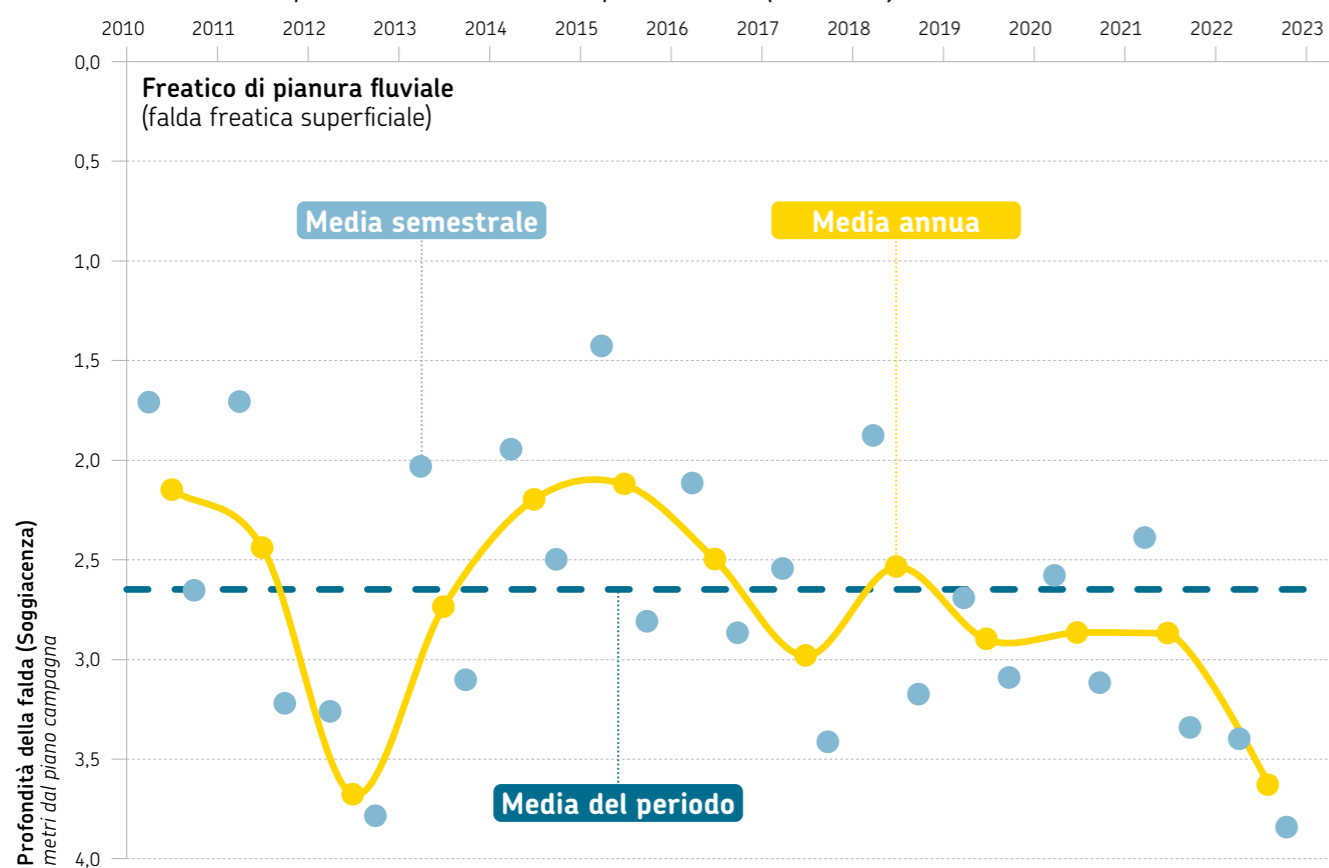


FIGURA 22 Livello medio delle acque sotterranee nelle conoidi alluvionali libere (2002-2022)

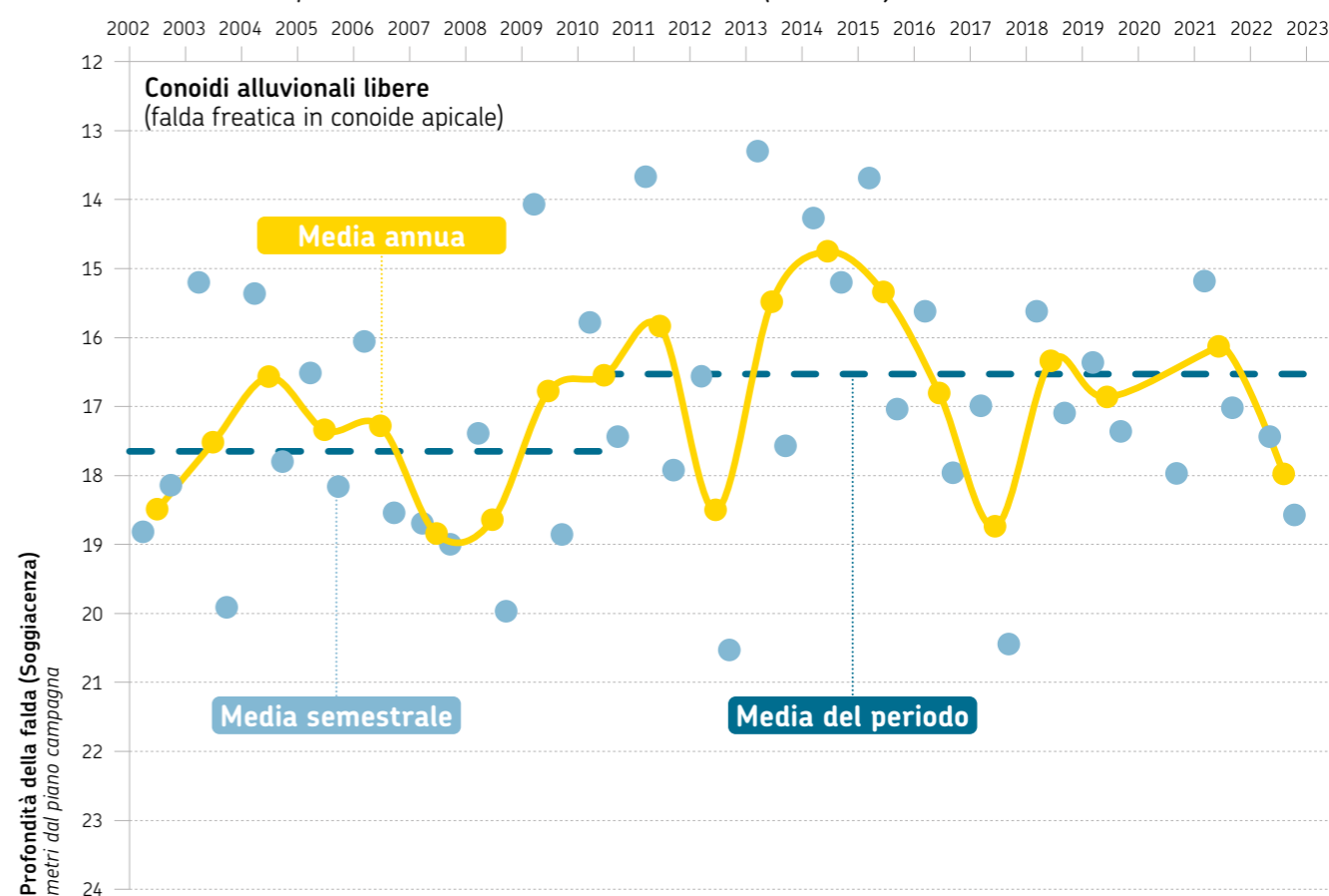
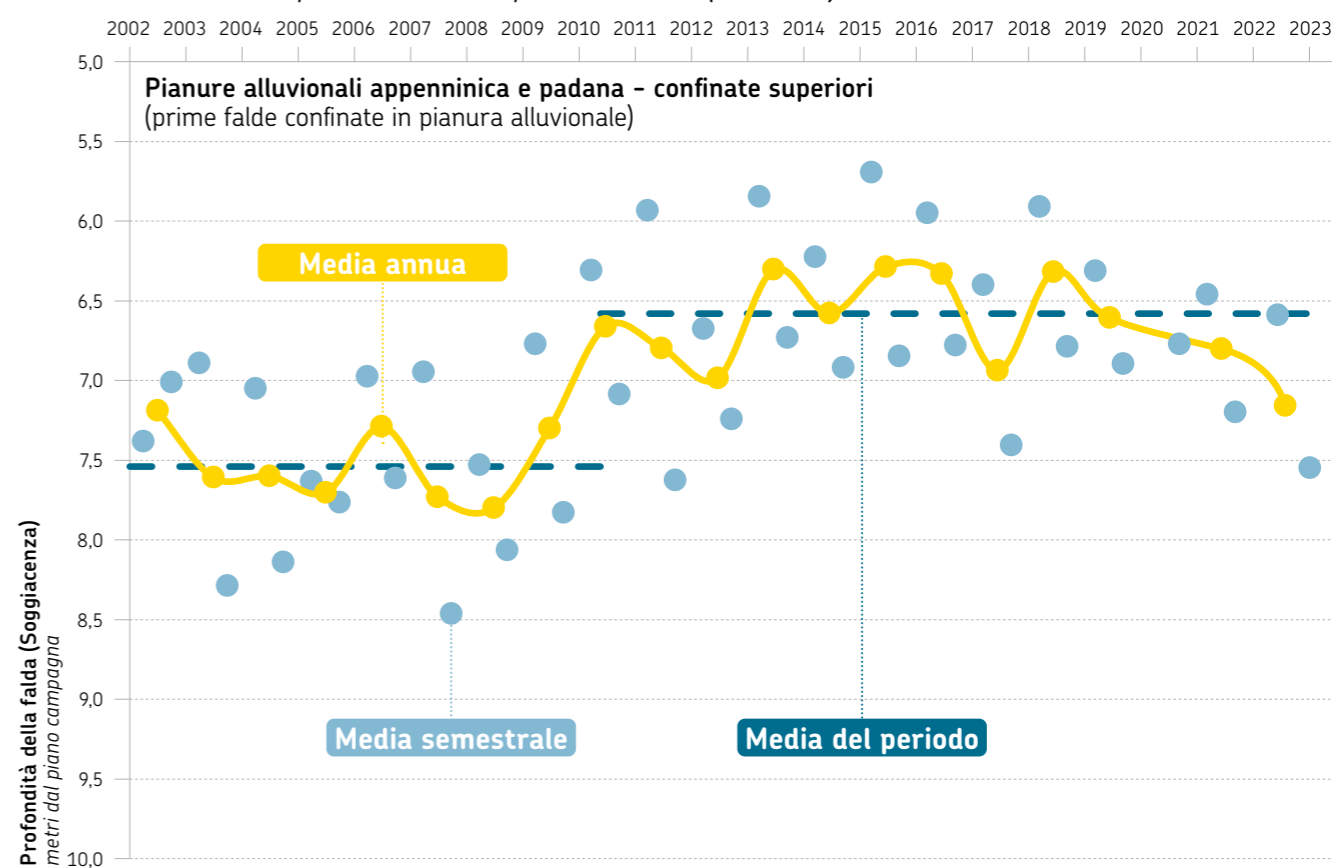


FIGURA 23 Livello medio delle acque sotterranee nelle pianure alluvionali (2002-2022)



La variabilità territoriale dei livelli delle falde viene rappresentata attraverso la variazione di livello in ciascuna stazione di monitoraggio, nelle classi meno profondo, stazionario e più profondo. Ciò viene valutato confrontando il valore medio 2022 del livello della falda in ciascuna stazione di monitoraggio con la distribuzione di frequenza dei livelli registrati nella medesima stazione nel periodo 2002-2020. Nel 2022 risulta che, delle 401 stazioni di monitoraggio dove è disponibile una serie storica significativa per effettuare la valutazione statistica, il 44,7% presenta un livello stazionario, il 17,4% un livello meno profondo e il restante 37,9% un livello più profondo (figura 24). Rispetto al 2021, le stazioni

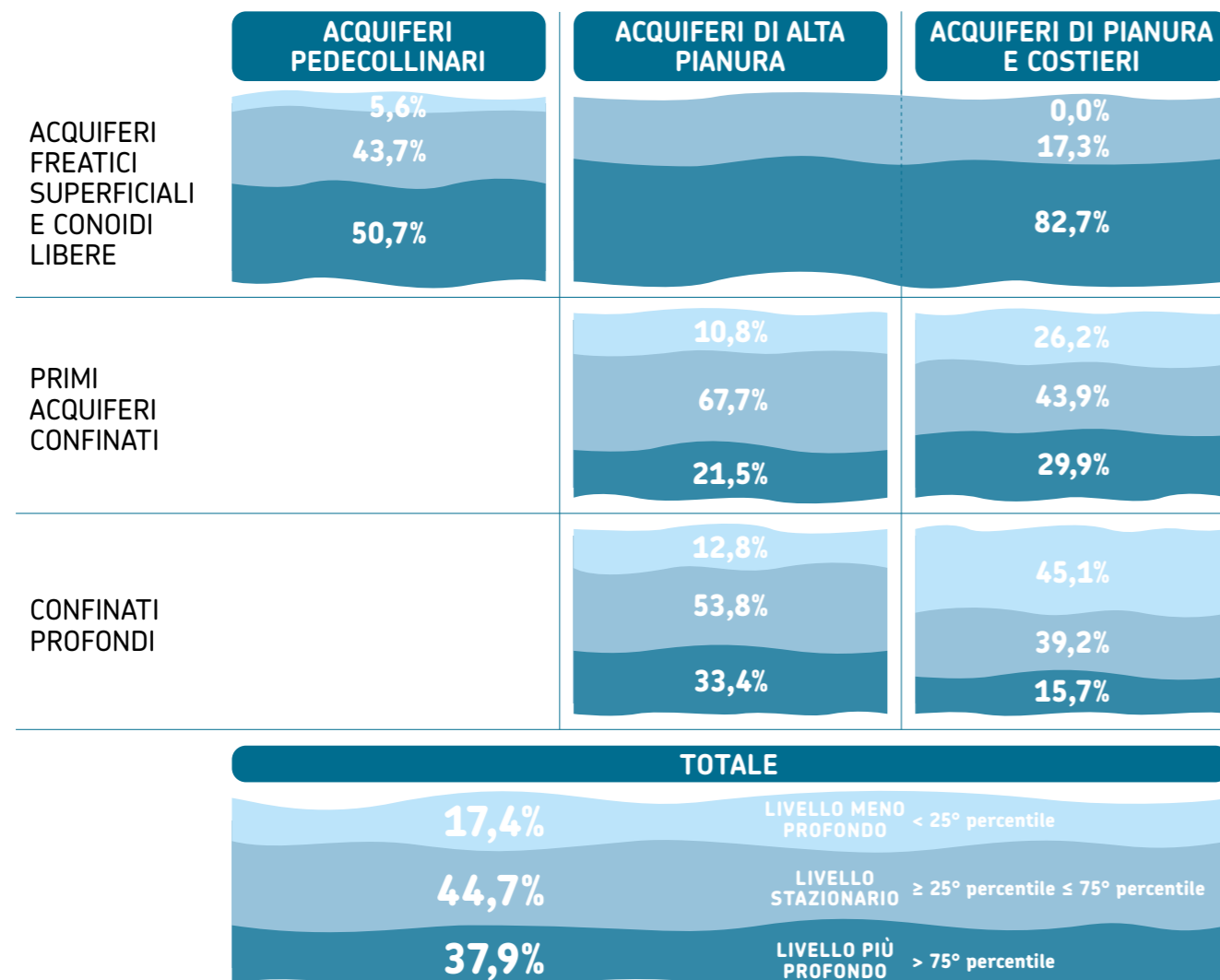
con un livello significativamente più profondo sono aumentate di circa il 14,4%, a scapito di quelle aventi un livello meno profondo e stazionario. Ciò è evidente nei corpi idrici freatici di pianura, dove nel 2022 non si registra alcuna stazione con innalzamento della falda; al contrario, l'82,7% delle stazioni monitorate è interessato da un abbassamento, come già detto per effetto della ridotta ricarica. Analoga conseguenza si osserva negli acquiferi freatici pedecollinari di conoide alluvionale, dove il 43,7% delle stazioni presenta un livello stazionario, mentre il 50,7% un livello significativamente più profondo del periodo 2002-2020. Nelle porzioni confinate e profonde di conoide alluvionale, la tendenza è

all'aumento delle stazioni con un livello più profondo rispetto al periodo di riferimento, passando da 21,5% nei primi acquiferi confinati al 22,4% negli acquiferi confinati più profondi. Negli acquiferi confinati e profondi di pianura si registra nel 2022 una tendenza al miglioramento rispetto al 2021: il 45,1% delle stazioni presenta un livello meno profondo rispetto al periodo di riferimento, a fronte del 34,7% dell'anno precedente, e dove le stazioni con livello più profondo sono il 15,7% a fronte del 22,4% del 2021. La distribuzione territoriale per tipologia di corpi idrici evidenzia, per i corpi idrici freatici di pianura, situazioni critiche in tutto il territorio regionale, in particolare localizzate nella pianura di Bologna,

FIGURA 25 Variazione del livello medio delle acque sotterranee nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici freatici di pianura (2022)



FIGURA 24 Variazione del livello medio delle acque sotterranee per stazione di monitoraggio e per tipologia di corpo idrico (2022)

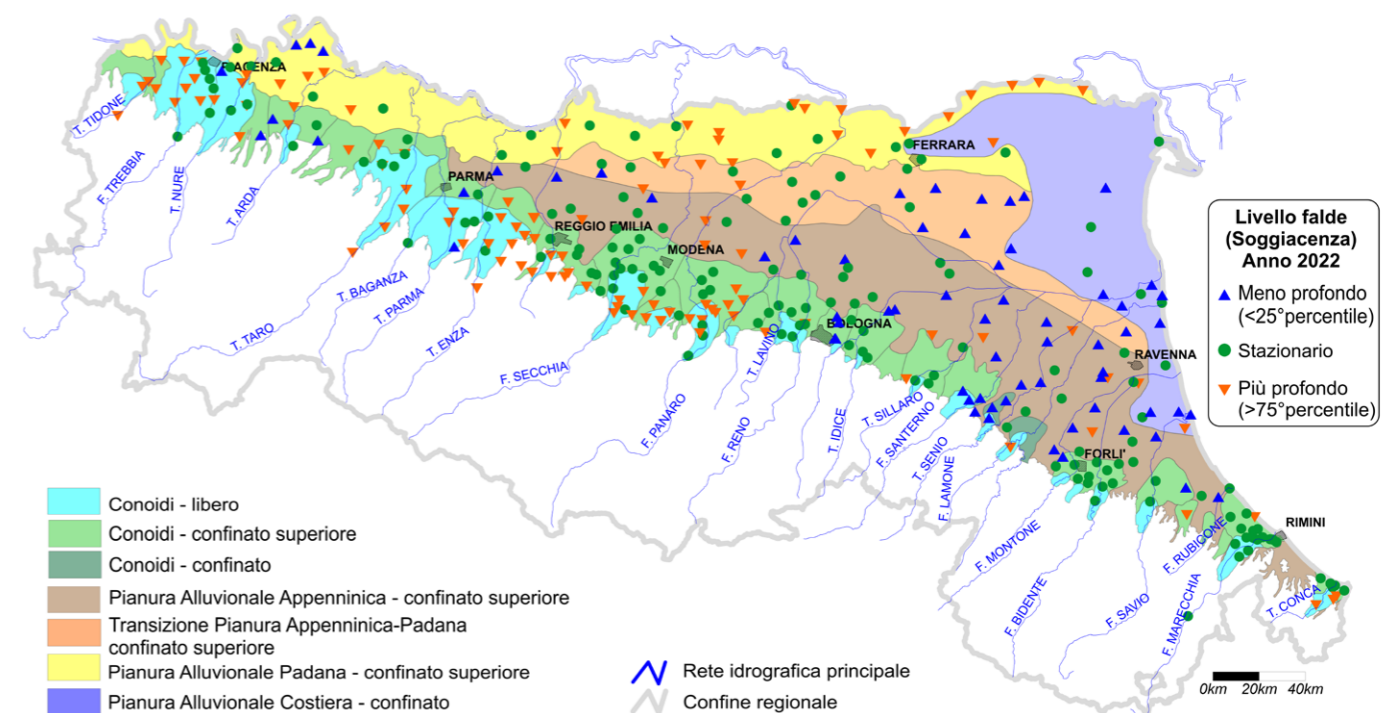


Ferrara, Modena, Forlì e Ravenna (figura 25). Nelle zone di conoide alluvionale appenninica si riscontrano diverse stazioni critiche nelle conoidi alluvionali del Tidone, Trebbia, Arda, Taro, Parma,

Enza, Secchia, Panaro, Sillaro e Conca. Mentre nei primi acquiferi confinati di pianura alluvionale risultano critici alcuni areali di media pianura di Piacenza, Reggio Emilia, Modena e Bologna (figura

26). Stazioni con livelli in aumento sono ubicate prevalentemente nelle conoidi alluvionali del Senio, Santerno, Montone e nei corpi idrici confinati di pianura di Ferrara e Ravenna.

FIGURA 26 Variazione del livello medio delle acque sotterranee nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici freatici di conoide alluvionale e confinati superiori di pianura alluvionale (2022)





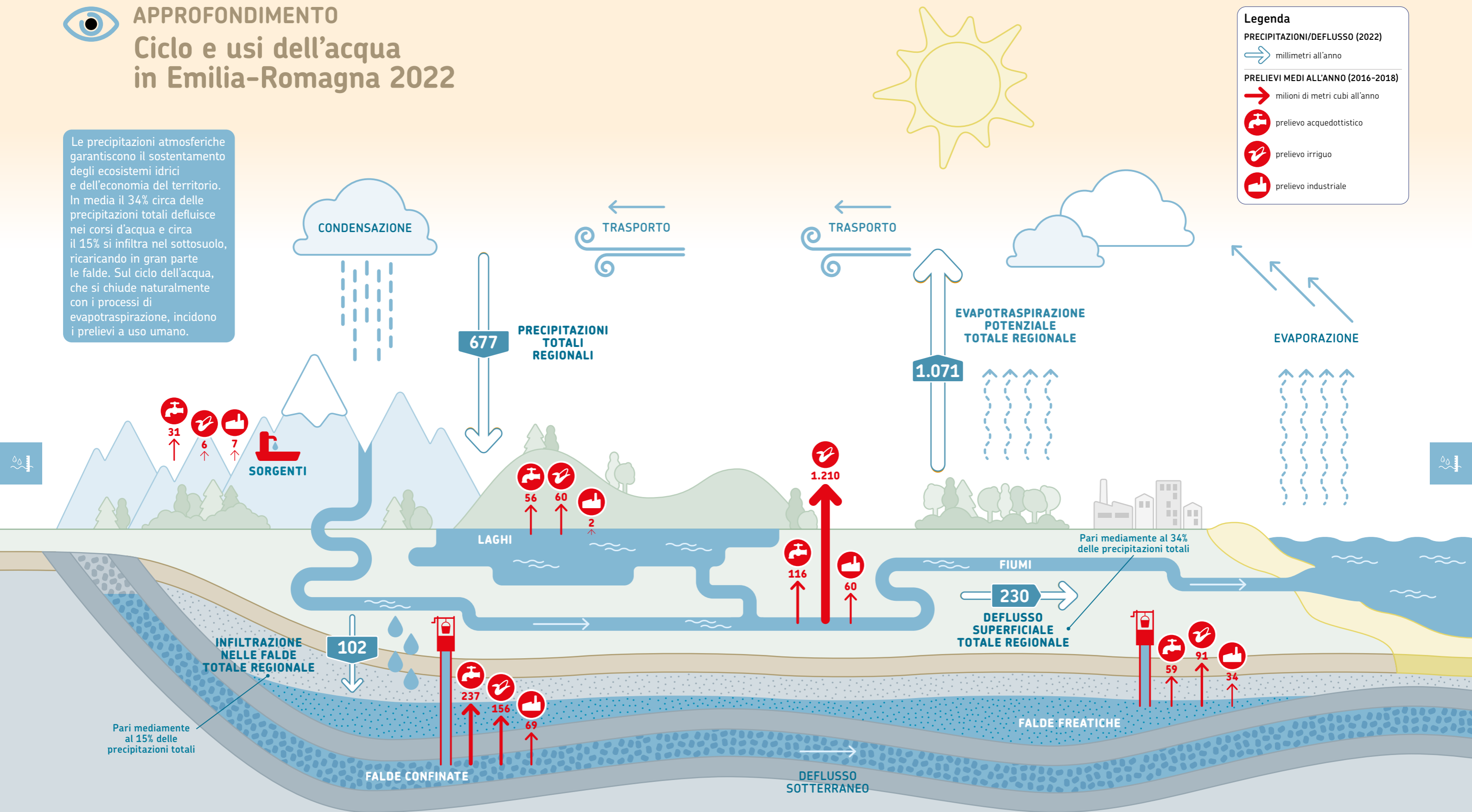
APPROFONDIMENTO Ciclo e usi dell'acqua in Emilia-Romagna 2022

Le precipitazioni atmosferiche garantiscono il sostentamento degli ecosistemi idrici e dell'economia del territorio. In media il 34% circa delle precipitazioni totali defluisce nei corsi d'acqua e circa il 15% si infiltra nel sottosuolo, ricaricando in gran parte le falde. Sul ciclo dell'acqua, che si chiude naturalmente con i processi di evapotraspirazione, incidono i prelievi a uso umano.

Legenda

PRECIPITAZIONI/DEFLUSSO (2022)
 millimetri all'anno

PRELIEVI MEDI ALL'ANNO (2016-2018)
 milioni di metri cubi all'anno
 prelievo acquedottistico
 prelievo irriguo
 prelievo industriale



3

Dati marini



Pillole 2022

- **15 mareggiate**, classificate, in base al loro contenuto energetico, in:
 - 9 di classe debole
 - 4 di classe moderata
 - 2 di classe significativamancanza di dati osservati nel periodo ottobre-novembre
- Nel complesso un anno **non molto energetico**, con **onde nella media** degli anni precedenti: lo **0,45%** delle onde hanno presentato un'altezza compresa tra **2,5 e 4,0 metri**
- **Temperatura minima** del mare: **5,7 °C a febbraio** (Cattolica)
- **Temperatura massima** del mare: **29,8 °C ad agosto** (Lido di Volano)
- Temperature medie mensili, a confronto con i valori climatici del periodo 2008-2021, in **diminuzione ad aprile** e in **aumento più significativo a novembre e dicembre**

15
MAREGGIATE

9 DI CLASSE DEBOLE



4 DI CLASSE MODERATA



2 DI CLASSE SIGNIFICATIVA



ANNO NON
MOLTO
ENERGETICO

ONDE NELLA MEDIA



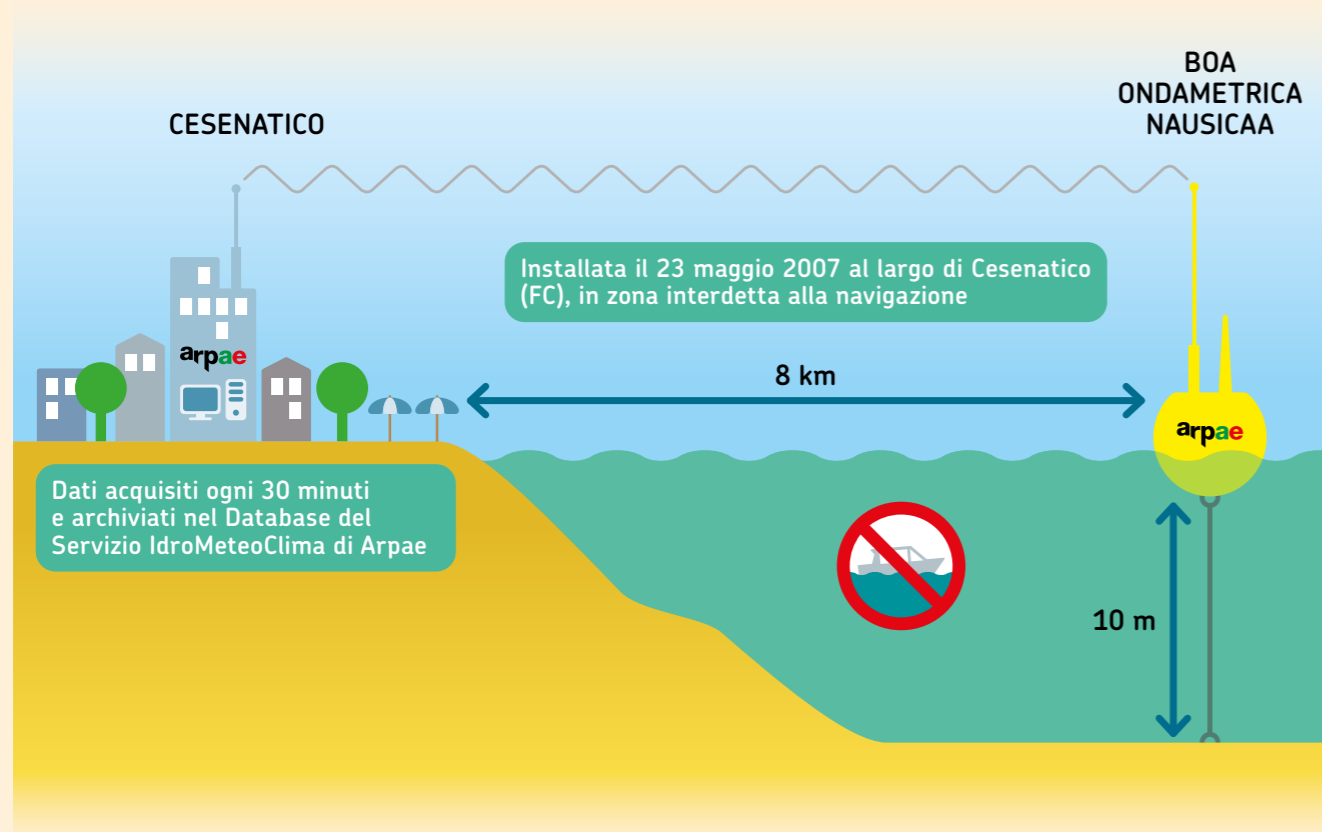
T. MAX
29,8 °C

T. MIN
5,7 °C



METODOLOGIA

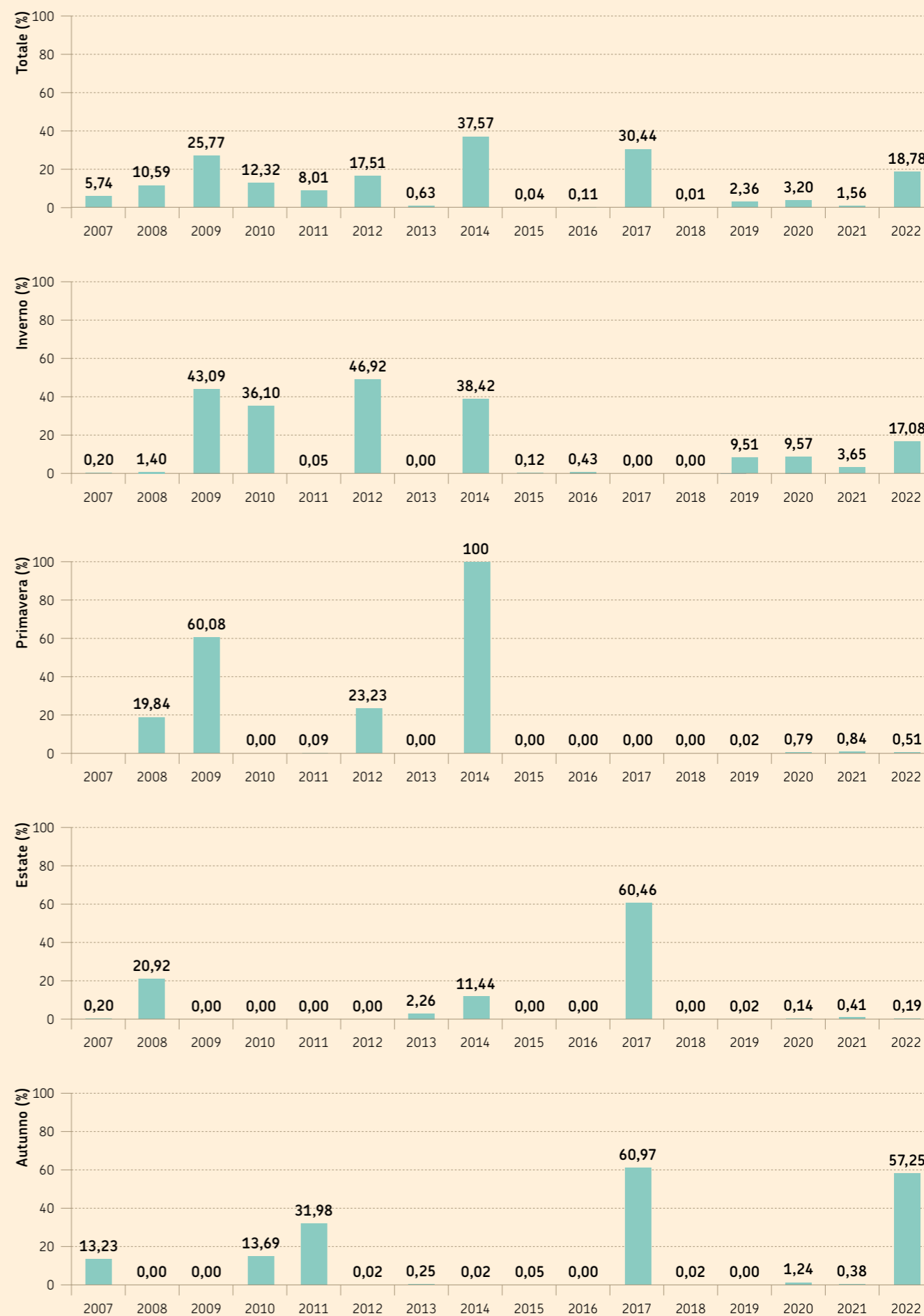
Analisi del moto ondoso e delle mareggiate



I dati ondametrici (**altezza e direzione delle onde**) sono acquisiti dalla **boa ondometrica "Nausicaa"** di Arpae Emilia-Romagna. I dati sono **acquisiti ogni 30 minuti** e archiviati nel Database del Servizio IdroMeteoClima di Arpae, accessibile tramite il servizio web Dext3r (<https://simc.arpae.it/dext3r/>). Nel 2022, la percentuale dei dati registrati complessivamente dalla boa è pari a circa 80% del totale, con una percentuale molto alta di dati mancanti (circa 20%) dovuta al mancato funzionamento della boa nel periodo ottobre-novembre. Il moto ondoso è qui descritto attraverso **l'evoluzione nel tempo dell'altezza dell'onda significativa, il periodo e la direzione delle onde**. L'altezza dell'onda significativa (in inglese SWH - Significant Wave Height), espressa in metri (m), è definita (tra le molteplici definizioni che le si possono attribuire) come l'altezza media del terzo più alto di un gruppo di onde, registrate in un certo punto e ordinate per altezza crescente. L'altezza dell'onda è definita come la differenza tra il massimo livello raggiunto dall'onda (cresta) e il suo livello minimo (cavo).

L'altezza dell'onda significativa ha il vantaggio di essere abbastanza simile all'altezza che percepisce un osservatore a occhio nudo ed è, quindi, di facile interpretazione e assunzione. Il periodo medio delle onde, in secondi (s), è la semplice media dei periodi di tutte le onde considerate in un'area di superficie del mare, dove per periodo si intende l'intervallo di tempo necessario affinché in uno stesso punto si alternino due creste d'onda successive. La rosa delle onde è il diagramma polare che rappresenta la distribuzione dell'altezza delle onde e la loro direzione in un dato arco temporale, considerando come direzione delle onde la direzione di provenienza. Le **"mareggiate"** sono definite come **eventi marini caratterizzati da un'altezza d'onda significativa superiore alla soglia di 1,35 m, che rappresenta il valore corrispondente al 95° percentile dell'intero dataset di onde 2007-2022** (Martzikos et al., 2021), e una durata minima di 4 ore (valore compreso tra la mediana e la media del dataset di onde 2007-2022). Due mareggiate consecutive sono considerate indipendenti, se separate da **almeno 12 ore con onde sotto la soglia**.






Percentuale di dati mancanti nell'archivio dati ondametrici della boa di Cesenatico (FC) nel periodo giugno 2007-dicembre 2022



L'energia totale (E) di ogni mareggiata, che fornisce l'indicazione della potenziale pericolosità che la mareggiata esercita sulla zona costiera, seguendo la metodologia adottata da Mendoza and Jimenez (2004), è stata calcolata integrando l'altezza dell'onda significativa (Significant Wave Height, SWH) per la durata dell'evento (t_1, t_2):

$$E = \int_{t_1}^{t_2} H_s^2 dt \quad (m^2 \cdot hr)$$

Con l'energia si può poi calcolare la relativa classe di ogni mareggiata secondo la classificazione della tabella sottostante. In questo modo, oltre al numero di mareggiate totali registrate, ogni anno si effettua anche una caratterizzazione basata sul contenuto energetico totale e sull'energia di mareggiata normalizzata, ottenuta dividendo l'energia totale annuale per il numero totale di mareggiate occorse. Per completezza di informazione, infine, oltre alle misure osservate dalla boa ondometrica, sono stati integrate quelle del livello del mare fornite dai due mareografi installati in Emilia-Romagna (Porto Garibaldi -FE- dal 2009 e Porto Corsini -RA- per il periodo precedente). Per ogni mareggiata sono stati aggiunti il livello medio e massimo del mare registrati durante l'evento.

CLASSE MAREGGIATA		ENERGIA TOTALE (m ² h)
I Debole		$E \leq 58,4$
II Moderata		$58,4 < E \leq 127,9$
III Significativa		$127,9 < E \leq 389,7$
IV Severa		$389,7 < E \leq 706,9$
V Estrema		$E > 706,9$

BIBLIOGRAFIA
 Martzikos, N.T., Prinos, P.E., Memos, C.D., Tsoukala, V.K., 2021. Statistical analysis of Mediterranean coastal storms. Oceanologia 63, 133–148. <https://doi.org/10.1016/j.oceano.2020.11.001>

SITOGRAFIA
 Maggiori informazioni sul sito:
<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/dati-e-indicatori/dati-boa-ondametrica>

BOA ONDAMETRICA



Regime del moto ondoso

L'analisi del moto ondoso nel 2022 (figura 1) mostra che le **onde prevalenti** (quelle con maggior frequenza) **provengono dalle direzioni orientali** (ENE-E-ESE), con forte predominanza della direzione da est, mentre le **onde dominanti** (quelle di maggiore intensità) **provengono dalle direzioni nord-orientali** (NNE-NE-ESE), associate ai forti venti di Bora, che sono quelli a cui la costa emiliano-romagnola è maggiormente esposta e vulnerabile. Nel 2022, la **distribuzione delle**

onde appare in linea con quella del periodo precedente, confermando sostanzialmente l'**andamento del clima del periodo 2007-2021** (figura 2). Nel 2022 non sono, infatti, state registrate variazioni sostanziali nelle direzioni del moto ondoso rispetto al periodo 2007-2021, tuttavia la direzione ENE è caratterizzata da onde con intensità inferiori a quelle del clima del periodo 2007-2021. La rosa delle onde per l'anno 2022 (figura 1) mostra una **percentuale delle onde medio-alte,**

”
Moto ondoso nel 2022:
 le onde prevalenti provengono dalle direzioni orientali, quelle dominanti da quelle nord-orientali

con **altezze negli intervalli 1,25-2,5 m e 2,5-4,0 m, leggermente più bassa** (rispettivamente pari a **4,5%** e **0,45%**) rispetto al periodo 2007-2021 (rispettivamente pari a **5,4%** e **0,51%**), affetta dalla mancanza di dati

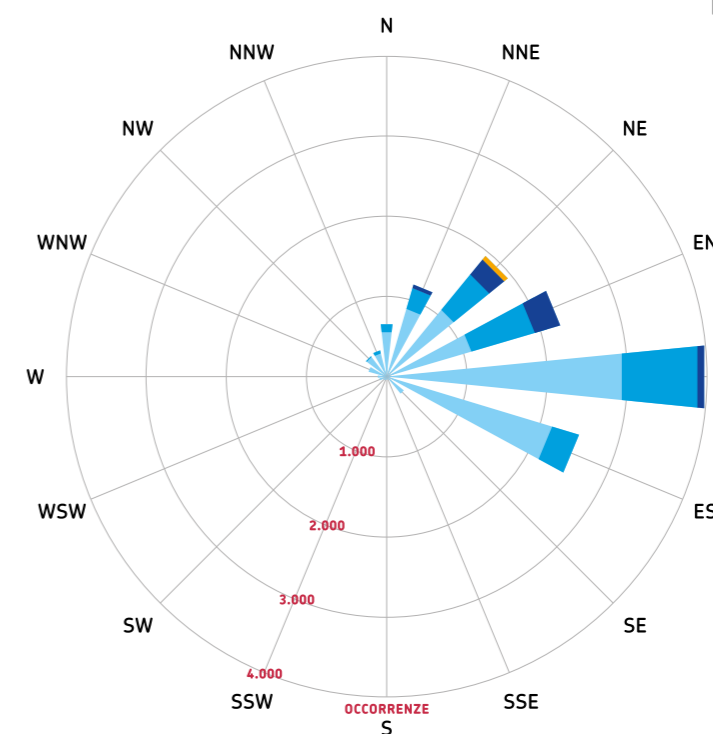
FIGURA 1
 Rosa delle onde registrate dalla boa ondometrica di Cesenatico nell'anno 2022

BOA ONDAMETRICA DI CESENATICO 2022

Altezza significativa d'onda (SWH, m)

- 0,2 ≤ SWH < 0,5
- 0,5 ≤ SWH < 1,25
- 1,25 ≤ SWH < 2,5
- 2,5 ≤ SWH < 4
- 4 ≤ SWH < 14

Dati totali: 17.251
 Dati validi: 14.012
 Dati mancanti: 3.239 (18,7757%)



Frequenza
 Calma (SWH < 0,2 m): 32%
 0,2 - 0,5: 40%
 0,5 - 1,25: 22%
 1,25 - 2,5: 4,5%
 2,5 - 4: 0,45%
 4 - 14: 0%

per il periodo invernale. Va, infatti, sottolineato che il dataset annuale è significativamente influenzato dalla mancanza di dati nei mesi di ottobre e novembre 2022, che sono storicamente mesi energetici dal punto di vista dei fenomeni meteo-marini, a causa del malfunzionamento dello strumento. Nei mesi di ottobre e novembre non è stato, quindi, possibile rilevare gli eventi di mareggiata occorsi. A fine novembre 2022 si è sostituita la vecchia boa con un nuovo modello di ondometro (Datawell Directional Waverider 4), capace di misurare, oltre ai parametri delle onde e della temperatura del mare, anche la corrente superficiale e la temperatura dell'aria a 2 metri, e riprendendo così il popolamento operativo dell'archivio di dati. In base ai report di evento e di

impatto che sono stati prodotti dagli uffici regionali, è possibile affermare che nel mese di novembre 2022 si siano verificati 4 eventi di mareggiata (non evidenziati dall'analisi di questo rapporto per mancanza di dati osservati), tra cui uno **particolarmente energetico (22-23 novembre 2022)**, che ha causato ingenti danni all'intero litorale regionale. Nell'anno 2022, le massime frequenze di occorrenza si riscontrano per onde con altezza compresa tra 0,2 e 0,5 m nei settori Est (E) e Est-Sud-Est (ESE), con valori rispettivamente di 12,3% e 10,4% del totale (**tabella 1**), che rispecchiano esattamente l'andamento del periodo 2007-2021 (**tabella 2**). Per valori con maggiore intensità, compresi tra 2,5 m e 4 m, le frequenze di

”
Distribuzione annua onde nel 2022: coerente con il clima 2007-2021

occorrenza, nel 2022, sono leggermente inferiori a quelle del clima del periodo 2007-2021, probabilmente sempre a causa della mancanza di dati nel periodo ottobre-novembre 2022. In particolare, nel 2022 le frequenze di occorrenza per il settore ENE sono pari a 0% rispetto al valore di 0,3% per la serie storica (2007-2021). I settori orientali, sud-orientali e meridionali (W, WSW, SW, SSW e S) mostrano frequenze di occorrenze nulle o bassissime, chiaramente dipendenti dall'orientamento SE-NW

TABELLA 1 Analisi delle frequenze di occorrenza in termini percentuali (% sul totale di dati) per classi di altezza d'onda significativa e direzione di provenienza nell'anno 2022

		2022															
Hs [m]		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0,2-0,5		2,50	3,40	4,40	4,40	12,30	10,40	1,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,40	0,30	0,90	1,10	1,30
0,5-1,25		0,70	1,90	4,20	5,90	6,80	2,40	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
1,25-2,5		0,00	0,10	1,70	2,30	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,5-4		0,00	0,10	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,0-14		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TABELLA 2 Analisi delle frequenze di occorrenza in termini percentuali (% sul totale di dati) per classi di altezza d'onda significativa e direzione di provenienza nel periodo giugno 2007-dicembre 2021

		2007-2021															
Hs [m]		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0,2-0,5		2,30	3,20	3,50	4,10	10,70	10,30	1,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,30	0,40	0,70	1,20	1,40
0,5-1,25		0,60	1,80	3,70	5,90	7,80	2,70	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
1,25-2,5		0,00	0,30	1,50	2,60	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,5-4		0,00	0,00	0,20	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,0-14		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

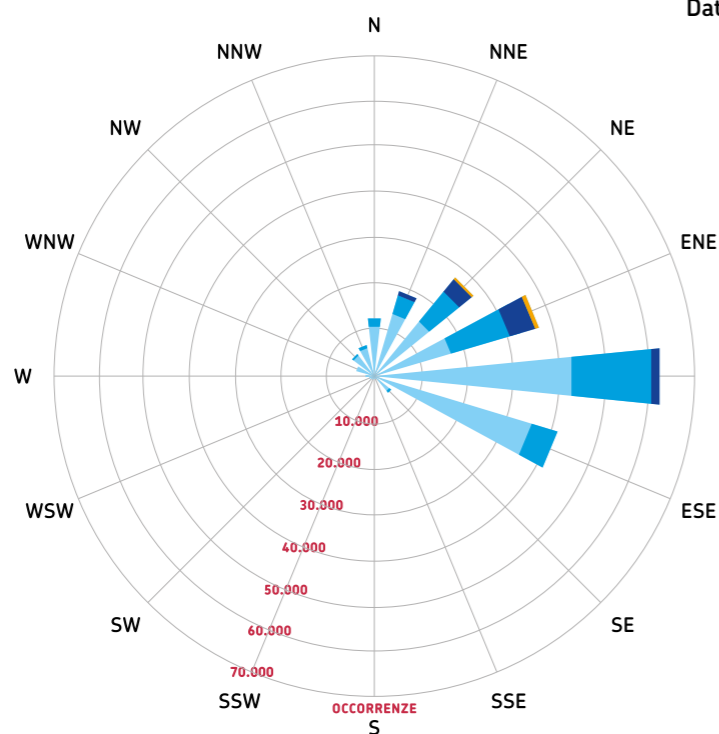
FIGURA 2 Rosa delle onde registrate dalla boa ondometrica di Cesenatico nel periodo 2007-2021

BOA ONDAMETRICA DI CESENATICO 2007-2021

Altezza significativa d'onda (SWH, m)

- 0,2 ≤ SWH < 0,5
- 0,5 ≤ SWH < 1,25
- 1,25 ≤ SWH < 2,5
- 2,5 ≤ SWH < 4
- 4 ≤ SWH < 14

Dati totali: 255.743
Dati validi: 225.984
Dati mancanti: 29.759 (11,6363%)



Frequenza
Calma (SWH < 0,2 m): 33%
0,2 - 0,5: 38%
0,5 - 1,25: 23%
1,25 - 2,5: 5,4%
2,5 - 4: 0,51%
4 - 14: 0,0058%

della costa emiliano-romagnola. L'analisi stagionale è stata eseguita sulla base delle **stagioni meteorologiche**: inverno (dicembre-febbraio), primavera (marzo-maggio), estate (giugno-agosto) e autunno (settembre-novembre). Allo scopo di utilizzare due dataset conformi, la serie di dati compresa tra il **1 dicembre 2021 e il 30 novembre 2022** (anno 2022) è stata confrontata con il dataset del periodo **1 dicembre 2007 - 30 novembre 2021** (periodo 2008-2021). Si ricorda che i risultati dell'analisi stagionale sono chiaramente influenzati dalla mancanza di dati nel periodo ottobre-novembre 2022. Nel 2022, i periodi **invernale, primaverile e autunnale** le onde prevalenti (con maggiore frequenza) provengono dalle direzioni orientali. La direzione dominante di provenienza è da est (**E**) e conferma gli andamenti stagionali del periodo precedente (2008-2021). Le frequenze molto basse nel periodo autunnale del 2022 (**figura 3**) sono imputabili alla mancanza di

dati nel periodo ottobre-novembre. Come indicato nel grafico, la stagione autunnale è stata infatti caratterizzata dal 57,2% di dati mancanti. Rimane, però, evidente la prevalenza delle onde da est (**E**). Nel periodo **estivo 2022**, la direzione dominante è invece **ESE**, come per il precedente periodo 2008-2021. La **distribuzione stagionale delle onde**, per l'anno 2022, conferma sostanzialmente l'**andamento del clima del periodo 2008-2021** (**figura 4**). Nel 2022, le **stagioni più energetiche** (con maggiore occorrenza di onde con altezza 2,5-4,0 m) risultano l'**inverno** e l'**autunno**, rispettivamente con le percentuali di 0,74% e 0,54%. Nel periodo 2008-2021, le stagioni più energetiche risultano invece l'**inverno** (0,79%) e la **primavera** (0,69%), di poco superiori all'**autunno** con una percentuale di 0,58%. Inoltre, nelle stagioni invernali del periodo 2008-2021 si sono verificati picchi d'onda superiori a 4 metri. L'**altezza massima** assoluta delle onde raggiunta

”
Distribuzione stagionale onde nel 2022: coerente con il clima 2008-2021

”
Stagioni più energetiche 2022: inverno e autunno

nel periodo 2008-2021 è stata infatti di **4,66 m**, registrata il 2 febbraio **2015**. Mediamente, la stagione **meno energetica** del 2022 è quella **estiva** (giugno-agosto) confermando l'andamento degli anni precedenti (2008-2021). Nel periodo estivo si nota una bassissima percentuale di occorrenza delle onde nella categoria 1,25-2,5 m (pari a 1,2%) e nessuna onda con altezza superiore ai 2,5 m (**figura 3**). Anche per il periodo 2008-2021, la stagione estiva risulta essere quella meno energetica.

FIGURA 3 Rose delle onde stagionali registrate dalla boa ondometrica di Cesenatico, nell'anno 2022 (considerato come periodo intercorso tra dicembre 2021 e novembre 2022)

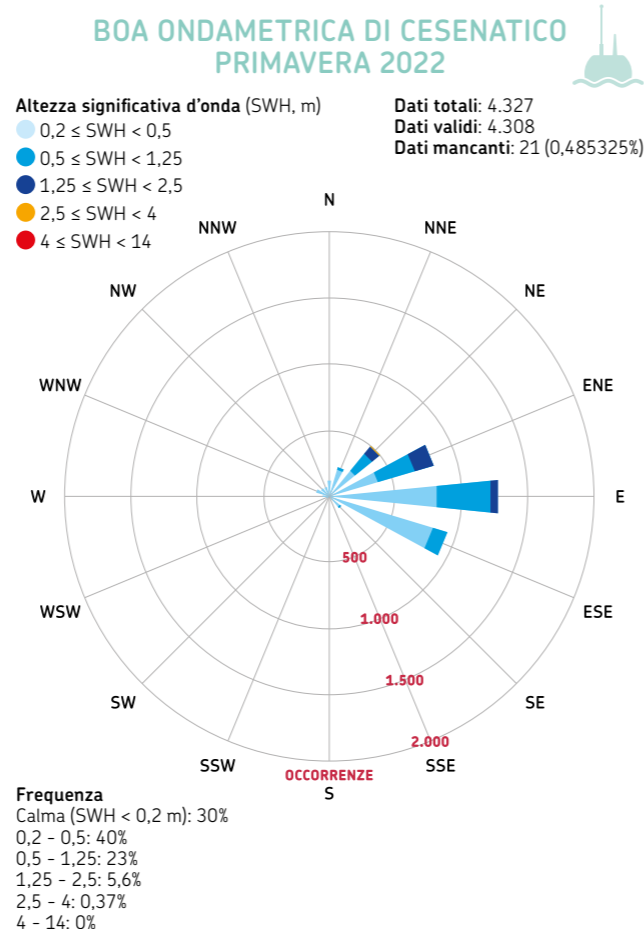
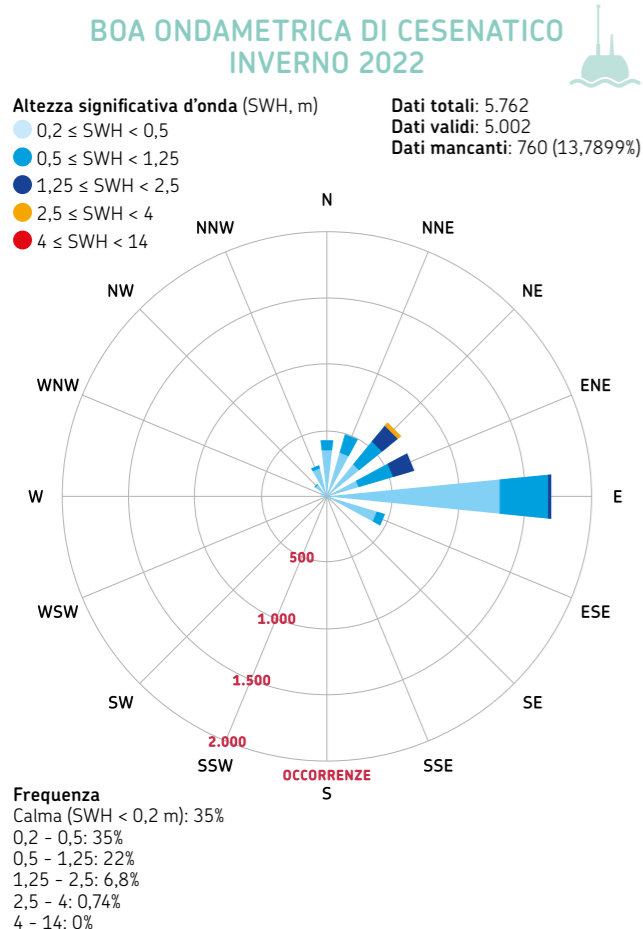
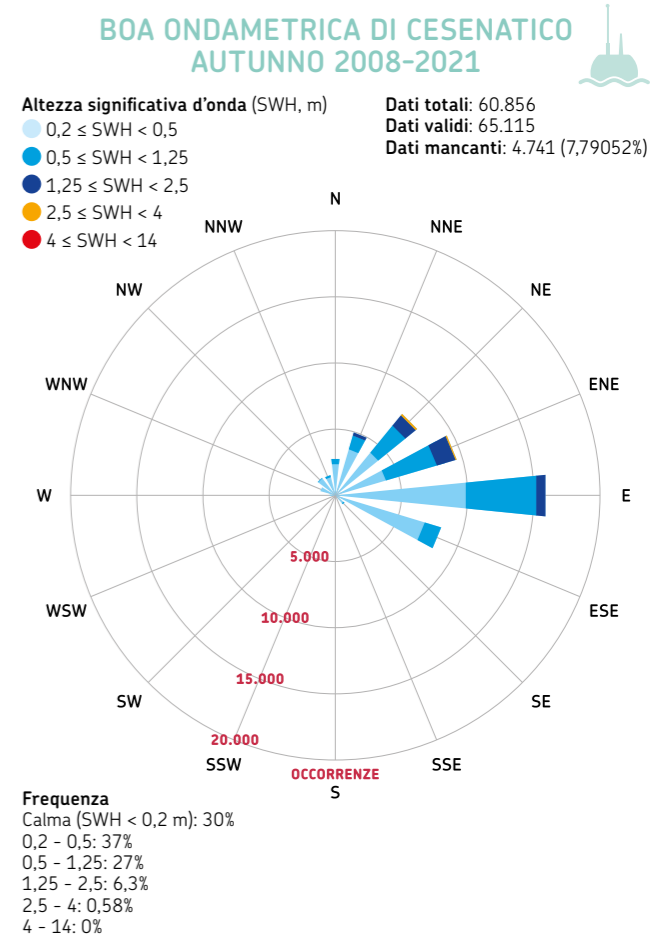
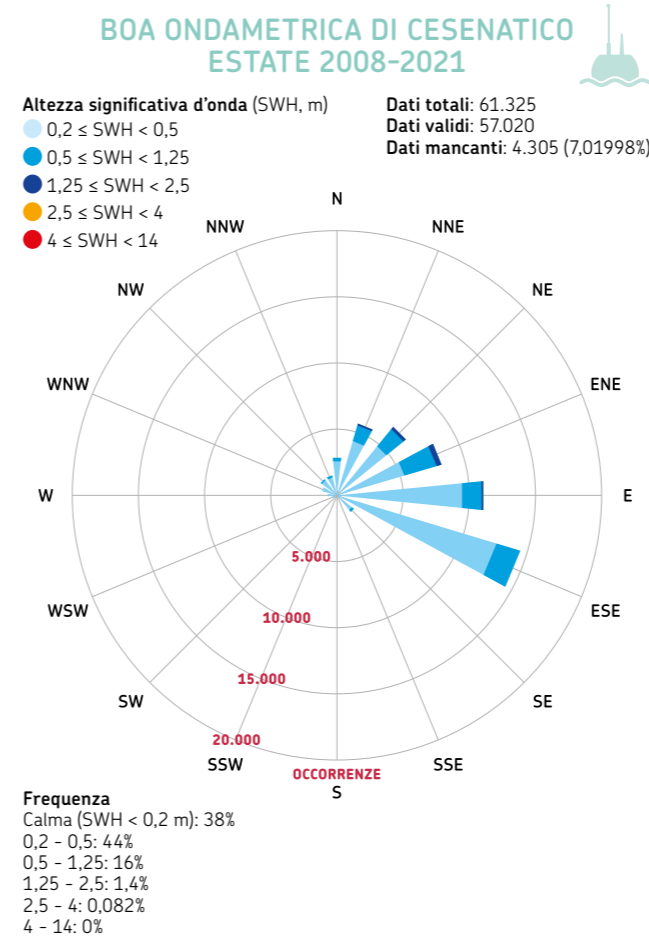
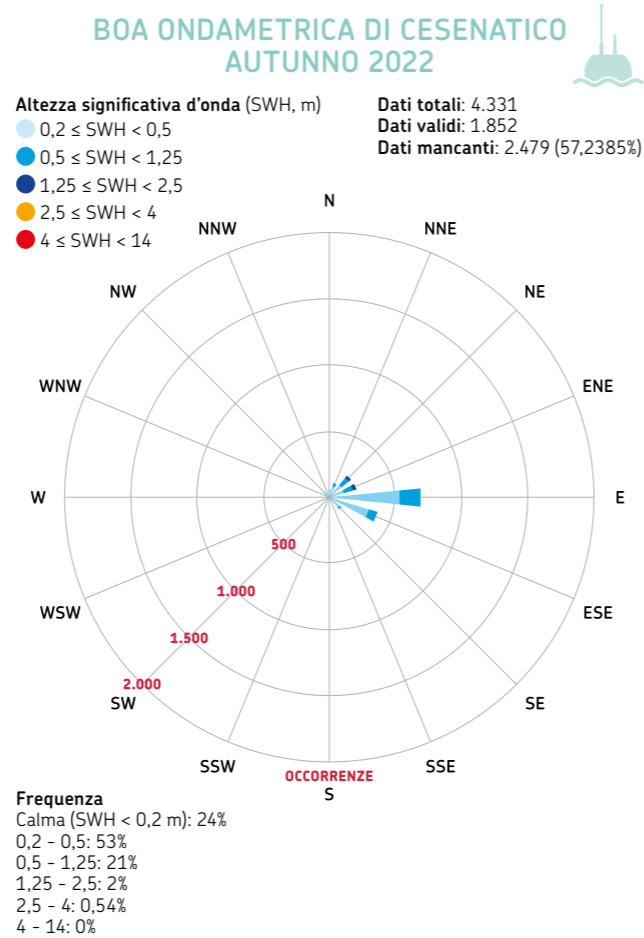
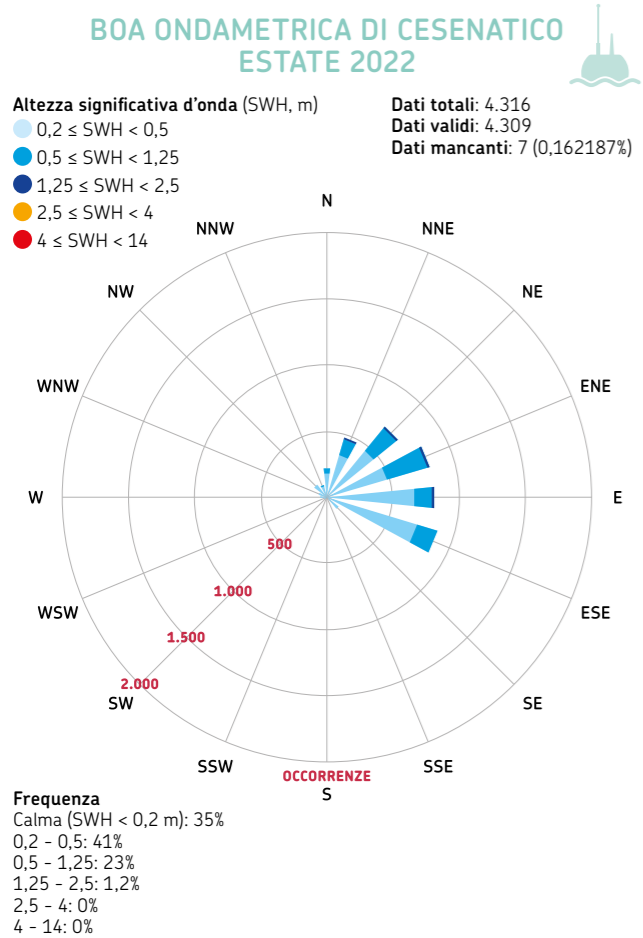
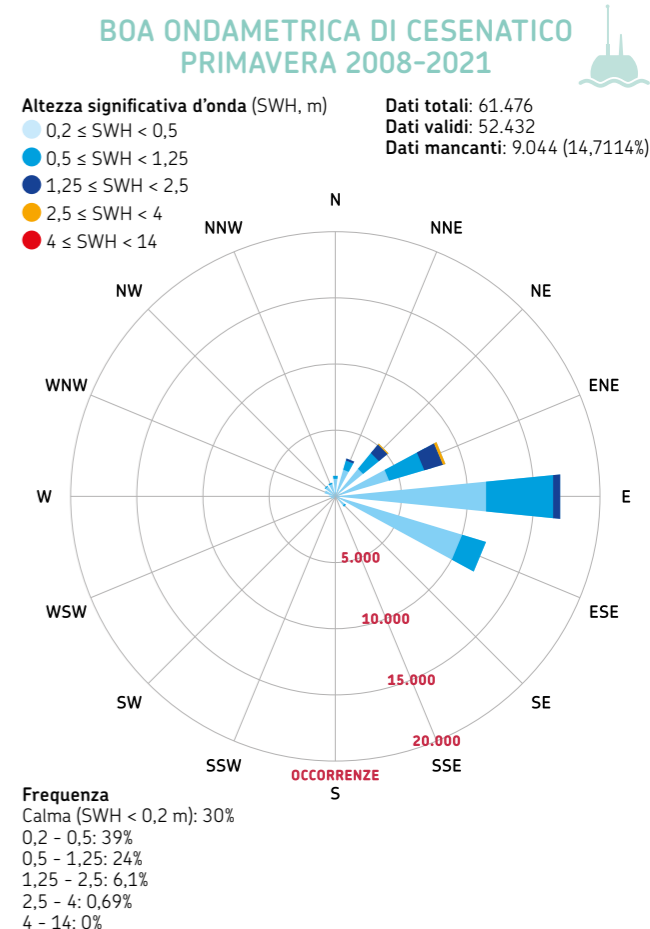
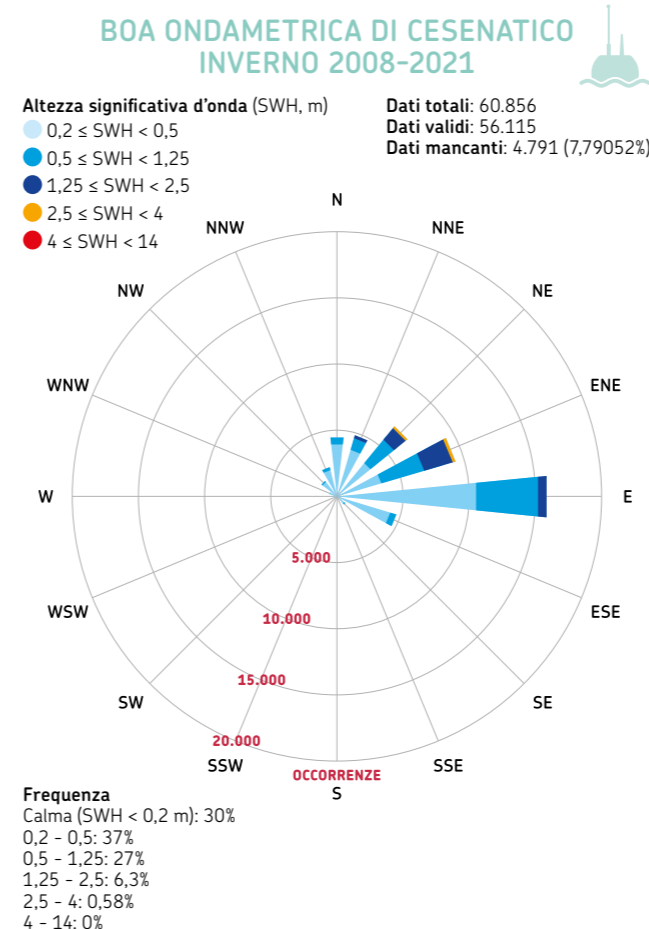


FIGURA 4 Rose delle onde stagionali registrate dalla boa ondometrica di Cesenatico, nel periodo dicembre 2008-novembre 2021



Mareggiate

Nel 2022, si sono verificate complessivamente **15 mareggiate**, di cui 9 di classe debole, 4 di classe moderata e 2 di classe significativa, in base alla definizione di energia e alla metodologia di classificazione delle mareggiate descritte in "Analisi del moto ondoso e delle mareggiate" a pag. 78. Nella **tabella 3** è riportata la situazione riassuntiva delle mareggiate nell'anno 2022 e le loro caratteristiche principali: data di inizio, durata, energia, classe, direzione, altezza dell'onda significativa (Significant Wave Height, SWH). Le mareggiate con maggiore durata e intensità (definita sulla base dell'energia delle mareggiate) si sono verificate nei mesi di gennaio e febbraio. Tali mareggiate

sono, infatti, classificate "significative" (classe 3) e sono, inoltre, accompagnate da valori massimi di livello significativi (durante la mareggiata), rispettivamente pari a 0,59 m e 0,57 m. Durante le mareggiate del 6 gennaio e 9 aprile (anno 2022) sono, invece, stati raggiunti i picchi di livello del mare di 0,80 m e 0,78 m, rispettivamente. Le 4 mareggiate moderate dell'anno sono, invece, distribuite nei mesi di gennaio, aprile e settembre. Come nelle precedenti analisi, si ricorda che i mesi di ottobre-novembre, solitamente particolarmente numerosi in termini di mareggiate, sono affetti dalla mancanza del dato della boa. Considerando il periodo **giugno**

”
N. mareggiate 2022:
15 mareggiate (9 di classe debole, 4 moderata, 2 significativa)

”
N. mareggiate 2007-2022:
298 mareggiate, con un'altezza media di 1,71 m e direzione media Est-Nord-Est

2007-dicembre 2022, sono state osservate in totale **298 mareggiate**, con una durata media di 21,8 ore e una durata massima, per singola mareggiata, di

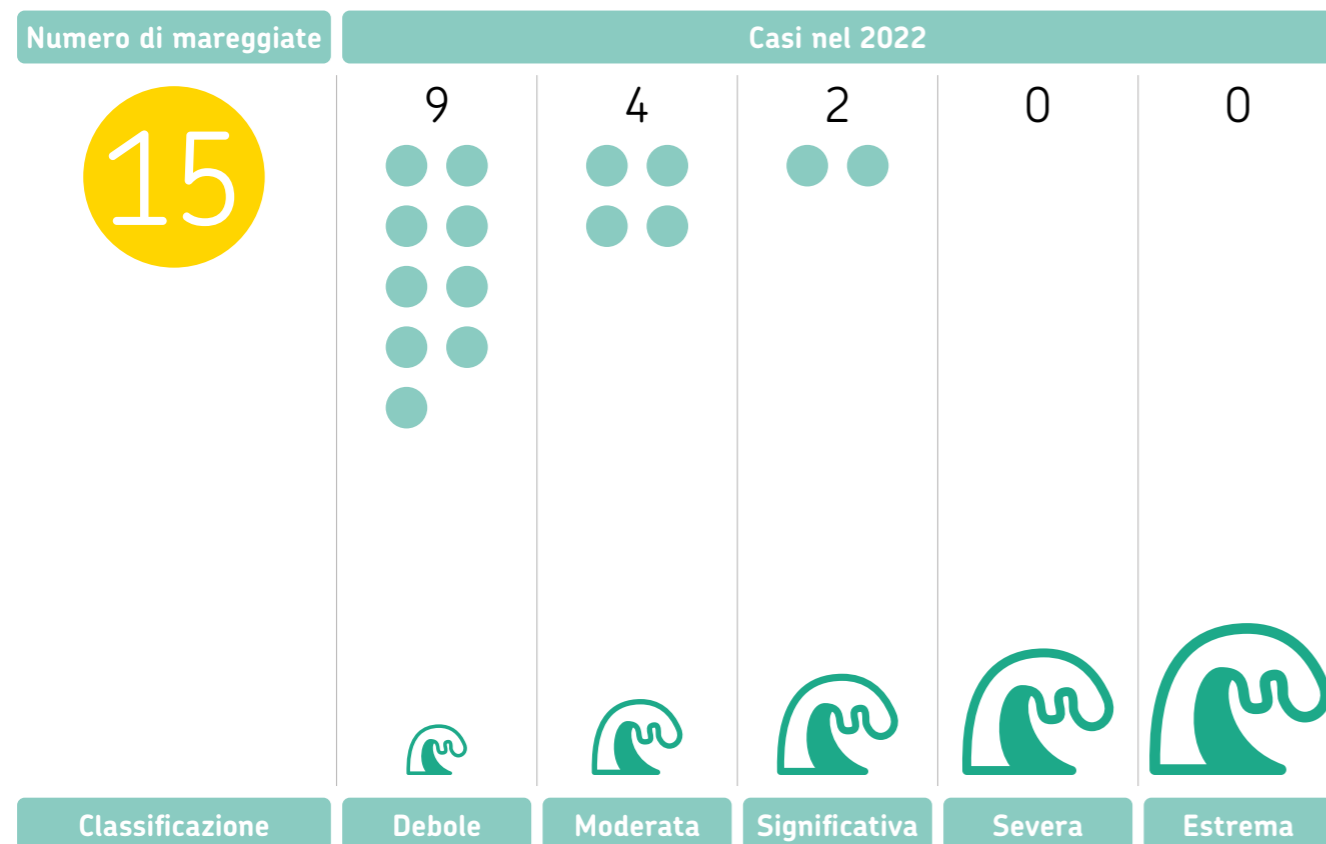


TABELLA 3
 Analisi delle mareggiate osservate nell'anno 2022 e loro caratteristiche principali

DATA E ORA (GMT)	DURATA (h)	ENERGIA TOTALE (m ² h)	CLASSE MAREGGIATA	DIREZIONE DURANTE MAX SWH (°N)	SWH MASSIMA (m)	SWH MEDIA (m)	SL MASSIMO (m)	SL MEDIO (m)	SL DURANTE SWH MAX (m)
25/02/2022 23:00	53,5	231,1	3	28,1	3,06	2,05	0,57	0,14	0,27
28/02/2022 21:30	16,0	41,3	1	67,5	2,06	1,60	0,26	-0,02	0,09
18/03/2022 23:00	11,5	28,4	1	57,7	1,74	1,53	0,14	-0,19	-0,43
16/04/2022 21:30	30,0	112,7	2	50,6	2,67	1,89	0,49	0,02	0,10
03/05/2022 03:30	22,5	41,8	1	61,9	1,60	1,34	0,35	0,00	-0,19
28/05/2022 17:30	18,0	51,9	1	57,7	2,06	1,68	0,58	0,17	0,50
01/06/2022 01:30	30,5	112,9	2	38,0	2,89	1,85	0,80	0,30	0,53
05/06/2022 07:00	14,5	29,6	1	94,2	1,60	1,40	0,37	0,16	0,31
03/08/2022 03:00	9,5	21,3	1	66,1	1,78	1,49	0,02	-0,12	-0,11
04/09/2022 18:30	9,0	67,7	2	33,8	3,48	2,58	0,78	0,24	0,34
17/09/2022 08:30	10,0	70,7	2	32,3	3,68	2,49	0,62	0,33	0,56
21/09/2022 06:30	7,5	17,4	1	60,5	1,70	1,47	0,35	0,14	0,35
01/10/2022 09:00	52,0	219,7	3	46,4	3,06	2,03	0,59	0,21	0,42
07/11/2022 12:30	5,5	12,8	1	97,0	1,56	1,46	0,32	0,14	0,05
02/12/2022 04:30	7,5	25,7	1	59,1	2,19	1,77	0,13	-0,06	0,11

Note:
 La classe della mareggiata (debole, moderata, significativa, severa, estrema), associata alla sua energia totale, fornisce un'indicazione della potenziale pericolosità che la mareggiata esercita sulla zona costiera. L'ora viene espressa nel sistema GMT, cioè riferita al meridiano di Greenwich

Legenda:
 SL = livello del mare;
 SWH = altezza significativa dell'onda

143,5 ore, registrata a febbraio 2018. Durante le mareggiate, la **direzione media** di provenienza delle onde è stata **Est-Nord-Est (ENE)**, con un'**altezza** media dell'onda pari a **1,71 m**. Nello stesso periodo, l'altezza massima assoluta delle onde è stata di 4,66 m, registrata il 2 febbraio 2015. In **tabella 4** è visibile il riepilogo dettagliato delle mareggiate osservate nel periodo 2007-2022. Nel periodo giugno 2007-dicembre 2022, il numero di mareggiate annuali è variato da **11 a**

28 (figura 5). Siamo, tuttavia, consapevoli che nel mese di novembre si sono verificate almeno 4 mareggiate, di cui una molto energetica, che non sono state rilevate dalla boa a causa del suo non funzionamento. Nel periodo 2007-2022 **non è riconoscibile un trend specifico**, mentre è **constatata una forte variabilità interannuale**. Si sottolinea, tuttavia, che il dataset del 2007 è composto da soli 7 mesi (giugno-dicembre). È interessante considerare, oltre al numero di mareggiate totali,

”
Trend mareggiate 2007-2022:
non presenta un andamento specifico; si rileva una forte variabilità interannuale

anche la loro caratterizzazione basata sul **contenuto energetico totale**, che fornisce l'indicazione della **potenziale pericolosità che le mareggiate esercitano sulla zona costiera**, e sull'energia di mareggiata normalizzata, otte-

nuta dividendo l'energia totale annuale per il numero di mareggiate occorse nell'anno (vedi metodologia "Analisi del moto ondoso e delle mareggiate" pag. 78).

Nel periodo 2007-2022 si nota una leggera tendenza all'innalzamento dell'energia totale delle mareggiate. L'energia normalizzata delle mareggiate annuali sembra, invece, mantenere un andamento nell'intorno di un trend pressoché

costante nel periodo 2007-2022, con valori compresi tra il minimo di 48 m² h del 2009 e il massimo di 109,5 m² h del 2018 (tabella 4 e figura 6).

In tabella 5 è riportato il numero di mareggiate osservate per ogni mese, nel periodo giugno 2007-dicembre 2022.

Per quanto riguarda la distribuzione mensile delle mareggiate, il 2022 presenta caratteristiche in

linea con gli anni precedenti (giugno 2007-dicembre 2021). Si sottolinea che il dataset dei dati osservati del 2022 è composto da soli 10 mesi, poiché, a causa di un malfunzionamento, la boa è stata portata a terra nei mesi di ottobre e novembre.

I mesi che, generalmente, registrano il **maggior numero di mareggiate** (quindi maggiormente energetici) sono quelli da

TABELLA 4
Analisi delle mareggiate osservate nel periodo 2007-2022 e loro caratteristiche principali

ANNO	NUMERO MAREGGIATE	DURATA TOTALE (h)	DURATA MEDIA (h)	ENERGIA TOTALE (m ² h)	ENERGIA NORMALIZZATA (m ² h)	SWH MEDIA (m)	SWH MASSIMA (m)	SL MASSIMO DURANTE MAREGGIATA (m)	SL MEDIO DURANTE MAREGGIATA (m)
2007	12	352,5	29,4	1173,7	97,8	1,77	3,04	0,71	0,14
2008	18	450,5	25,0	1413,9	78,6	1,57	3,19	0,87	0,13
2009	20	310,5	15,5	959,0	48,0	1,66	2,96	0,84	0,17
2010	17	316	18,6	1111,8	65,4	1,73	3,91	0,87	0,27
2011	14	379,5	27,1	1339,2	95,7	1,76	3,92	0,66	0,15
2012	14	277,5	19,8	1021,6	73,0	1,81	3,23	1,18	0,26
2013	27	481,5	17,8	1830,8	67,8	1,73	3,79	1,02	0,33
2014	11	244	22,2	906,4	82,4	1,76	4,06	0,98	0,33
2015	28	654,5	23,4	2519,2	90,0	1,72	4,66	1,31	0,25
2016	23	404	17,6	1379,1	60,0	1,74	3,11	0,97	0,27
2017	18	397	22,1	1779,7	98,9	1,77	4,18	0,96	0,16
2018	17	523	30,8	1860,8	109,5	1,73	3,10	1,06	0,32
2019	23	470,5	20,5	1292,6	56,2	1,57	3,62	1,22	0,27
2020	17	467	27,5	1607,7	94,6	1,72	3,75	1,03	0,25
2021	22	431,5	19,6	1392,9	63,3	1,70	3,42	0,92	0,18
2022	15	297,5	19,8	1085,1	72,3	1,77	3,68	0,80	0,10

Legenda:
SL = livello del mare
SWH = altezza significativa dell'onda
Energia normalizzata = energia totale annuale/numero di mareggiate occorse

TABELLA 5
Distribuzione mensile delle mareggiate osservate nel periodo 2007-2022

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOT.
GEN		1	2	2	2	0	2	2	2	1	4	1	4	1	1	2	27
FEB		3	0	3	3	0	5	0	6	3	3	4	1	1	2	3	37
MAR		2	1	3	3	0	4	0	3	6	1	2	3	3	4	3	38
APR		2	0	3	1	2	3	0	4	1	2	0	2	1	3	2	26
MAG		0	2	1	3	2	3	0	1	1	0	0	2	1	0	2	18
GIU		0	1	1	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	7
LUG	1	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	1	1	0	1	9
AGO	1	0	2	1	0	1	2	1	0	2	0	1	0	0	2	0	13
SET	2	2	2	1	1	2	0	2	3	1	0	2	2	1	0	2	23
OTT	3	2	4	2	0	2	2	1	3	3	0	3	1	1	2		29
NOV	2	4	2	0	0	2	4	1	2	2	4	3	4	2	5		37
DIC	3	3	4	0	1	2	2	3	0	1	3	1	3	5	3		34
TOT.	12	20	20	17	14	14	27	11	28	23	18	17	23	17	22	15	298

ottobre a marzo. In particolare, nell'anno 2022, i mesi con il maggior numero di mareggiate rilevate sono stati febbraio e marzo, entrambi con 3 mareggiate. Anche in gennaio, aprile, maggio e ottobre (solitamente mesi energetici), nel 2022 si sono verificate 2 mareggiate al mese. In modo simile agli anni precedenti, i mesi estivi, compresi tra maggio e luglio, sono caratterizzati da un basso numero di mareggiate. Per l'intero periodo giugno 2007-dicembre 2022, i mesi di marzo e novembre risultano, come sempre, quelli con la maggiore frequenza di eventi. In figura 7, è mostrato l'andamento dei valori medi e massimi dell'altezza dell'onda significativa (SWH) e del livello del mare (SL), registrati durante le mareggiate

per il periodo giugno 2007- dicembre 2022. Le osservazioni del livello del mare sono estratte dal mareografo di Porto Garibaldi, Ferrara. Per i periodi in cui non si hanno a disposizione i dati a Porto Garibaldi (causa malfunzionamento dello strumento), la serie temporale è stata completata con i valori di livello misurati dal mareografo di Porto Corsini, Ravenna. Per quanto riguarda i valori massimi di altezza dell'onda significativa, **non si evidenzia un trend ben definito di periodo**, essendoci una **forte variabilità interannuale**, mentre si potrebbe ipotizzare un leggero **trend di innalzamento nel periodo 2007-2022 per i livelli del mare massimi durante le mareggiate (SL)**. Questa leggera tendenza all'innalzamento è indice di un

”
Nel 2022 onde massime nella media; nel complesso anno non molto energetico

”
Altezza d'onda e livello del mare 2007-2022: variabilità interannuale per l'altezza, leggero trend di innalzamento per il livello massimo

FIGURA 5 Distribuzione annuale del numero di eventi e delle ore totali di mareggiata, nel periodo giugno 2007-dicembre 2022

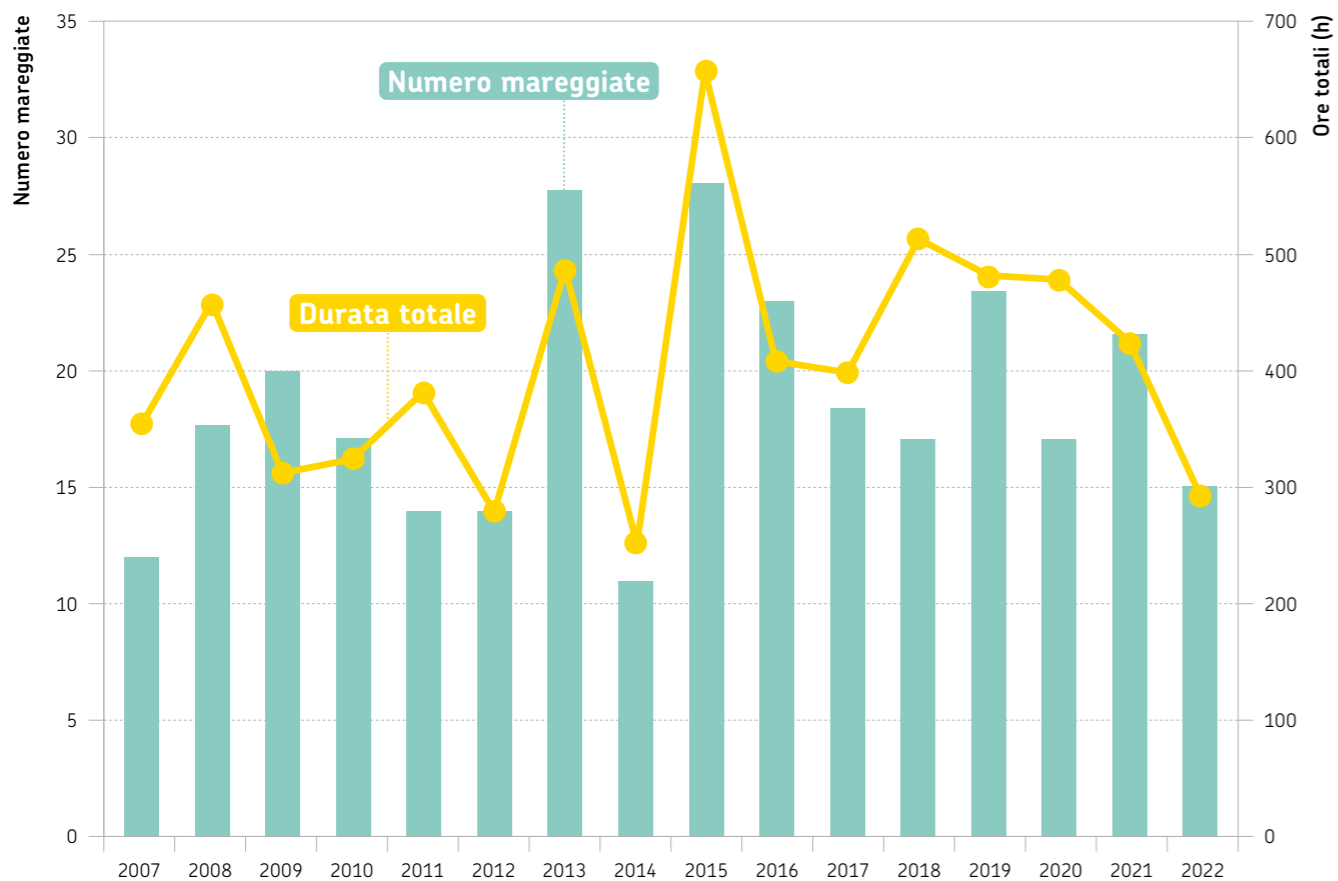


FIGURA 6 Distribuzione del numero di eventi, dell'energia totale e dell'energia normalizzata, nel periodo giugno 2007-dicembre 2022

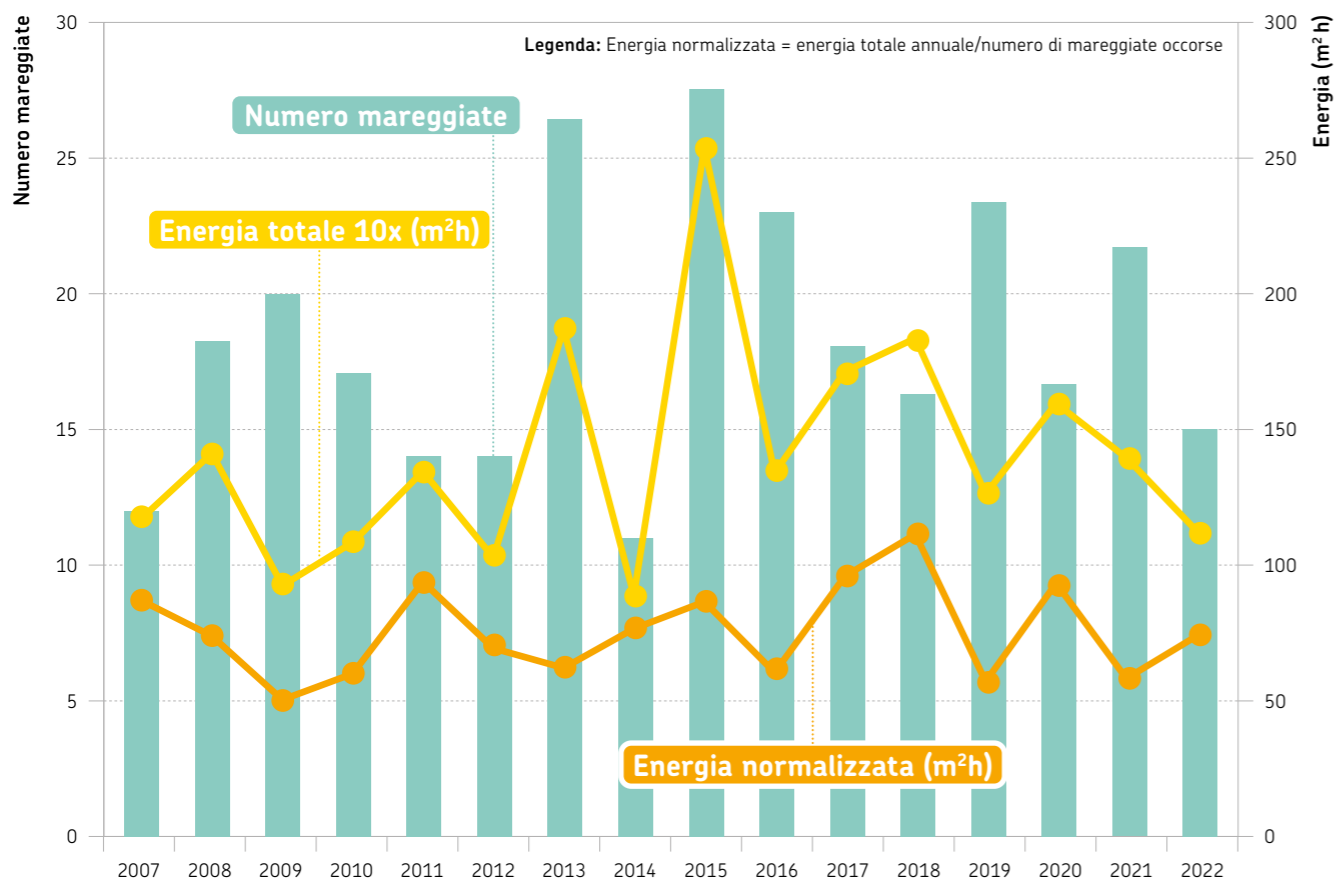
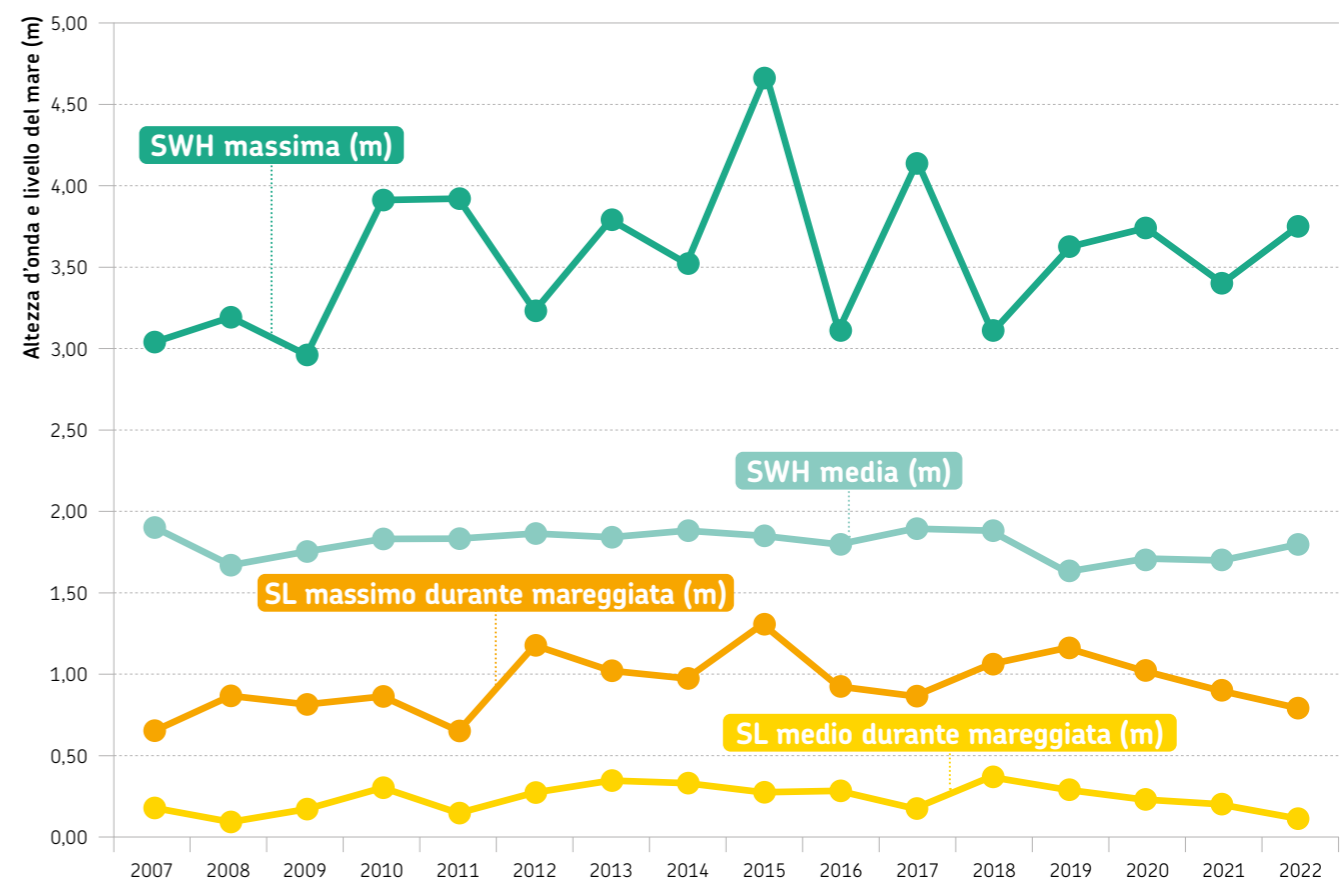


FIGURA 7 Andamento dei valori medi di altezza significativa d'onda (SWH), massimi (verde scuro) e medi (verde chiaro), e del livello del mare (SL), massimo (in giallo scuro) e medio (in giallo chiaro), durante le mareggiate, nel periodo 2007-2022



incremento della pericolosità per le coste dell'Emilia-Romagna, affette dall'azione combinata di onde e livelli. Negli ultimi anni della serie, dal 2019 al 2022, i valori massimi di livello del mare sembrano indicare una lieve tendenza alla diminuzione, probabilmente legata alla mancanza di eventi osservati nei mesi invernali del 2022. Da notare infatti che, sulla base della metodologia seguita nell'analisi, i valori di li-

vello del mare vengono estratti in corrispondenza delle sole mareggiate misurate dalla boa. Come esempio, l'evento di mareggiata avvenuto il 22-23 novembre 2022 non è stato registrato dalla boa, a causa dell'inattività dello strumento, e di conseguenza il livello del mare corrispondente, che ha raggiunto un picco particolarmente alto di 1,45 m, non è presente nell'analisi. Tale valore avrebbe evidenziato un innalzamento

dei valori massimi di livello del mare nell'anno 2022, rispetto ai valori del periodo precedente 2007-2021 (figura 7). I valori medi di altezza d'onda e livello del mare mantengono un trend pressoché costante per tutto il periodo di analisi (2007-2022), senza evidenti variazioni interannuali. Nel 2022, i valori medi di altezza d'onda e di livello si mantengono, infatti, all'interno della variabilità della serie storica.



Si riporta nella figura a lato la mappa delle stazioni che costituiscono la **rete di monitoraggio ambientale** che Arpae attiva con **frequenza settimanale/quindicinale** tramite l'utilizzo della **Motonave Daphne II**.

Sono rappresentate in giallo le stazioni prese in considerazione nelle successive elaborazioni, ovvero quelle a 500 metri dalla costa, utilizzate per misurare le variazioni del gradiente di salinità crescente nord-sud dovuto all'influenza delle acque provenienti dal bacino padano. Sempre in giallo anche la stazione 1014, localizzata di fronte a Cesenatico, nella zona centrale della costa al di fuori della fascia prettamente costiera più soggetta alle influenze fluviali, e la stazione 2004, localizzata di fronte a Porto Garibaldi, scelta per la sua profondità, idonea a evidenziare le distribuzioni di temperatura lungo la colonna d'acqua.

Il simbolo verde, invece, indica la posizione della **boa Nausicaa**, che **misura in continuità le temperature superficiali dell'acqua** a 5 km dalla costa, all'altezza di Cesenatico.

← Mappa della rete di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino



SITOGRAFIA
 Maggiori informazioni sul sito:

<https://www.arpae.it/temi-ambientali/mare/dati-e-indicatori/mappa-dati-mare>

Temperatura del mare

I contributi di acqua dolce provenienti dal bacino padano, nonché quelli provenienti dagli altri fiumi costieri, insieme alla corrente di densità antioraria, determinano la suddivisione della costa della nostra regione in **3 aree aventi valori di eutrofia decrescenti, passando da Nord a Sud**. I valori termici medi calcolati nelle tre aree si allineano per la maggior parte dell'anno, a eccezione dei mesi di maggio e giugno, che mostrano valori più elevati nell'area A rispetto alle aree B e C. Queste ultime mostrano valori termici molto simili fra loro da gennaio a marzo e da luglio a dicembre. L'area B rileva valori termici leggermente inferiori a maggio (figura 8).

Le **temperature minime e massime** misurate sono state, rispettivamente, di **5,7 °C**, il 16 febbraio a Cattolica (500 metri

dalla costa), e di **29,8 °C**, il 16 agosto a Lido di Volano (500 metri dalla costa).

I valori medi mensili calcolati a 10 km dalla costa davanti a Cesenatico, confrontati con la media calcolata negli anni 2008-2021, hanno registrato una **diminuzione** delle temperature superficiali nel mese di **aprile** (-2,8 °C) e un **incremento** più netto negli ultimi due mesi dell'anno, **novembre e dicembre** (+2,5 °C; +2,1 °C); anche i valori calcolati negli altri mesi si discostano dalla media di riferimento, mostrando un lieve incremento verificatosi nel 2022: incremento minore ad agosto (+0,4 °C), più elevato a giugno (+1,5 °C). (figura 9)

Osservando i valori di temperatura in superficie (punti rossi) nella stazione 1014, situata a 10 km al largo di Cesenatico (pro-



Temperature minime e massime del mare (2022): 5,7 °C febbraio (Cattolica) 29,8 °C agosto (Lido di Volano)



Temperature medie mensili del mare (2022): anomalie positive rispetto al periodo 2008-2021 a novembre e dicembre, e negative ad aprile

fondità 12,5 m), si osserva il tipico andamento sinusoidale, con il minimo in inverno e il massimo in estate. Anche le temperature sul fondo (punti verdi) seguono lo stesso comportamento sinusoidale, ma evidenziano temperature leggermente superiori a quelle

FIGURA 8 Temperature superficiali rilevate mensilmente nelle stazioni costiere, suddivise per area (anno 2022)

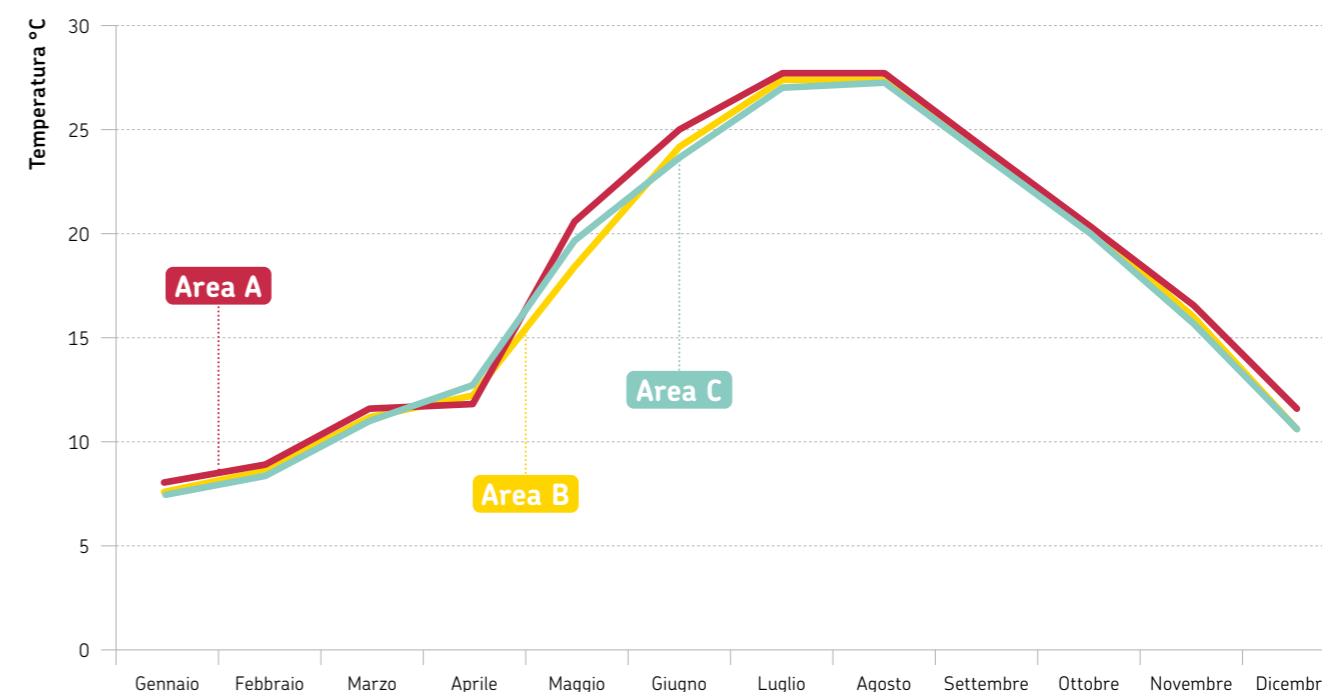
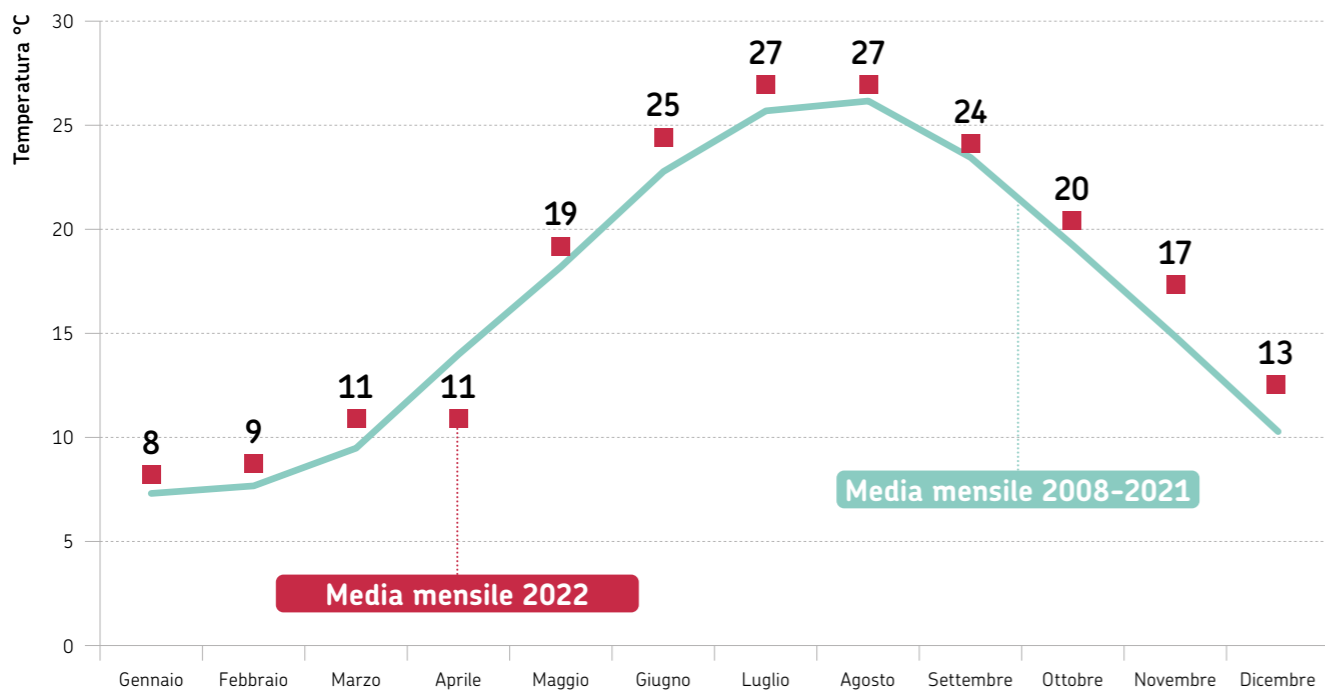


FIGURA 9
Distribuzione delle temperature medie mensili del periodo 2008-2021 e del 2022, per la stazione 1014



di superficie nei mesi più freddi e inferiori tra giugno e luglio. (figura 10).

La figura 11 evidenzia la distribuzione della temperatura lungo la colonna d'acqua da superficie a fondo, nel corso dell'anno, presso la stazione 2004, posizionata lungo la direttrice di Porto Garibaldi, a 20 km al largo.

L'irraggiamento solare, interessando i primi metri di acqua, riscalda solo una porzione della colonna d'acqua, lasciando la restante parte con valori più freddi, come si evidenzia a partire dal mese di giugno. Le masse d'acqua, nel periodo primaverile-estivo, si

raffreddano e si riscaldano molto più lentamente rispetto alla terraferma, per poi trattenere più a lungo il calore, riducendo le variazioni termiche. Le masse d'acqua rimangono in uno stato di piena circolazione (instabilità termica) generalmente a inizio primavera e inizio autunno, men-

tre rimangono più o meno stratificate nei restanti mesi. In queste condizioni la profondità dello strato di transizione tra quello rimescolato di superficie e quello di acqua profondo (detto **termocline**) varia nei diversi mesi, anche

in conseguenza a eventi di mare mosso più o meno intenso, che possono contribuire a modificare l'assetto della colonna. In figura 11 si evidenzia una stratificazione più marcata a inizio inverno e nel periodo estivo e una omoge-

neizzazione dei valori negli altri momenti dell'anno, in seguito a condizioni meteo marine di forte instabilità, che hanno innescato un forte idrodinamismo, con conseguente rimescolamento della colonna d'acqua da superficie a fondo, come si osserva nei mesi di marzo, agosto e settembre. Rispetto agli anni passati, si sono verificate meno stratificazioni termiche e in forma più contenuta; soprattutto nel periodo estivo la profondità alla quale si è rilevato il cambiamento di temperatura da caldo a freddo è risultata essere molto in profondità lungo la colonna d'acqua, anche nelle stazioni posizionate più al largo della costa.

Infine, in figura 12, sono presentati i **valori medi mensili** delle temperature rilevate dalla **boa Nausicaa**. In generale, i valori da maggio ad ottobre si collocano nella fascia di variabilità climatica (2007-2021); nei primi mesi dell'anno, l'acqua nei pressi della boa è risultata significativamente più fredda rispetto agli altri anni, mentre a dicembre è risultata significativamente più calda.

FIGURA 11
Isolinee di temperatura (°C) rilevate nella stazione a 20 km al largo di Porto Garibaldi (anno 2022)



FIGURA 10
Profilo della temperatura superficiale e sul fondo, per la stazione 1014 (anno 2022)

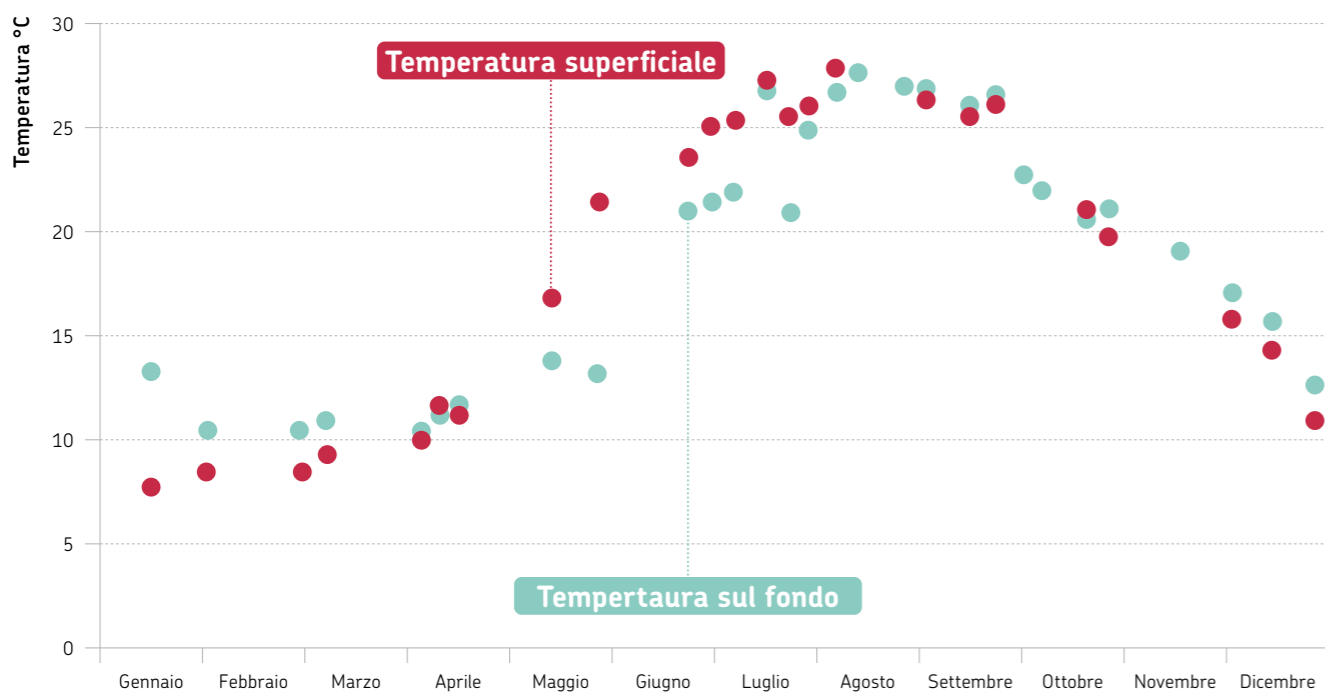
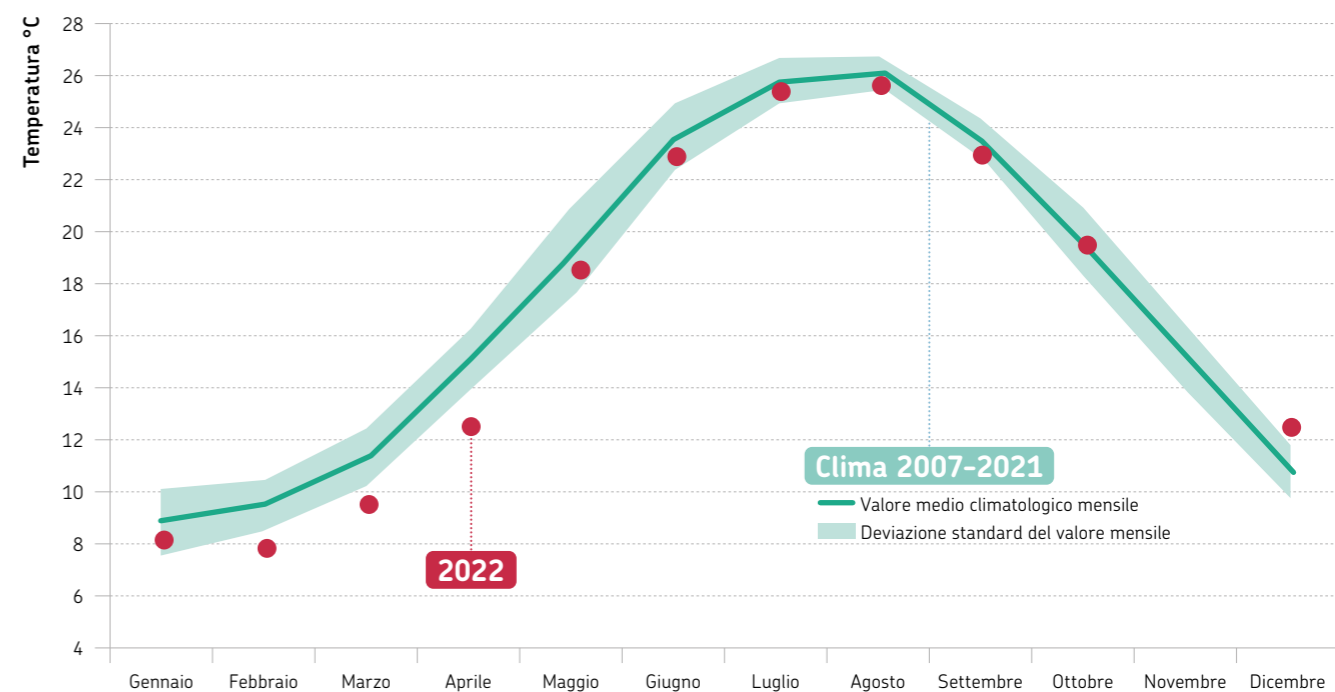


FIGURA 12 Valori medi mensili di temperatura rilevati dalla boa Nausicaa nel 2022, a confronto con l'andamento medio climatologico (2007-2021)



4

Climatologia



Pillole 2022

Le caratteristiche climatiche dell'anno 2022 in Emilia-Romagna

RECORD
TEMPERATURA
MEDIA ANNUA

14,2 °C



L'anno più caldo dal 1961

NUMEROSI
GIORNI
CALDI

61



Il terzo valore più alto dal 1961

SCARSE
PRECIPITAZIONI
ANNUE

677 mm



Il quinto valore più basso dal 1961

POCHI
GIORNI
PIOVOSI

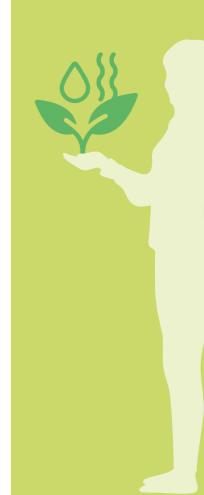
99



Il secondo valore più basso dal 1961, dopo il 2017

DEFICIT
BILANCIO
IDROCLIMATICO

-395 mm



Il deficit idrico medio regionale più basso dal 1961

In questa sezione sono illustrate le caratteristiche climatiche dell'anno 2022, rispetto alla media 1991-2020, attraverso la **distribuzione spaziale annua dei valori assoluti e delle anomalie di temperatura massima, minima, media, della quantità totale di precipitazione e del bilancio idroclimatico**.

Sono stati inoltre presi in considerazione alcuni indici climatici che descrivono gli eventi del 2022:

per la temperatura

- zero termico;
- giorni con gelo;
- notti tropicali;
- giorni caldi;

per la precipitazione

- giorni consecutivi senza precipitazioni;

- giorni piovosi;
- piogge intense orarie;
- piogge intense giornaliere.

La disponibilità dell'archivio climatico di lungo periodo ha permesso lo studio della variabilità climatica temporale di ogni indicatore (media regionale) sul periodo 1991-2020, analisi che permette di individuare la **presenza o assenza di trend climatici**.

Per il 2022, sono stati calcolati e presentati anche i **valori medi regionali mensili e annuali** degli indicatori (tabella sottostante) e i **valori medi areali per comune** degli indicatori principali (*Appendice*, pag. 130). Maggiori informazioni sul clima di riferimento sono disponibili a pag. 14 del presente rapporto.

↓ Valori mensili medi regionali nel 2022 e anomalie rispetto al clima 1991-2020

INDICATORI	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Tmax (°C)	8,15	11,91	12,85	16,70	24,16	29,75	32,63	30,24	24,24	22,54	13,18	8,01	19,58
Tmin (°C)	-0,40	1,19	0,90	5,23	12,62	17,05	18,28	17,55	13,12	11,71	5,43	3,57	8,90
Tmed (°C)	3,86	6,54	6,87	10,96	18,40	23,39	25,46	23,89	18,68	17,12	9,31	5,79	14,24
Prec (mm)	40,00	28,80	33,40	73,10	63,80	21,70	21,90	95,70	73,20	7,40	106,50	111,10	676,60
Anomalia Tmax (°C)	1,42	2,95	-0,68	-0,63	1,93	2,95	3,08	0,86	0,34	4,62	1,46	0,75	1,59
Anomalia Tmin (°C)	-0,09	1,01	-2,47	-1,61	1,47	2,08	1,25	0,39	-0,06	2,29	0,45	2,86	0,64
Anomalia Tmed (°C)	0,66	1,98	-1,58	-1,12	1,70	2,51	2,17	0,62	0,13	3,45	0,96	1,81	1,11
Anomalia Prec (mm)	-15,94	-35,21	-34,12	-5,82	-12,12	-43,79	-20,49	43,49	-7,70	-99,15	-11,50	29,96	-212,40
Anomalia Prec (%)	-0,3	-0,6	-0,5	-0,1	-0,2	-0,7	-0,5	0,8	-0,1	-0,9	-0,1	0,4	-0,2

Arpae monitora costantemente la **siccità in Emilia-Romagna** e lo stato idrologico dei principali corpi idrici superficiali e sotterranei della regione.

L'anno 2022 è stato estremamente siccitoso; nel complesso il quinto anno meno piovoso dal 1961, e il secondo meno piovoso considerando solo il trimestre da maggio a luglio, ma con diffuse situazioni di siccità estrema anche nei mesi precedenti e successivi.

Le piogge medie regionali totali annue si sono fermate a circa 677 mm, 217 mm in meno rispetto agli 894 mm medi del periodo di riferimento 1991-2020, corrispondenti a una anomalia percentuale di -24%; questi valori inseriscono l'anno 2022 al quinto posto tra i meno piovosi dal 1961.

L'anno 2022 è stato anche il più caldo dal 1961, con un indice di temperatura media annua regionale pari a 14,2 °C, superiore al clima di +1,2 °C, e al precedente record del 2014 di +0,4 °C. Le anomalie termiche si sono concentrate soprattutto a partire da maggio, e l'estate meteorologica (giugno-luglio-agosto) è stata la seconda più calda dopo quella del 2003.

Il **bilancio idroclimatico** medio regionale annuo del **2022**, calcolato in -395 mm, rappresenta il **valore più basso dal 1961** ed è molto inferiore sia rispetto a quello tipico del clima recente, 1991-2020, pari a circa -100 mm, sia rispetto a quello tipico del clima 1961-1990, periodo caratterizzato da un bilancio idroclimatico mediamente in pareggio o lievemente positivo (+10 mm circa). Nel corso del 2022, valori annuali particolarmente bassi di questo indice sono stati rilevati nelle pianure lungo tutta l'asta del Po, dove in ampie aree sono stati calcolati valori inferiori a -700 mm.

Particolarmente anomali dal punto di vista climatico sono stati i mesi da maggio a luglio. Questo trimestre è stato il secondo più caldo e più secco dopo il 2003. Le anomalie estive sono state mitigate ad

agosto, che è risultato il quarto più piovoso dal 1961 e con indici termici prossimi alle attese climatiche. Se le precipitazioni stagionali sono, quindi, risultate solo lievemente inferiori alle attese, l'estate 2022 è risultata comunque la seconda più calda dopo il 2003, a causa soprattutto delle anomalie di temperatura massima, con un indice regionale di 2,4 °C sopra al clima 1991-2020. In particolare l'anno 2022 ha presentato il maggior numero di giorni caldi (Tmax > 30 °C) nelle pianure centro-occidentali, mentre nelle pianure romagnole il numero di giorni caldi è stato inferiore solo a quello del 2003. Il numero di giorni torridi (Tmax > 35 °C) del 2022, invece, ha segnato un nuovo record solo nelle aree di pianura occidentali, mentre nel resto della pianura l'indice si è attestato tra il terzo e il quarto valore più alto.

Nel contesto del bacino padano, le intense anomalie climatiche hanno avuto gravi impatti sulle risorse idrologiche, già provate dalla siccità del 2021. Le portate medie mensili del Po, presso la stazione idrometrica di Pontelagoscuro, sono state particolarmente scarse, confrontabili con i minimi storici del lungo periodo (1923-2021) nei mesi da giugno a settembre. Queste portate sono risultate insufficienti ad alimentare l'irrigazione necessaria per compensare i gravi deficit traspirativi delle piante. Le condizioni siccitose annuali hanno portato, infatti, l'umidità del suolo a valori estremamente scarsi nel corso dell'estate e a un abbassamento della falda ipodermica, aumentando le richieste irrigue delle colture (si veda anche *Ecoscienza N° 4*, ottobre 2022, Anno XIII).

L'andamento meteorologico caratterizzato da scarse precipitazioni è proseguito anche negli ultimi mesi dell'anno, quasi tutti, tranne dicembre, con piogge inferiori alla norma soprattutto a ottobre, mese nel quale sono cadute nel complesso meno di un decimo delle piogge attese: 7 mm sui 107 mm di riferimento (clima 1991-2020).

SITOGRAFIA

Maggiori informazioni sul sito:

<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/siccita>

SICCITÀ E
DESERTIFICAZIONE



Temperatura massima

Nel 2022 il valore medio regionale di temperatura massima ha segnato un **nuovo record**: il valore di **19,6 °C** è superiore di 0,6 °C del precedente valore massimo della serie raggiunto nel 2017. Questo risultato conferma la tendenza all'aumento registrata sul lungo periodo (dati 1961- 2022) (*figura 3*).

La **distribuzione spaziale dei valori medi annui** di temperatura massima, registrati nel 2022, mostra **valori compresi tra 10 e 21,5 °C**; i valori più bassi sono stati registrati nell'Appennino centrale, mentre quelli più alti in gran parte della pianura (*figura 1*). Le **anomalie medie annue** della

temperatura massima nel 2022, calcolate rispetto al 1991-2020, sono state **positive su tutta la regione**, con una media regionale di **+1,6 °C**. Punte fino a +2,7 °C sono state registrate nell'Appennino centrale e occidentale, mentre lungo la costa le anomalie si sono mantenute inferiori a +1 °C (*figura 2*).



Media annua della temperatura massima in regione: valori compresi tra 10 e 21,5 °C



Anomalie della media annua della temperatura massima in regione: positive su tutta la regione (con punte fino a +2,7 °C)



Trend della media regionale delle temperature massime (1961-2022): tendenza all'aumento sul lungo periodo e, per il 2022, il valore più alto dal 1961

FIGURA 1
Media annuale della temperatura massima (°C), anno 2022

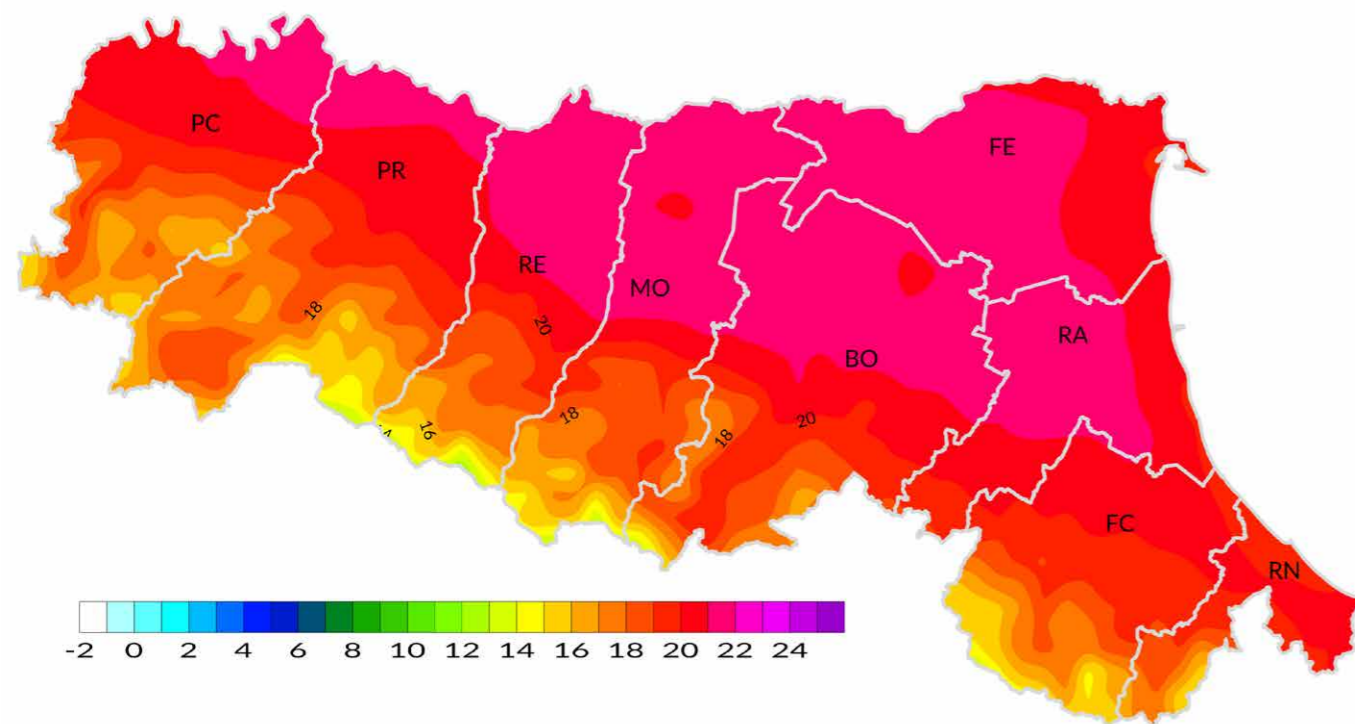


FIGURA 2
Anomalia della media della temperatura massima (°C) dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

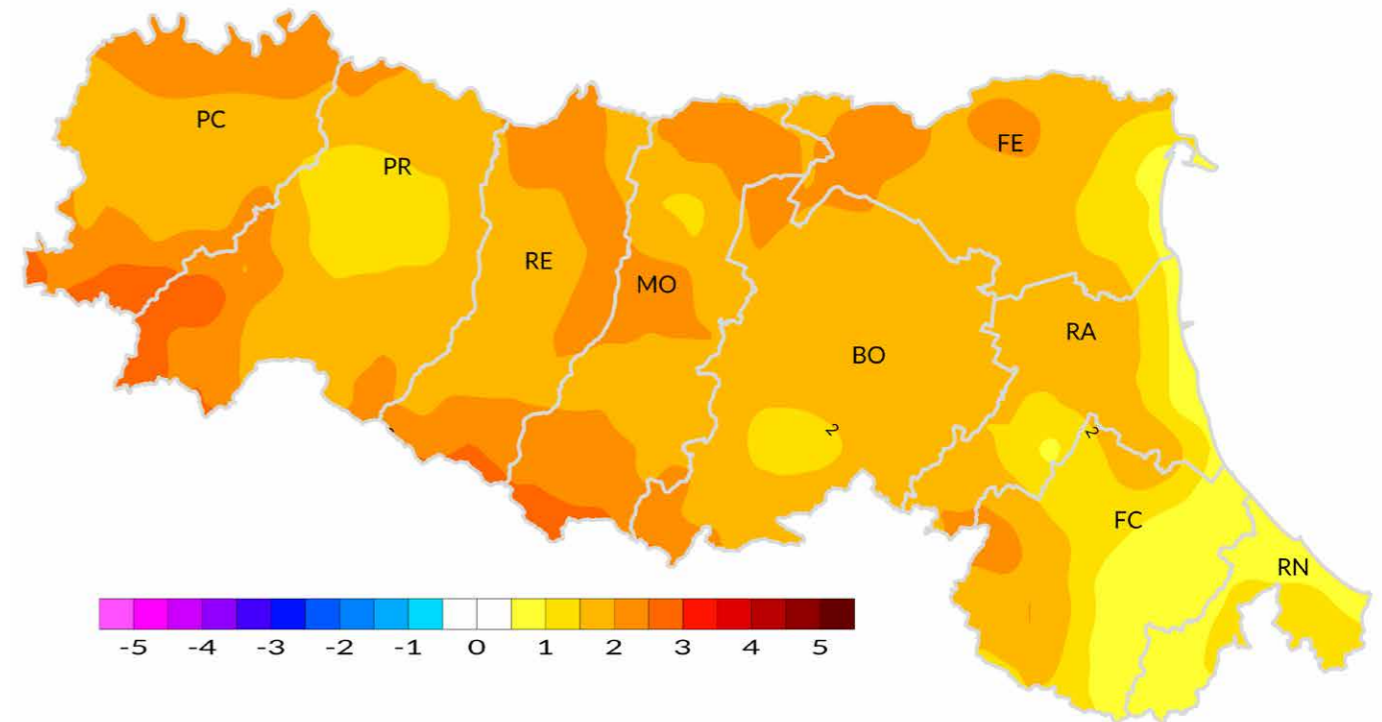
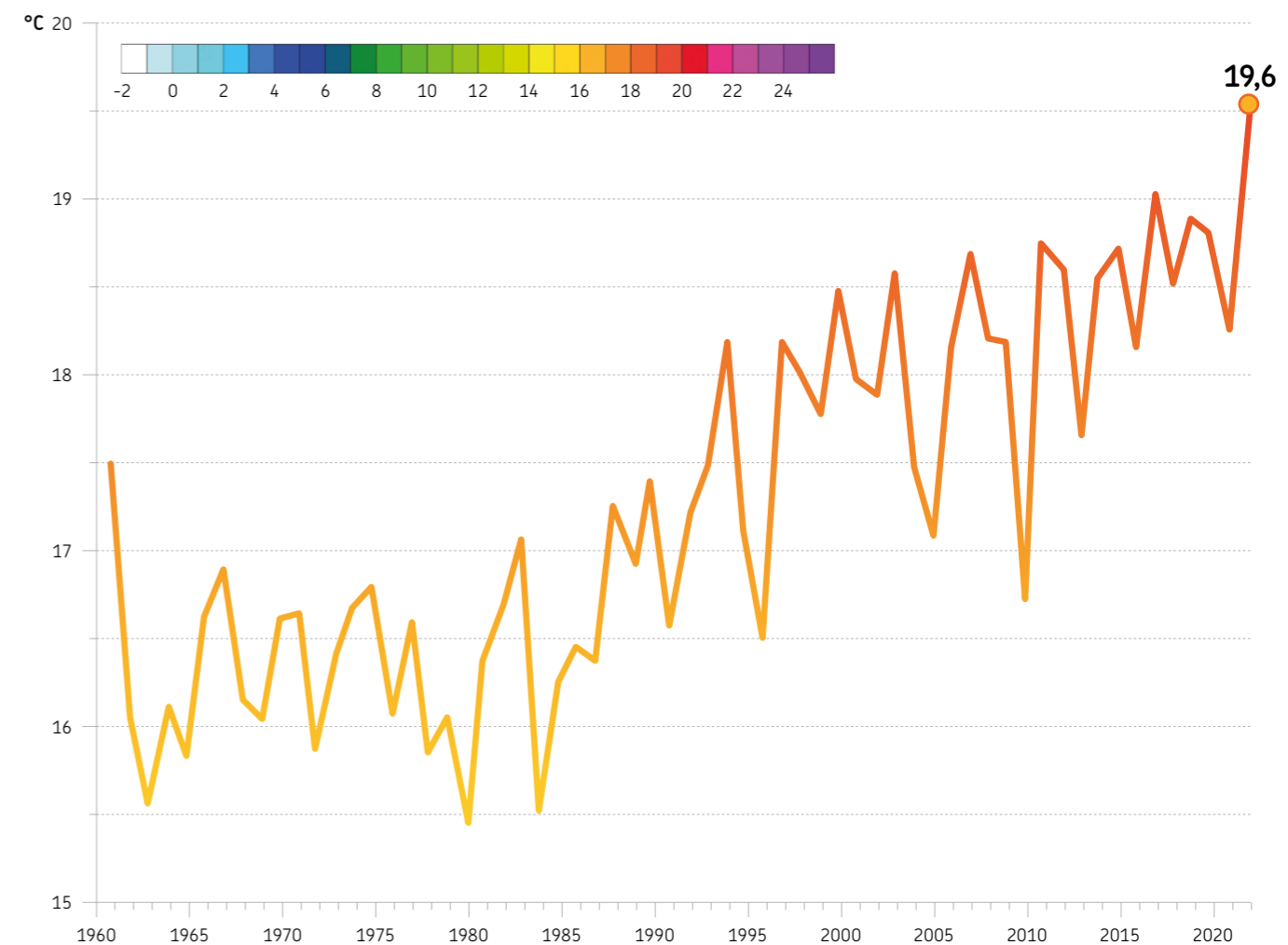


FIGURA 3
Andamento temporale della media regionale della temperatura massima (1961-2022)



Temperatura minima

Il **valore medio regionale** di temperatura minima per il 2022 è di **circa 9 °C**, il secondo valore più alto della serie, dopo il 2014, e a pari merito con il 2015, confermando la **tendenza all'aumento dei valori dell'indice** registrata sul lungo periodo 1961-2022 (*figura 6*). A livello regionale, la **media**

delle anomalie di temperatura minima è stata di circa **+0,6 °C**.

La **distribuzione spaziale dei valori medi annui** della temperatura minima, registrati nel 2022, mostra **valori compresi tra 4 e 12,3 °C** (*figura 4*); i valori più bassi sono stati registrati nell'Appennino centrale

e occidentale, mentre quelli più alti nel comune di Bologna. La configurazione spaziale delle anomalie di temperatura minima evidenzia **anomalie positive su tutta la regione**, con valori fino a **+2 °C** registrati nel comune di Bologna, nell'Appennino centrale e lungo la costa settentrionale (*figura 5*).



Media annua della temperatura minima in regione: valori compresi tra 4 e 12,3 °C



Anomalie della media annua della temperatura minima in regione: positiva su tutta la regione (con punte di +2 °C)



Trend della media regionale delle temperature minime (1961-2022): positivo sul lungo periodo, il valore del 2022 è il secondo più alto dal 1961

FIGURA 4
Media annuale della temperatura minima (°C), anno 2022

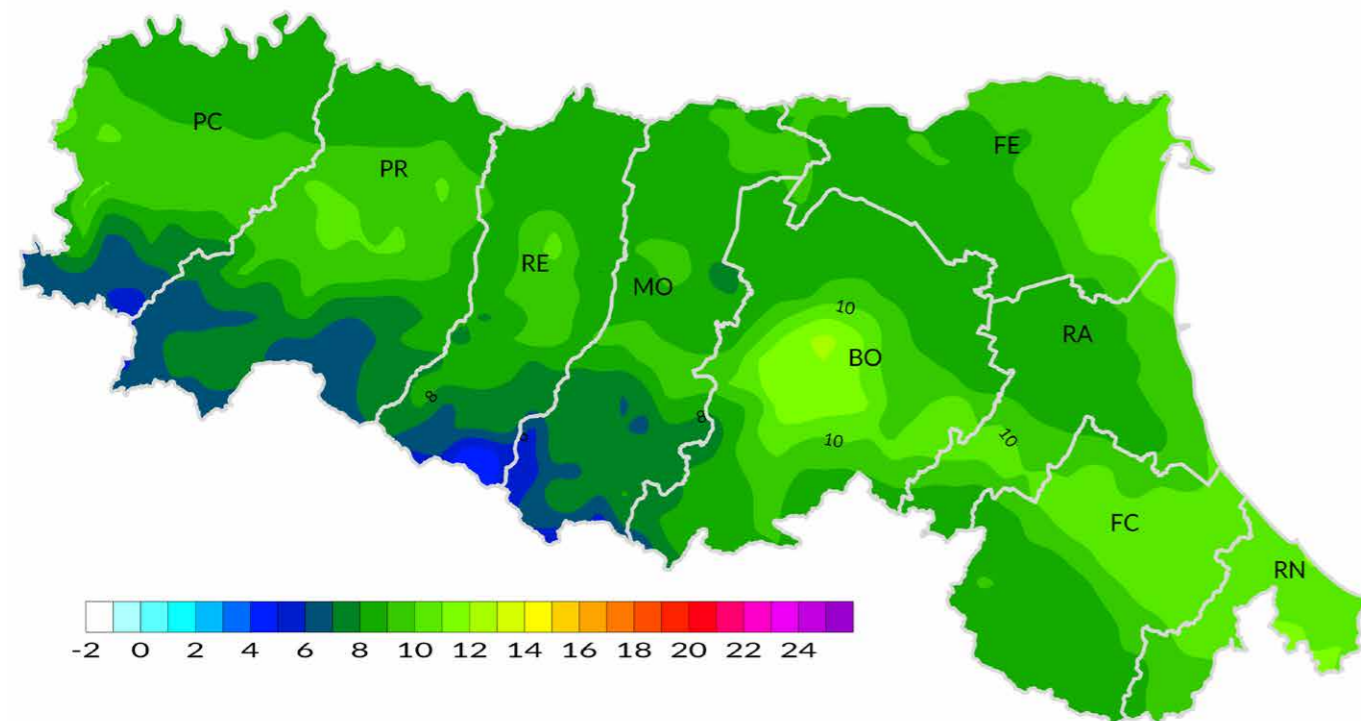


FIGURA 5
Anomalia della media della temperatura minima (°C) dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

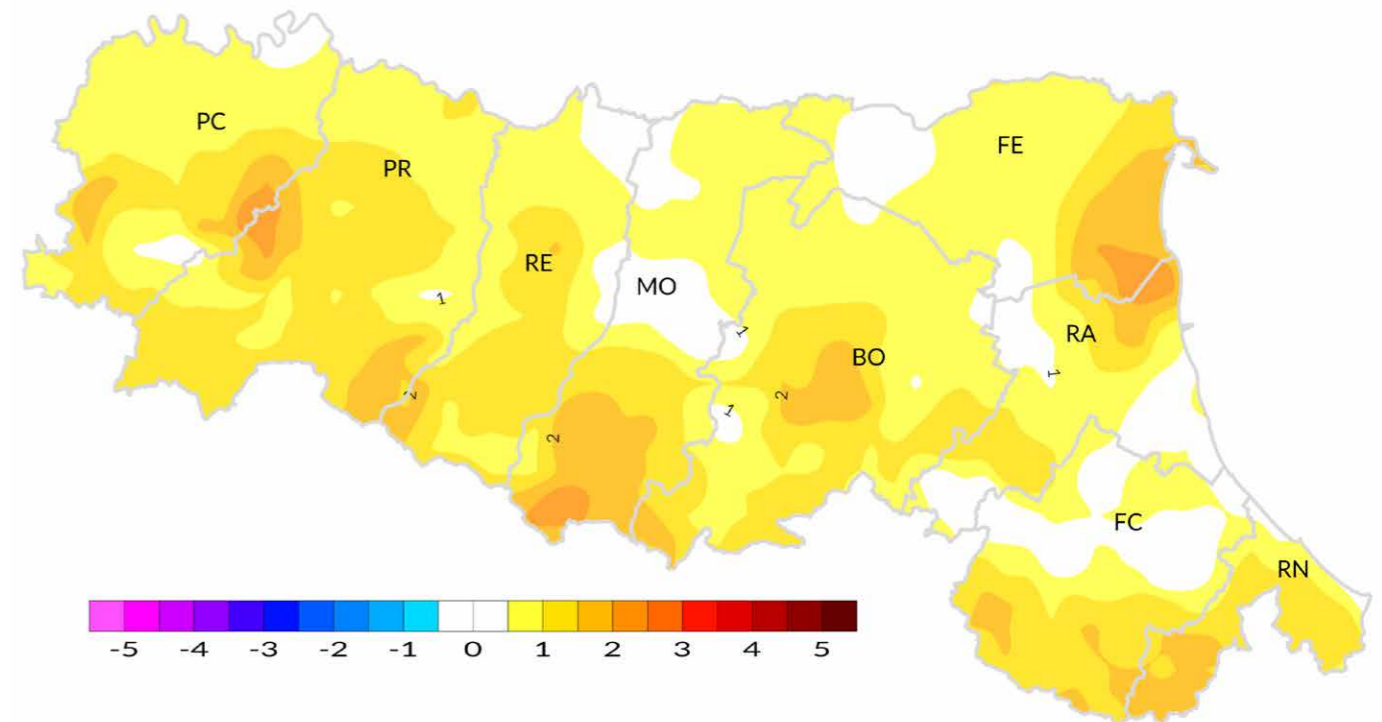
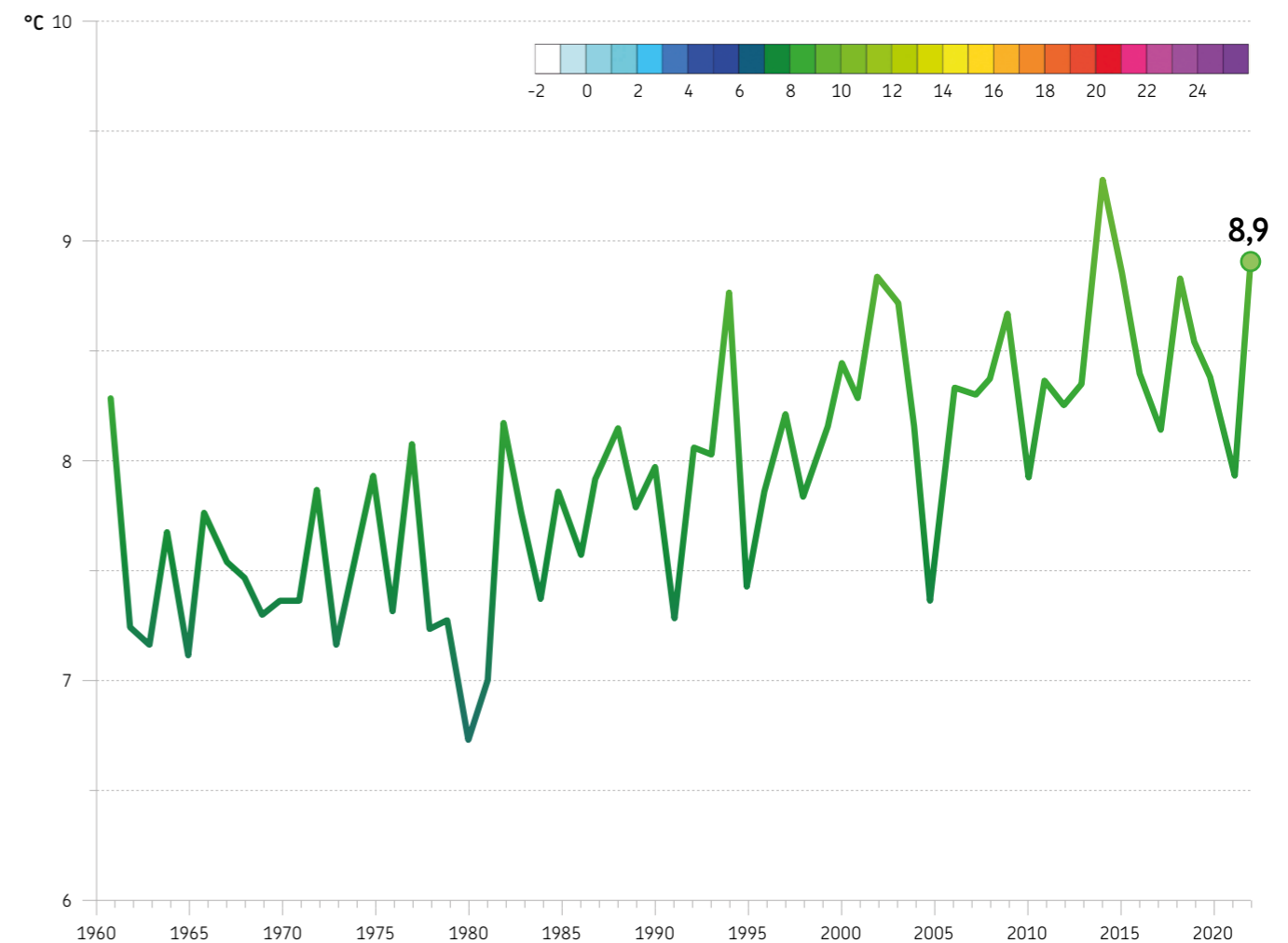


FIGURA 6
Andamento temporale della media regionale della temperatura minima (1961-2022)



Temperatura media

Il valore medio regionale di temperatura media annua, nel 2022, è stato pari a **circa 14,2 °C**, il **valore più alto della serie dal 1961**, superiore di 0,3 °C rispetto al precedente record del 2014. Questo risultato conferma la tendenza

all'aumento dei valori dell'indice dal 1961 a oggi (*figura 9*). La **distribuzione spaziale dei valori medi annui di temperatura media**, registrati nel 2022, ha mostrato **valori compresi tra 7,6 e 16,7 °C** (*figura 7*).

La configurazione spaziale delle anomalie di temperatura media mostra **valori positivi su tutta la regione**, con anomalie più intense, fino a **+2,4 °C**, registrate nell'Appennino centrale e occidentale. (*figura 8*).



Media annua della temperatura media in regione: valori compresi tra 7,6 e 16,7 °C



Anomalie della temperatura media annua in regione: positiva su tutta la regione (con punte fino a +2,4 °C)



Trend della media regionale delle temperature medie (1961-2022): valore più alto dal 1961 e trend positivo sul lungo periodo

FIGURA 7
Media annuale della temperatura media (°C), anno 2022

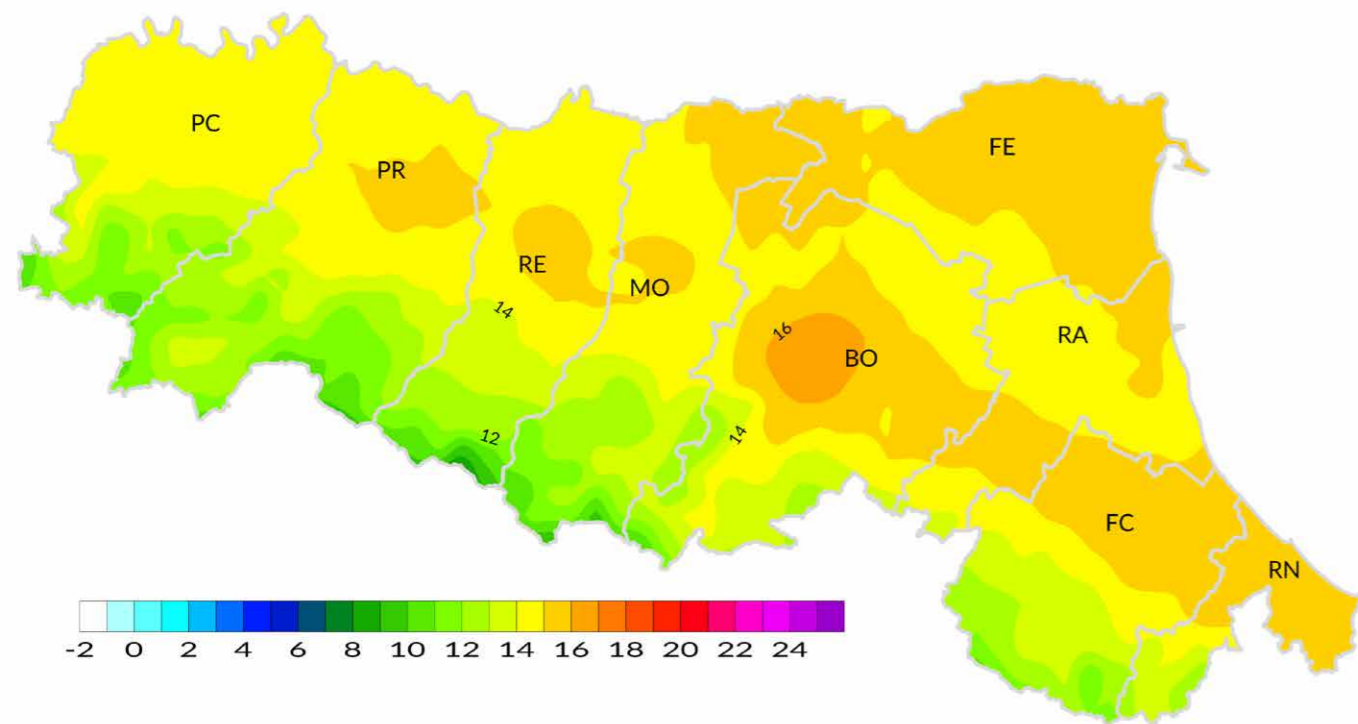


FIGURA 8
Anomalia della temperatura media (°C) dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

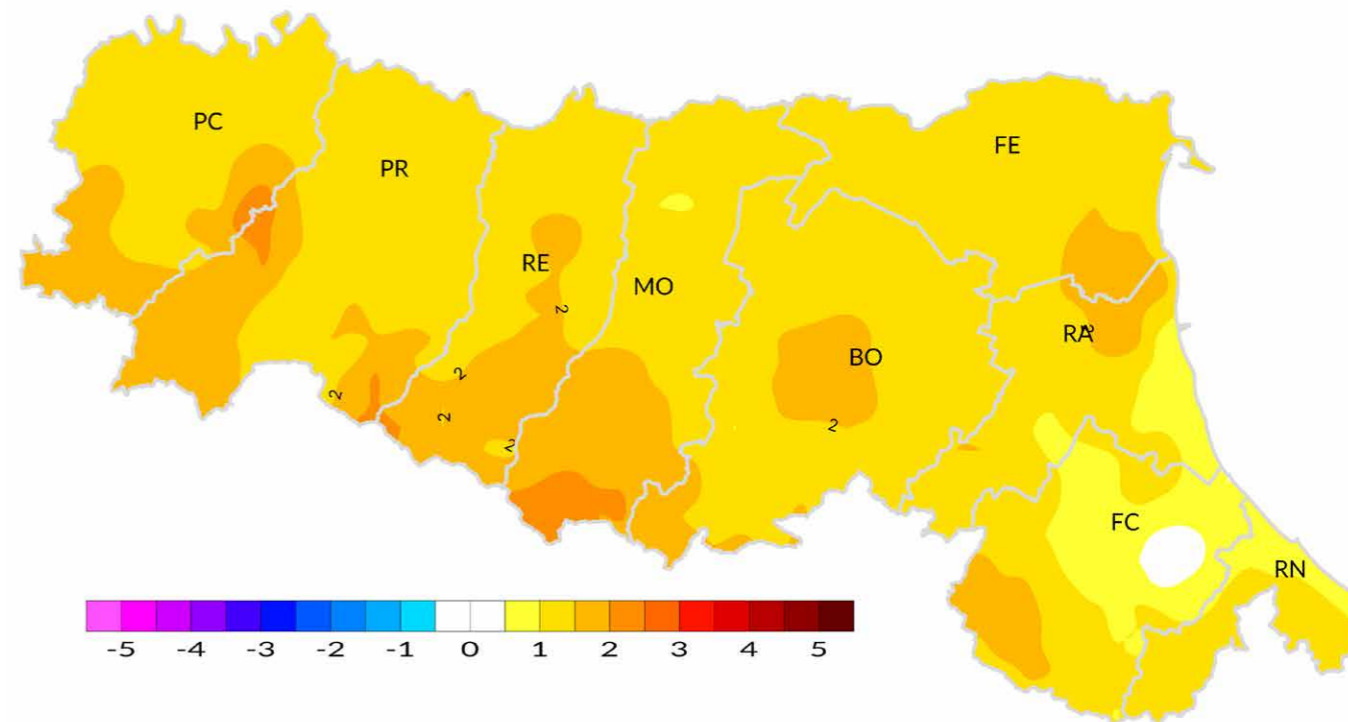
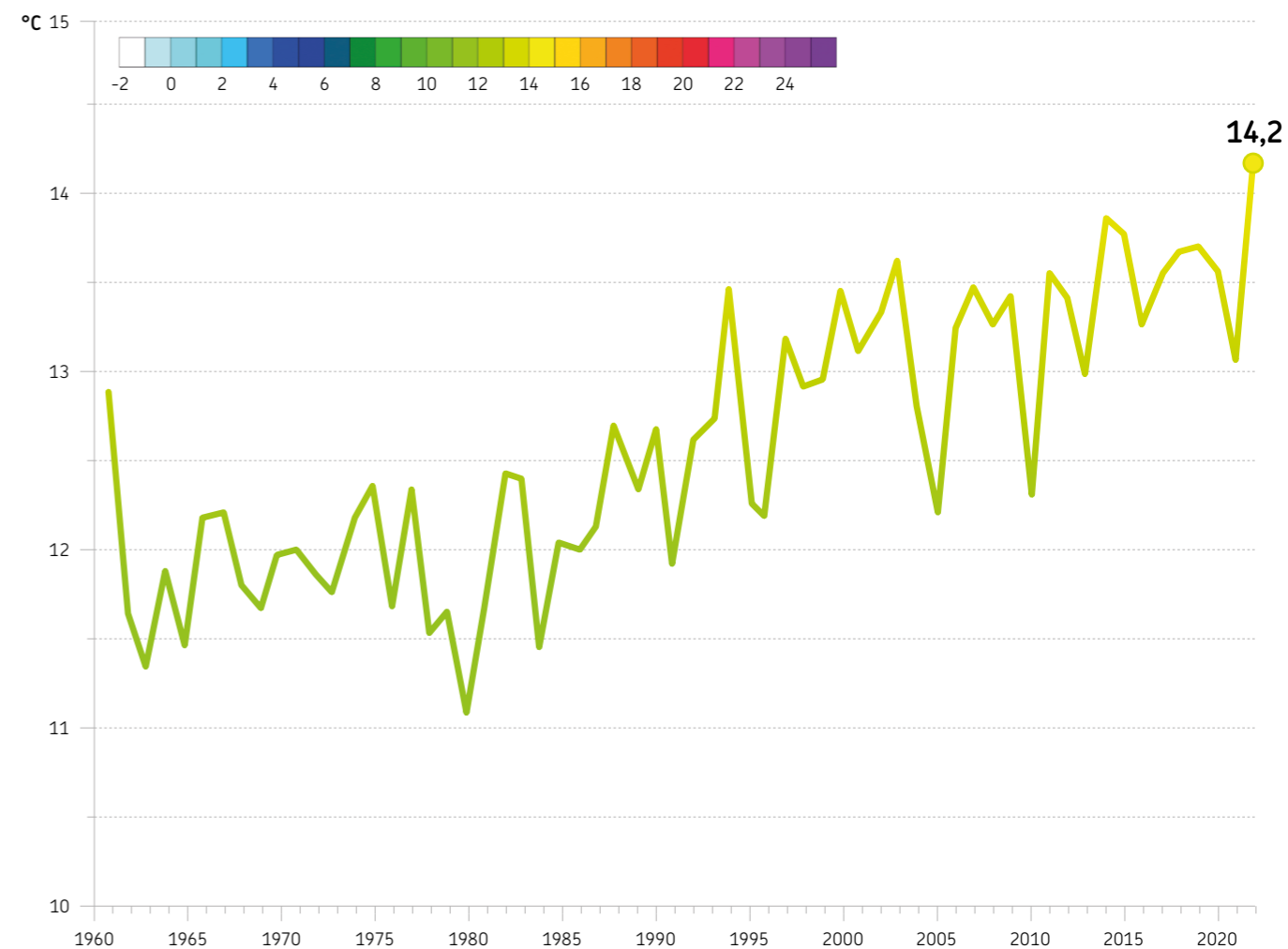


FIGURA 9
Andamento temporale della media regionale della temperatura media (1961-2022)



Zero termico

Questo indicatore mostra l'andamento dello zero termico in libera atmosfera, misurato presso la **stazione di radiosondaggio di S. Pietro Capofiume** di Arpae, situata in aperta campagna tra Bologna e Ferrara (*figura 10*).

Qui viene effettuato, dal 1986, il **lancio del pallone sonda**, un pallone aerostatico con a bordo una strumentazione che, durante la sua ascesa, rileva alcune caratteristiche dinamiche e termodinamiche in libera atmosfera, tra cui temperatura, pressione e umidità relativa. Questi dati possono essere utilizzati anche per valutare la variabilità dell'**altezza dello zero termico**, calcolata in metri sul livello del mare, e definita dal

livello più alto della troposfera, in cui la temperatura assume un valore superiore o uguale a 0 °C. Questo dato è particolarmente rilevante in inverno, in quanto permette di stabilire la **quota a cui le precipitazioni assumono carattere nevoso**.

In questa sezione vengono mostrati due grafici relativi al trend dello zero termico.

Il primo presenta l'andamento della media annuale dal 1986 al 2022 (*figura 11*).

Nel grafico, oltre ai valori medi annuali, sono riportate la linea di tendenza e l'intervallo di incertezza a essa relativo. Pur in presenza di una grande variabilità interannuale, è evidente un

deciso innalzamento dello zero termico, di **circa 100 metri in 25 anni**. Nel 2022 si è rilevato il valore più elevato della serie.

Nel secondo grafico, l'altezza dello zero termico mensile, registrata nel 2022, viene confrontata con i valori climatologici mensili e la loro deviazione standard (*figura 12*). Nei mesi di **maggio, giugno, luglio e ottobre 2022**, il valore medio dello zero termico risulta molto più alto del normale intervallo di variabilità, registrando un nuovo record per il mese di maggio. Il grafico mostra, inoltre, l'intensità del trend nei singoli mesi, espresso in metri su 25 anni (freccette verticali).

FIGURA 10
Foto della stazione Arpae di radiosondaggio di San Pietro in Capofiume (cortesia Valeria Sacchetti, Arpae - Struttura IdroMeteoClima)



”
Altezza zero termico
quota a cui le precipitazioni assumono carattere nevoso

”
Variabilità annuale zero termico (1985-2022)
innalzamento di circa 100 m in 25 anni

”
Variabilità mensile zero termico (2022)
marcato innalzamento a maggio, giugno, ottobre rispetto al clima 1991-2020

FIGURA 11
Variabilità annuale dell'indice di altezza dello zero termico dal 1985 al 2022, misurata presso la stazione di San Pietro in Capofiume

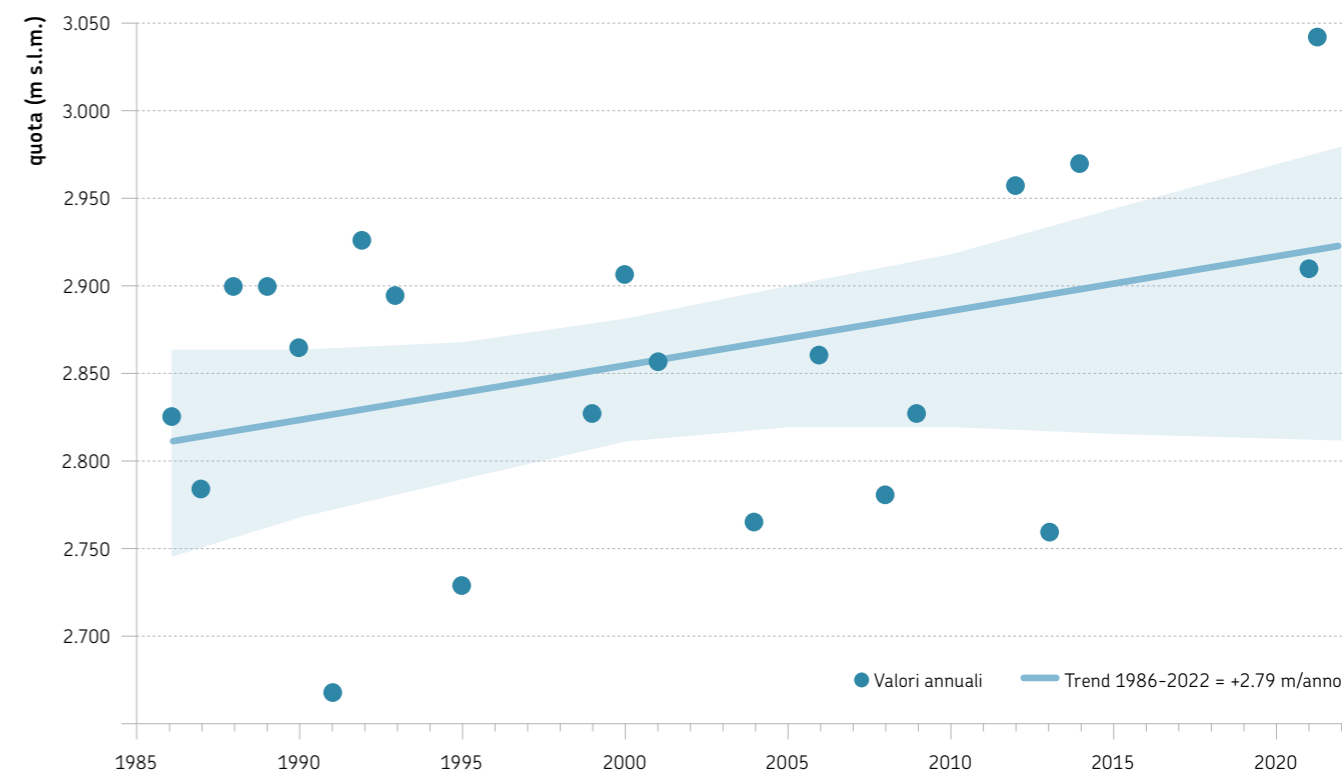
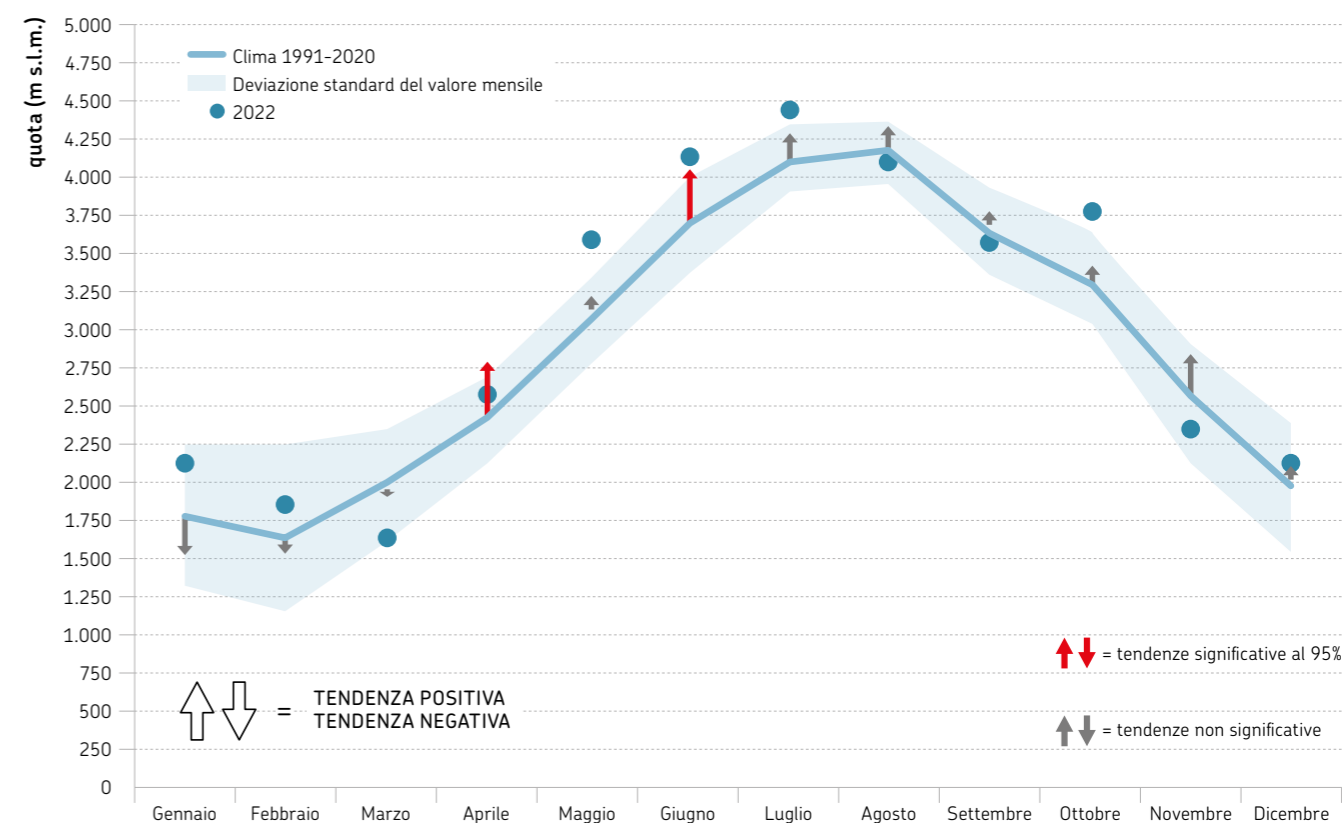


FIGURA 12
Valori mensili dell'indice di altezza dello zero termico nel 2022, misurato presso la stazione di San Pietro in Capofiume e confrontato con i valori climatici e le tendenze temporali



Precipitazioni totali

L'andamento annuo della **quantità totale di precipitazione** mostra, per il 2022, un valore medio regionale di circa **677 mm**, il **quinto più basso della serie dal 1961**, dopo 1988, 1983, 2021 e 2011. Sul periodo 1961-2022, i valori annui non mostrano la presenza di variazioni lineari nel tempo (**figura 15**). La **distribuzione**

spaziale della precipitazione cumulata annua, nel 2022, **varia tra 470 mm lungo l'asta del Po e 1450 mm sull'Appennino centrale** (**figura 13**). La mappa dell'anomalia di precipitazione evidenzia una distribuzione con **anomalie negative su tutto il territorio regionale** (**figura 14**). Le anomalie negative sono state

anche molto intense, soprattutto nella fascia pedemontana e montana, con scarti negativi che hanno raggiunto **-680 mm** nell'Appennino tosco-emiliano. La **media delle anomalie annue** di precipitazione, a livello regionale, evidenzia un **deficit di circa -212 mm** rispetto al periodo di riferimento 1991-2020.



Precipitazioni totali in regione: valori compresi tra 470 e 1450 mm



Anomalie delle precipitazioni totali in regione: negative e molto intense sul crinale



Trend della media regionale delle precipitazioni (1961-2022): non significativo

FIGURA 13
Precipitazioni totali annue (mm), anno 2022

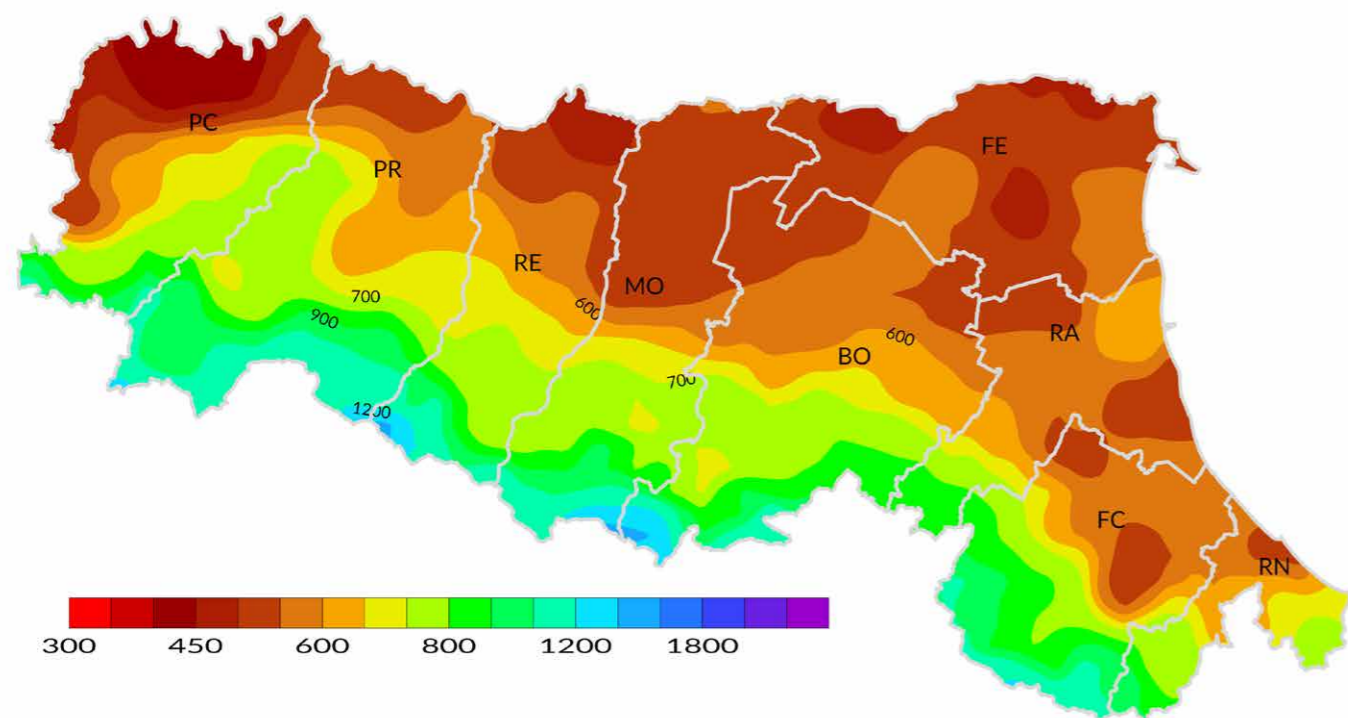


FIGURA 14
Anomalia delle precipitazioni totali (mm) dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

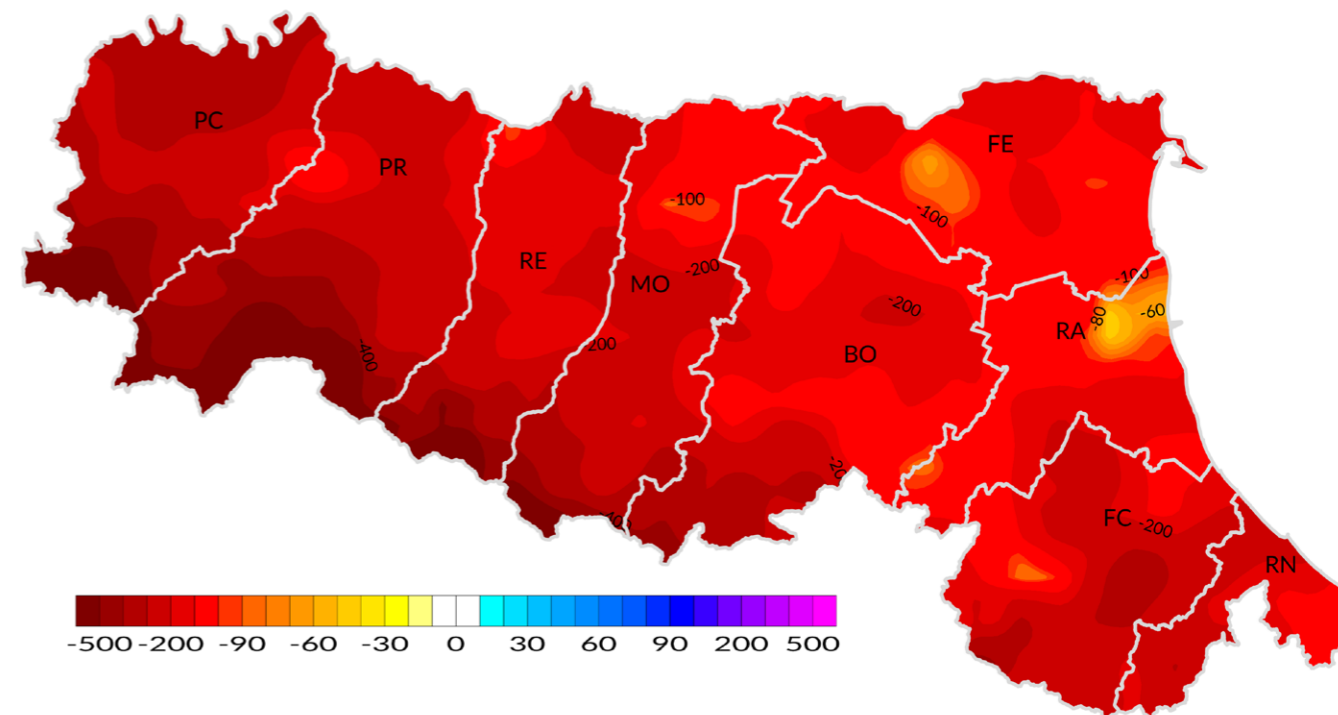
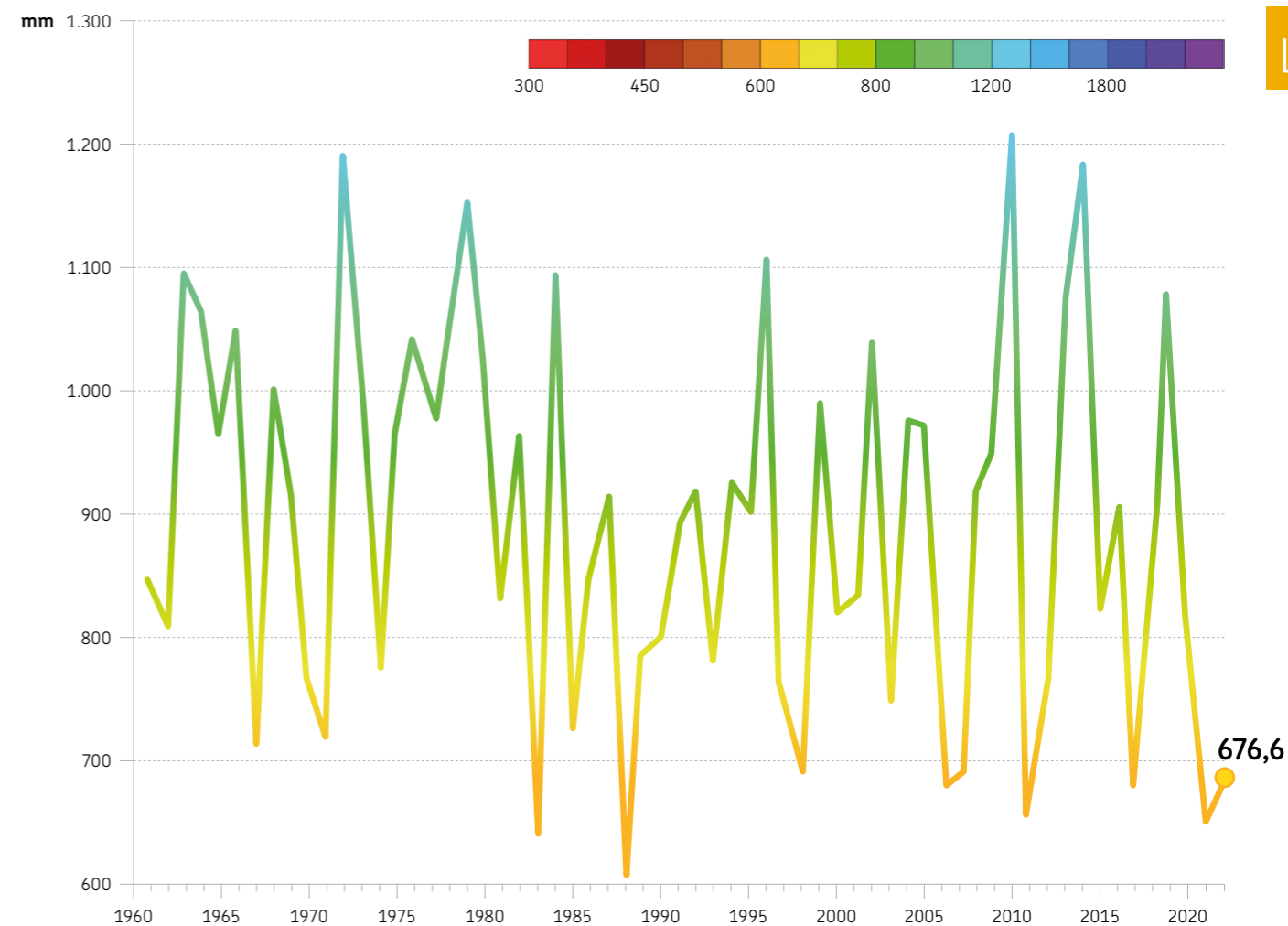


FIGURA 15
Andamento temporale della media regionale delle precipitazioni annue (1961-2022)



Giorni consecutivi senza precipitazioni

Nel 2022, il numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni è variato **tra 20 giorni**, nell'Appennino occidentale, **e 42 giorni**, in pianura e collina piacentina e parmense e, localmente, nelle province di Modena, Bologna e Ferrara (*figura 16*). La distribuzione spaziale delle

anomalie evidenzia **valori positivi su tutta la regione**, fino a **15 giorni** nella collina piacentina e parmense (*figura 17*). L'andamento temporale dell'indice regionale del **numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni** evidenzia, per il 2022, un **valore annuo**

di circa 25 giorni (*figura 18*), in linea con il valore climatico del periodo 1991-2020. In generale, l'indice regionale non presenta tendenze lineari significative, ma è caratterizzato da valori particolarmente alti negli anni centrali della serie (1989, 1990 e 1993).



Numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni: tra 20 giorni in montagna e 42 giorni in pianura



Anomalie del numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni: positive su tutta la regione



Media regionale del numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni nel 2022: prossima al valore climatico di riferimento

FIGURA 16
Numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni (valori giornalieri minori di 1 mm), anno 2022

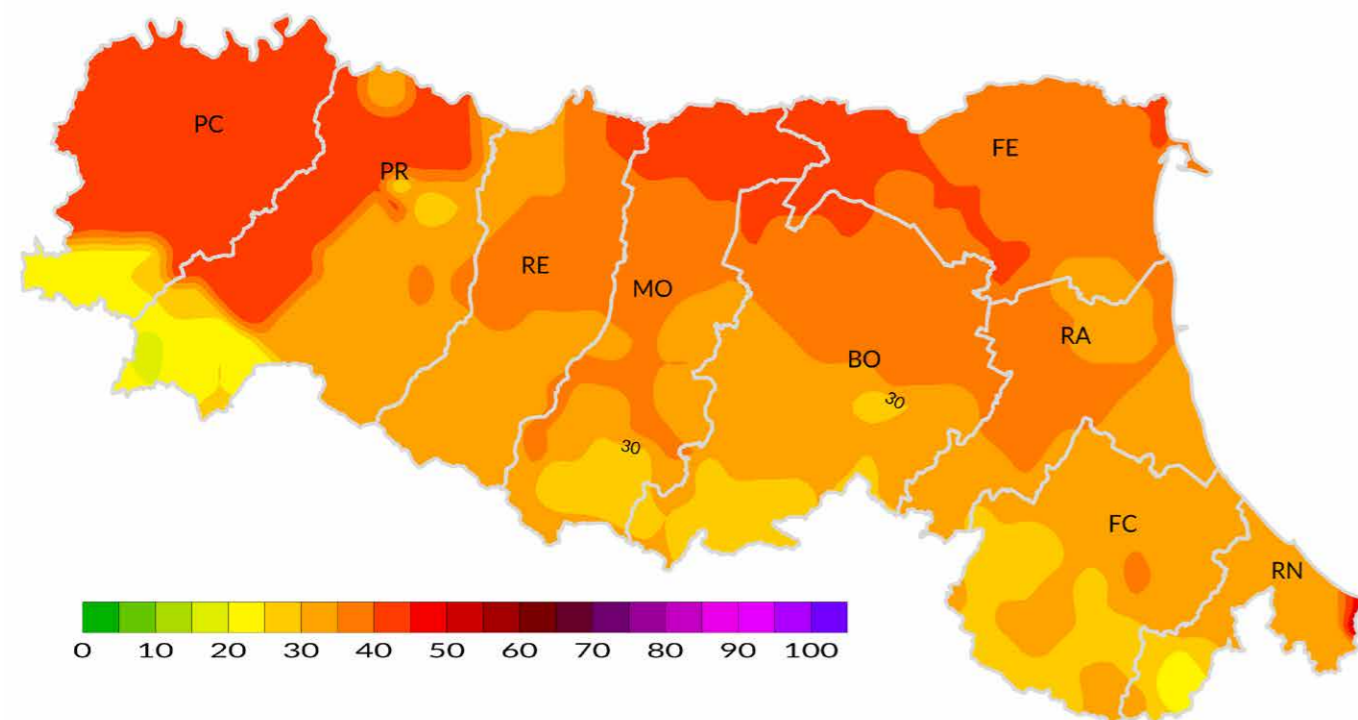


FIGURA 17
Anomalia del numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

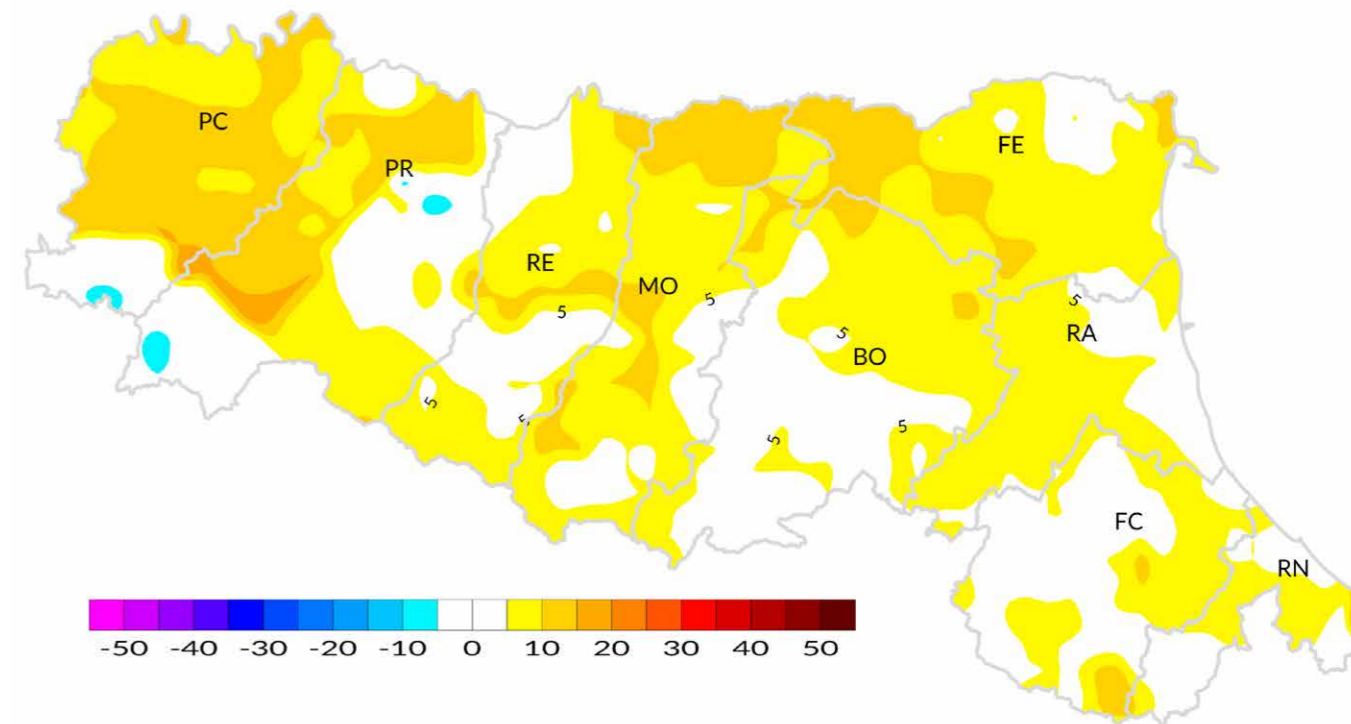
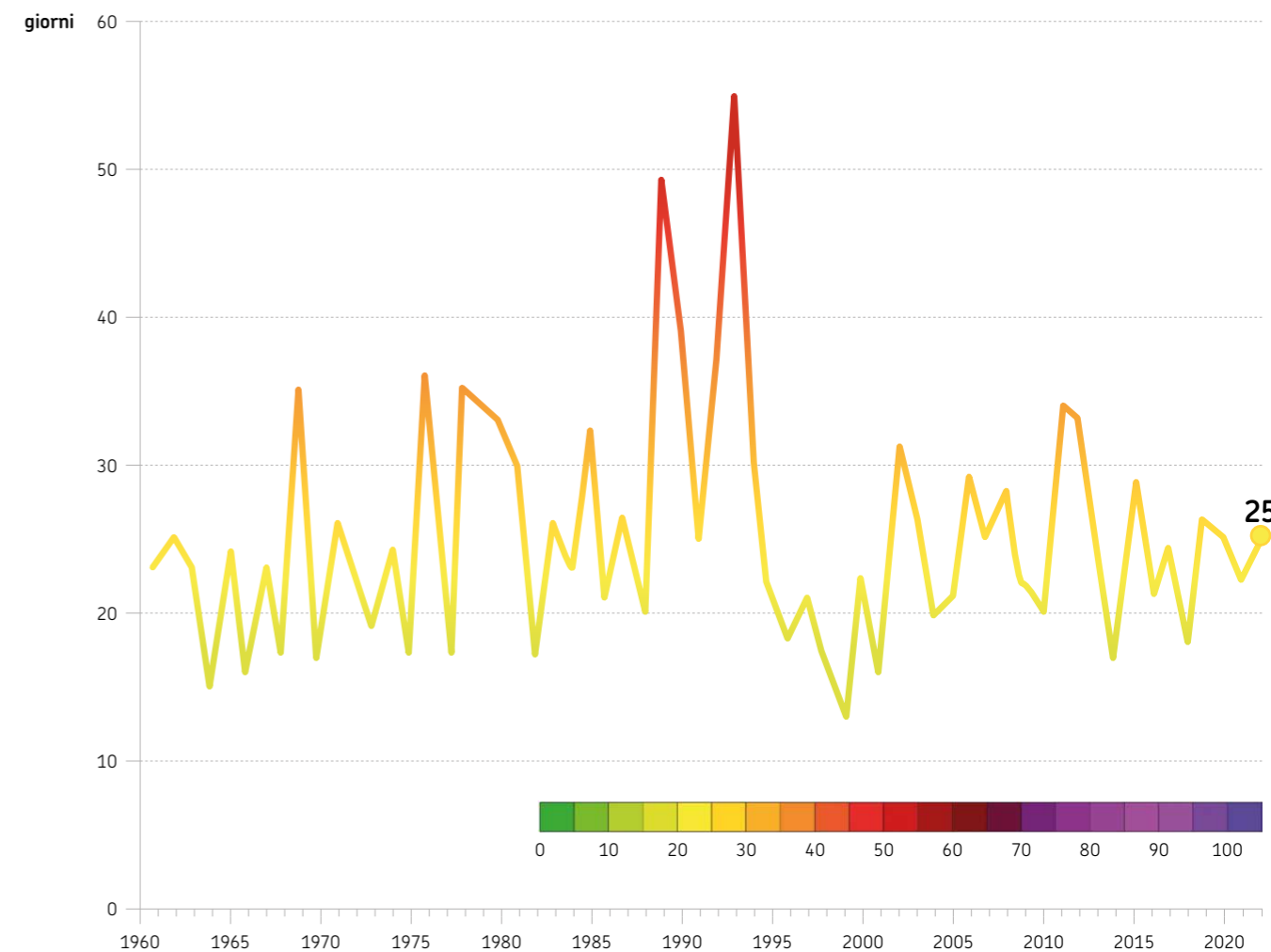


FIGURA 18
Andamento temporale della media regionale del numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni (1961-2022)



Giorni piovosi

Nel 2022, l'indice regionale del numero di giorni piovosi presenta un **valore di circa 99 giorni, il secondo valore più basso dal 1961 dopo il 2017** (figura 21). In generale, l'indice non presenta tendenze lineari significative sul lungo periodo, ma dopo il

2005 sembra essere caratterizzato da una più accentuata variabilità interannuale. In regione, il numero dei giorni con precipitazioni maggiori di 1 mm nel 2022 è variato **tra 50 giorni, nella pianura, e 105 giorni, in montagna** (figura 19).

La distribuzione spaziale delle **anomalie** evidenzia **valori negativi su tutta la regione, in media -29 giorni** rispetto al periodo climatico di riferimento, con punte fino a **-55 giorni** registrate sul crinale parmense (figura 20).



Numero di giorni piovosi in regione: tra 50 giorni nella pianura e 105 giorni in montagna



Anomalie del numero di giorni piovosi in regione: negative su tutta la regione



Indice regionale del numero di giorni piovosi nel 2022: il secondo valore più basso dal 1961

FIGURA 19
Numero di giorni piovosi (precipitazione maggiore di 1 mm), anno 2022

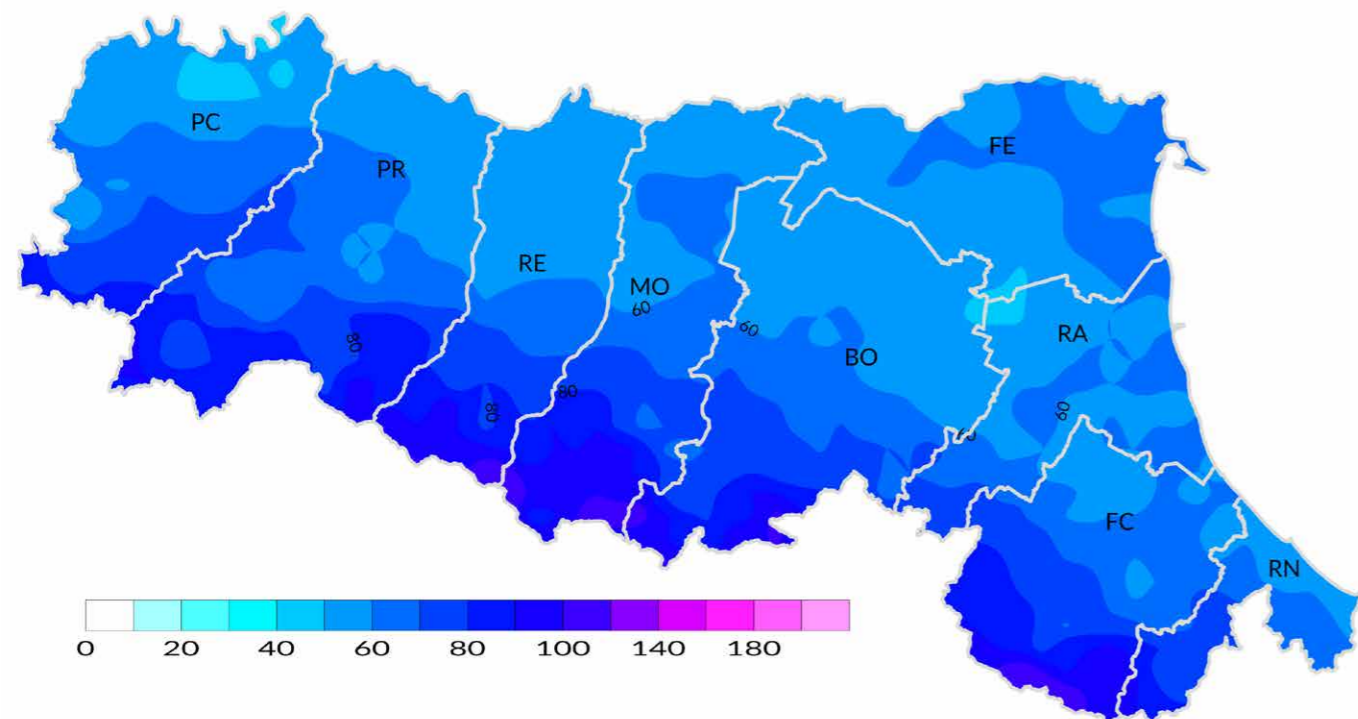


FIGURA 20
Anomalia del numero di giorni piovosi dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

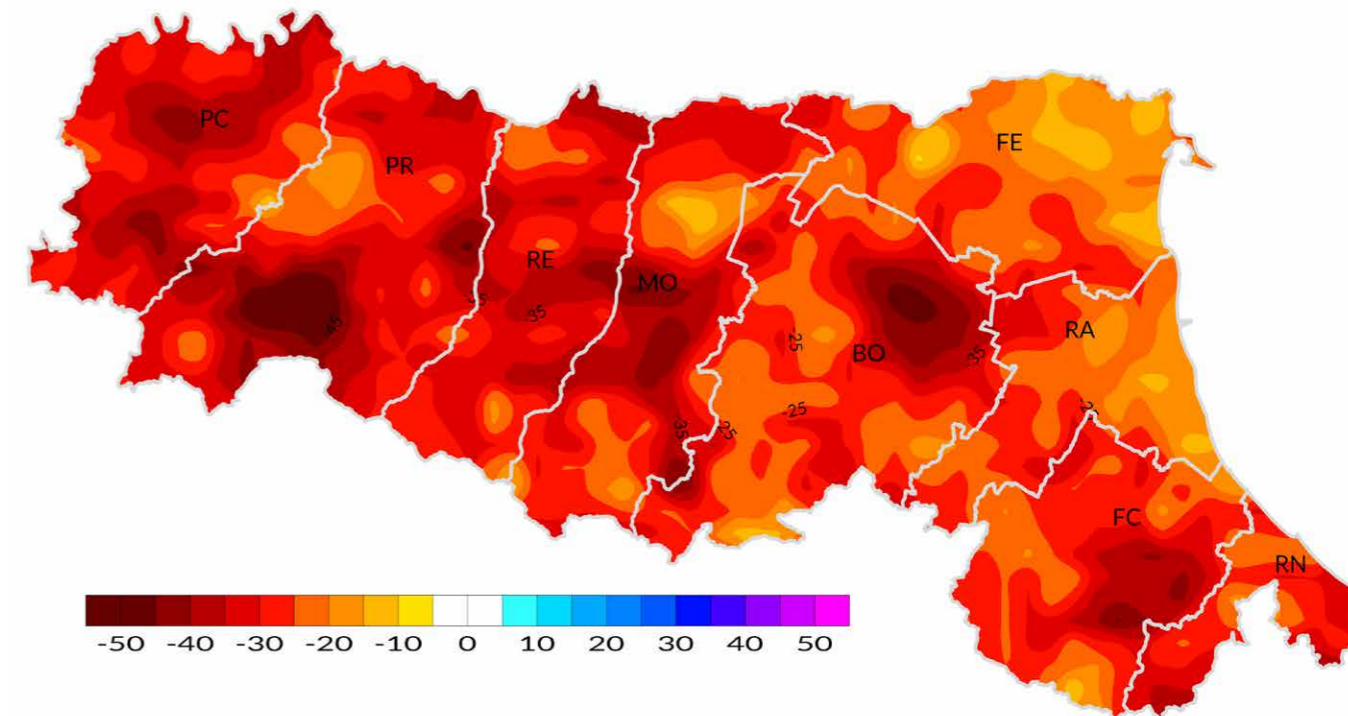
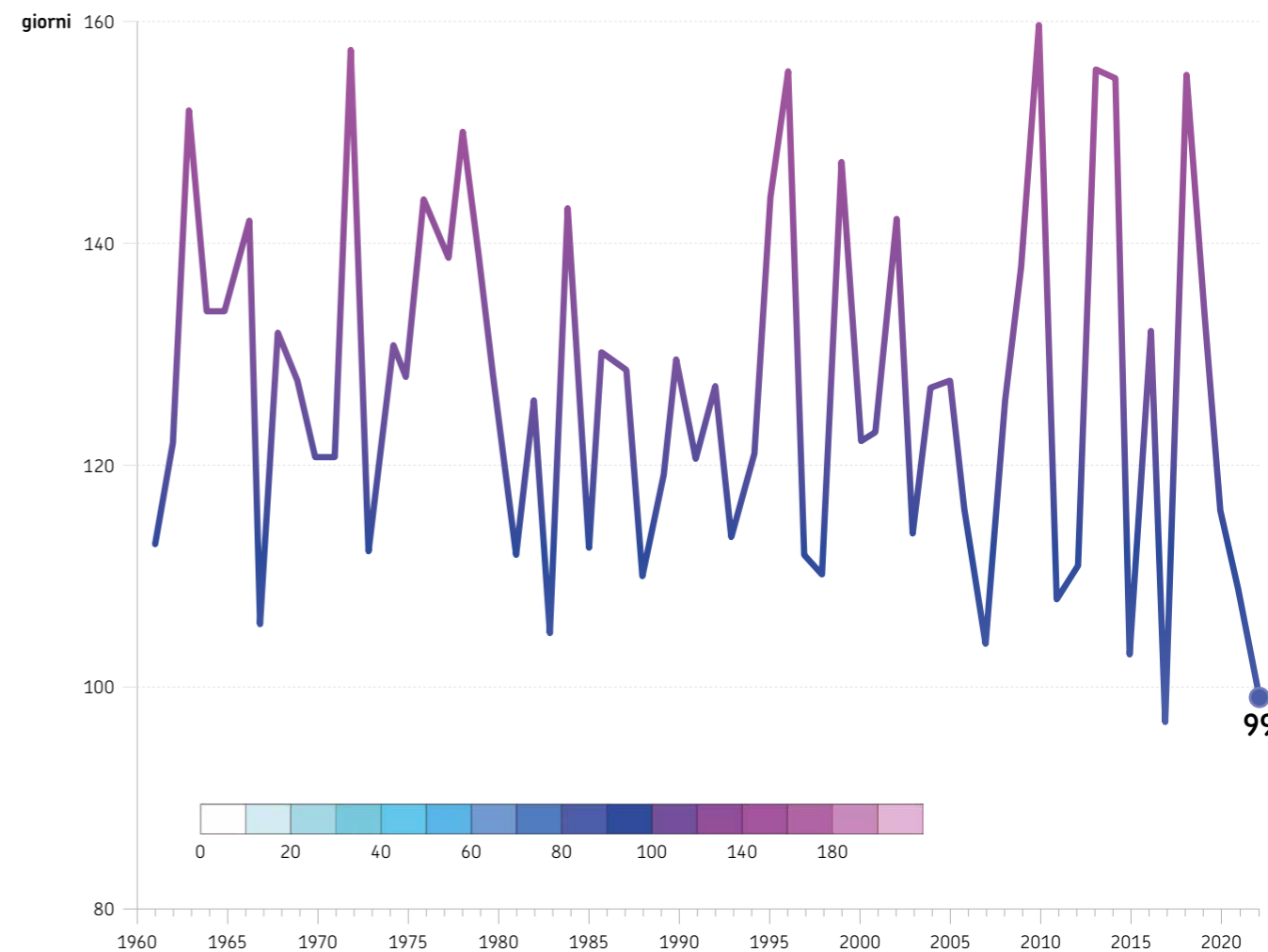


FIGURA 21
Andamento temporale della media regionale del numero di giorni piovosi (1961-2022)



Piogge intense orarie

Questo indicatore ha lo scopo di evidenziare i rovesci di pioggia brevi e violenti, che possono determinare allagamenti urbani, colate detritiche lungo i versanti o piene di piccoli corsi d'acqua. Si basa sul conteggio dei **superamenti della soglia di 30 mm/h** nei dati rilevati dai pluviometri della rete di monitoraggio regionale. Pur essendo stato un anno molto siccitoso, anche nel

2022 si sono verificati 108 eventi con piogge intense, superiore alla mediana della serie annuale 2004-2021. **L'evento dell'anno con più superamenti (31)** si è verificato il **19 agosto**, che, in termini di superamenti, è risultato terzo dopo quello del 13-14 settembre 2015, quello del 26 settembre 2021 e quello del 14 settembre 2004 (figura 23). In generale **agosto** è

stato il **mese del 2022 con più superamenti (53)** e il secondo mese con più superamenti dal 2004, dopo settembre 2021 e a pari merito con settembre 2015. Le stazioni dove la soglia è stata superata più di una volta durante l'anno sono principalmente quelle di crinale, sui rilievi occidentali o nella pianura ferrarese e zone limitrofe (figura 22).



Distribuzione territoriale delle piogge intense orarie: fascia appenninica centro-occidentale e pianura ferrarese e zone limitrofe



Distribuzione stagionale delle piogge intense orarie: Quasi la metà dei superamenti sono stati registrati ad agosto (53)



Variabilità temporale delle piogge intense orarie nel 2004-2022: Il numero di superamenti è stato superiore alla mediana del periodo 2004-2021

FIGURA 22 Numero di eventi di pioggia superiore a 30 mm/h registrati nel 2022 su ciascuna stazione della rete regionale e loro distribuzione mensile

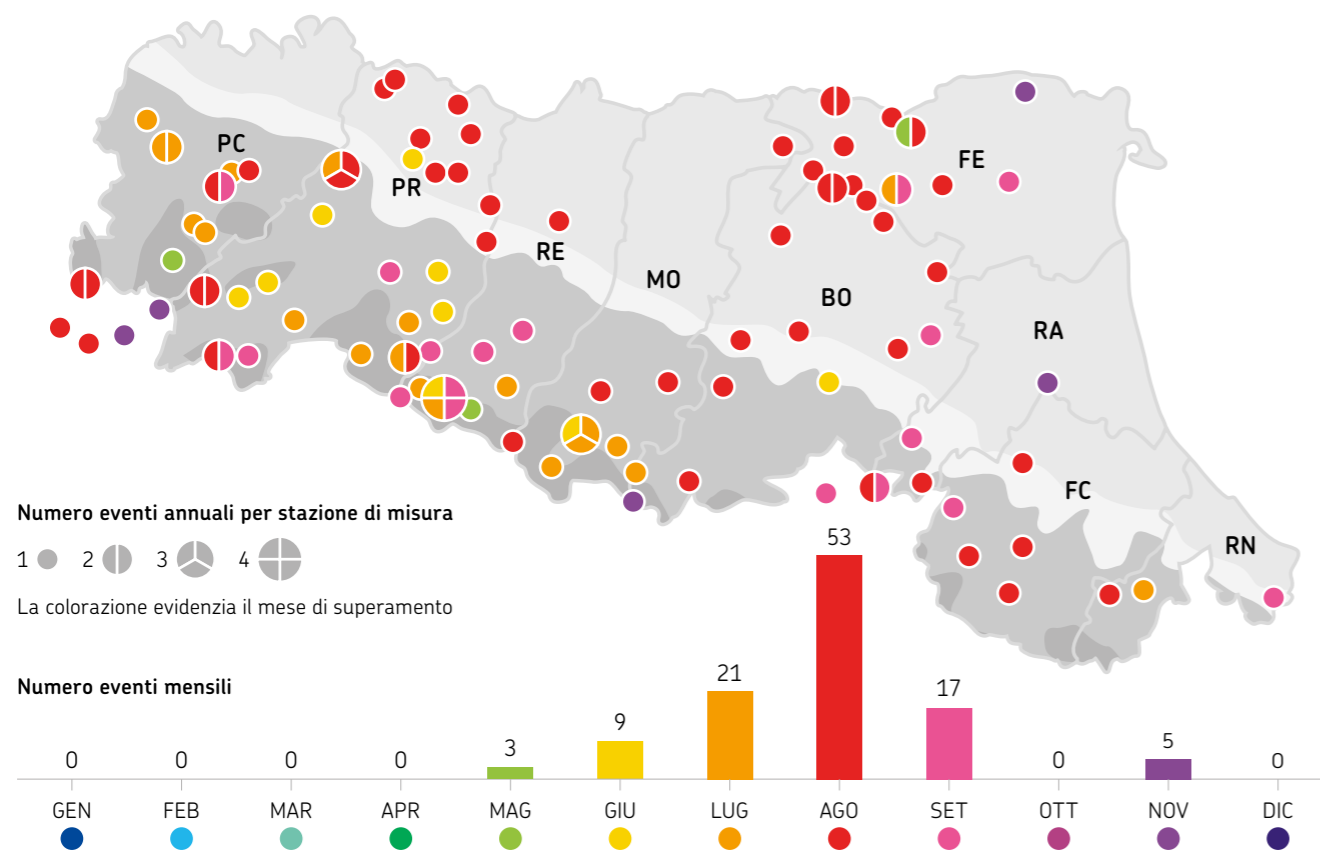
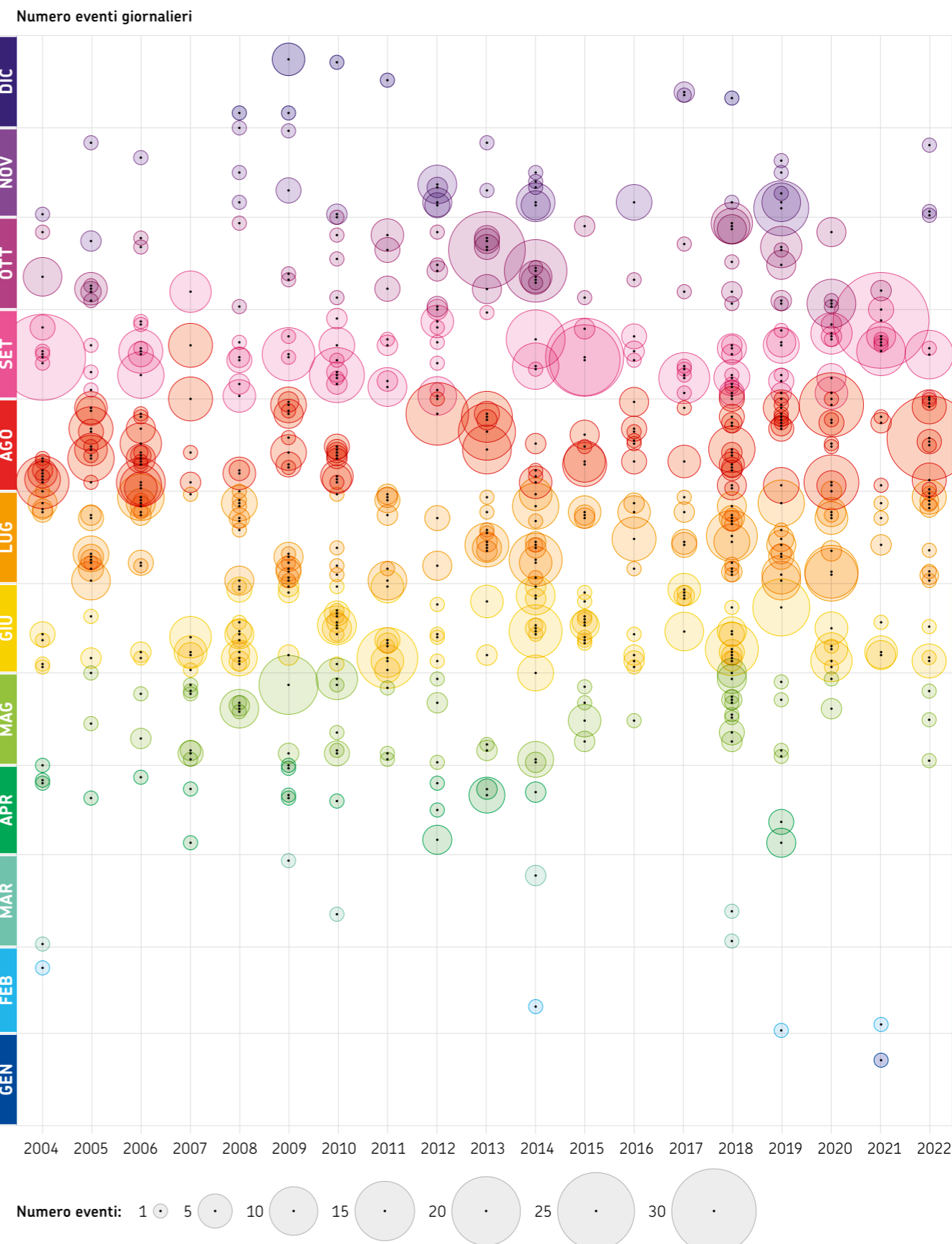
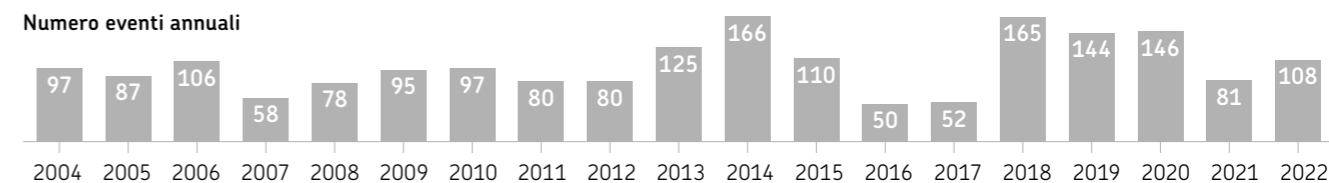


FIGURA 23 Numero di eventi annuali di pioggia superiore a 30 mm/h sull'Emilia-Romagna dal 2004 al 2022 e loro distribuzione mensile



Piogge intense giornaliere

Le giornate caratterizzate da piogge particolarmente elevate sono individuate come superamenti del **95° percentile delle precipitazioni giornaliere**, calcolato in ciascun punto sui soli giorni piovosi. Nel 2022, il **maggior numero di superamenti** si è verificato nella **parte orientale della provincia di Bologna**, con un massimo di **10 giornate** di piogge intense registrate sul crinale. Il resto del territorio regionale ha registrato un numero di eventi compresi tra 2 e 5 giorni (figura 24).

Aggregando la precipitazione sulle macroaree idrologiche (figura 25), si nota un aumento del numero di superamenti tra il 2008 e il 2020, con una tendenza a mantenersi sopra il valore medio (8 superamenti all'anno per le aree di montagna e 6 superamenti per quelle di pianura).

In tale contesto, il **2022 si pone in controtendenza**, con valori dell'indice di poco superiori alla media sulle macroaree A e C dell'Appennino e nella macroarea D della pianura.

”
Variabilità temporale dell'indice nelle 8 macroaree idrologiche (1961-2022): molto alta, con grandi differenze da un anno all'altro

”
Macroaree con il maggior numero di superamenti annuali nel 2022: A e C per le aree di montagna, D per aree di pianura

FIGURA 24 Numero di superamenti del 95° percentile della pioggia giornaliera nel 2022

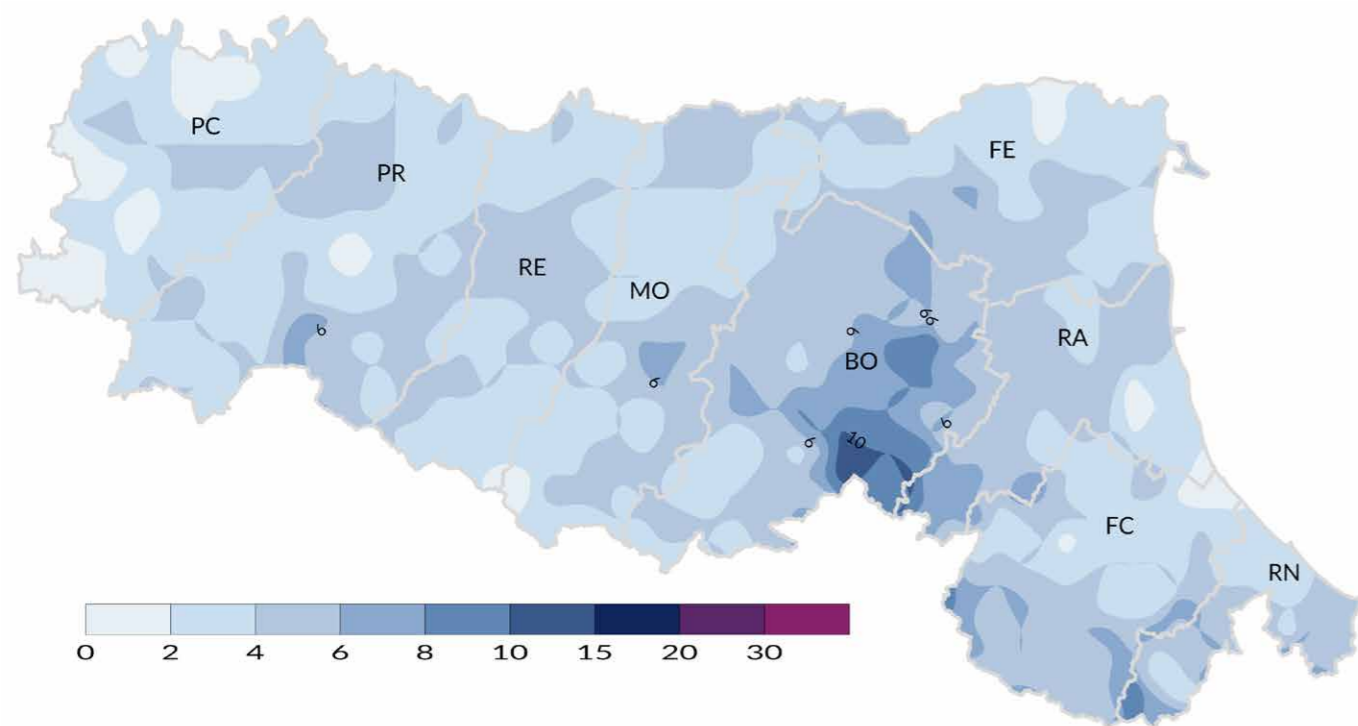


FIGURA 25 Numero di superamenti annuali della pioggia media sulle macroaree idrologiche (1961-2022). Le macroaree sono aree omogenee dal punto di vista delle caratteristiche idro-climatiche della regione (a sinistra le aree montane, a destra quelle di pianura)



Macroaree montane:				Macroaree di pianura:				
G Bacini montani dal Parma al Trebbia E Bacini montani dal Panaro all'Enza C Bacini montani del Reno e dei suoi affluenti A Bacini romagnoli montani dal Conca al Lamone				H Bacini di pianura dal Parma al Tidone F Bacini di pianura dal Panaro all'Enza D Bacini di pianura del Reno e dei suoi affluenti e pianura Ferrarese B Bacini romagnoli di pianura dal Conca al Lamone e litorale fino al Reno				
G	E	C	A	ANNO	H	F	D	B
9	11	4	9	1961	5	5	5	5
6	8	7	4	1962	5	6	6	5
12	9	4	6	1963	5	5	8	7
6	9	10	12	1964	10	13	6	13
10	11	12	6	1965	6	3	6	5
10	8	10	10	1966	7	6	9	9
7	8	6	6	1967	5	6	6	7
10	10	12	11	1968	8	8	9	8
7	9	5	9	1969	9	7	6	6
11	6	5	5	1970	4	3	3	4
6	6	5	4	1971	3	3	1	5
14	12	14	9	1972	8	11	8	12
9	15	13	11	1973	10	12	11	11
6	5	3	5	1974	6	4	4	2
13	8	7	9	1975	13	9	6	6
8	4	7	10	1976	7	5	6	6
15	12	6	6	1977	9	8	9	5
6	8	8	9	1978	11	7	7	6
14	14	11	13	1979	6	10	8	10
10	11	11	9	1980	8	6	11	9
10	10	8	9	1981	6	4	5	9
10	11	9	10	1982	10	4	5	9
6	6	6	5	1983	6	1	3	4
6	14	13	8	1984	6	9	5	6
5	5	3	4	1985	4	4	3	4
4	5	8	11	1986	4	7	6	8
6	5	13	8	1987	5	3	6	5
6	2	3	2	1988	5	3	4	0
7	7	9	11	1989	4	5	8	10
11	5	4	6	1990	7	5	5	3
2	6	9	13	1991	5	6	7	9
13	9	8	12	1992	4	7	8	7
9	3	4	4	1993	11	5	3	8
12	8	10	5	1994	12	4	7	6
6	7	4	3	1995	4	5	8	9
9	9	7	10	1996	7	7	12	8
7	5	5	9	1997	6	2	3	7
8	4	5	5	1998	3	4	6	6
16	10	10	11	1999	10	7	11	14
14	5	7	7	2000	7	4	6	4
6	9	7	5	2001	5	2	5	4
8	11	11	11	2002	10	6	7	13
10	7	8	6	2003	3	6	8	4
6	7	8	8	2004	7	10	9	5
5	7	11	11	2005	9	7	12	13
6	5	5	5	2006	4	4	3	6
5	6	2	3	2007	6	4	3	2
10	12	10	4	2008	7	6	4	4
16	11	9	4	2009	10	5	7	4
14	14	9	14	2010	17	8	8	10
8	3	2	8	2011	4	4	2	5
12	7	5	8	2012	5	6	7	7
9	8	13	7	2013	5	7	8	8
17	15	9	13	2014	9	7	6	8
5	6	11	14	2015	5	6	7	11
7	7	8	9	2016	6	5	9	8
9	7	8	4	2017	6	5	6	3
5	5	4	4	2018	5	3	5	10
15	13	12	12	2019	10	10	10	9
10	9	7	6	2020	9	9	4	4
7	8	2	2	2021	4	2	2	2
6	7	9	10	2022	6	6	7	6

Numero superamenti: 0 2 4 6 8 10 15 20 30

Giorni di gelo

L'indice regionale del numero di giorni di gelo (temperatura minima inferiore a 0 °C) evidenzia, per il 2022, un valore di **41 giorni**, con una **tendenza alla diminuzione sul lungo periodo** (figura 28). I valori locali dell'indice

variano dai **7 giorni di gelo**, registrati **nell'area urbana di Bologna e comuni limitrofi, ai circa 112 giorni**, registrati **sull'Appennino reggiano** (figura 26). La distribuzione spaziale delle anomalie evidenzia una

diminuzione dei giorni di gelo su quasi tutta la regione, con punte fino a -30 giorni rispetto al periodo di riferimento, tranne alcune aree isolate dove sono stati registrati aumenti di circa 5 giorni (figura 27).

”

Numero di giorni di gelo in regione: media di 41 giorni e punte fino a 112 giorni (in montagna)

”

Anomalie del numero di giorni di gelo in regione: negative su quasi tutta la regione, con punte fino a -30 giorni

”

Indice regionale del numero di giorni di gelo (1961-2022): tendenza alla diminuzione

FIGURA 26
Numero di giorni di gelo (temperatura minima inferiore a 0 °C), anno 2022

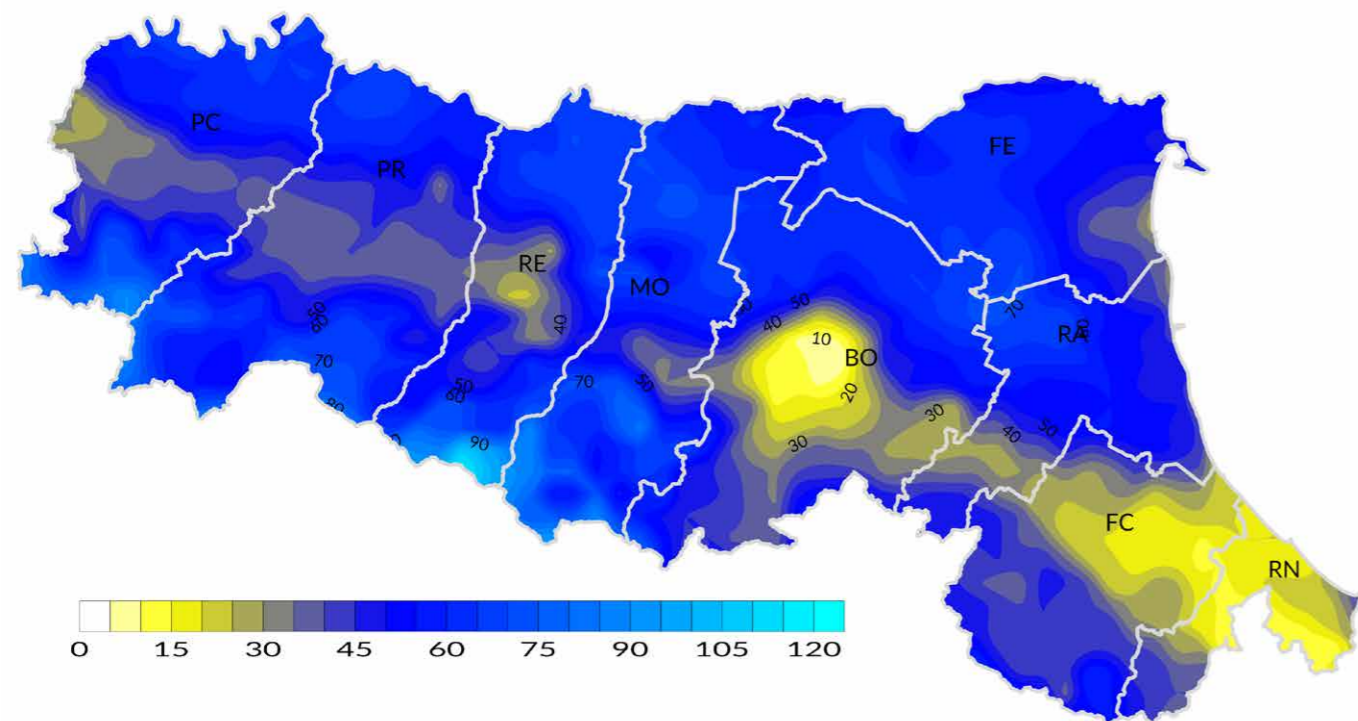


FIGURA 27
Anomalia del numero di giorni di gelo dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

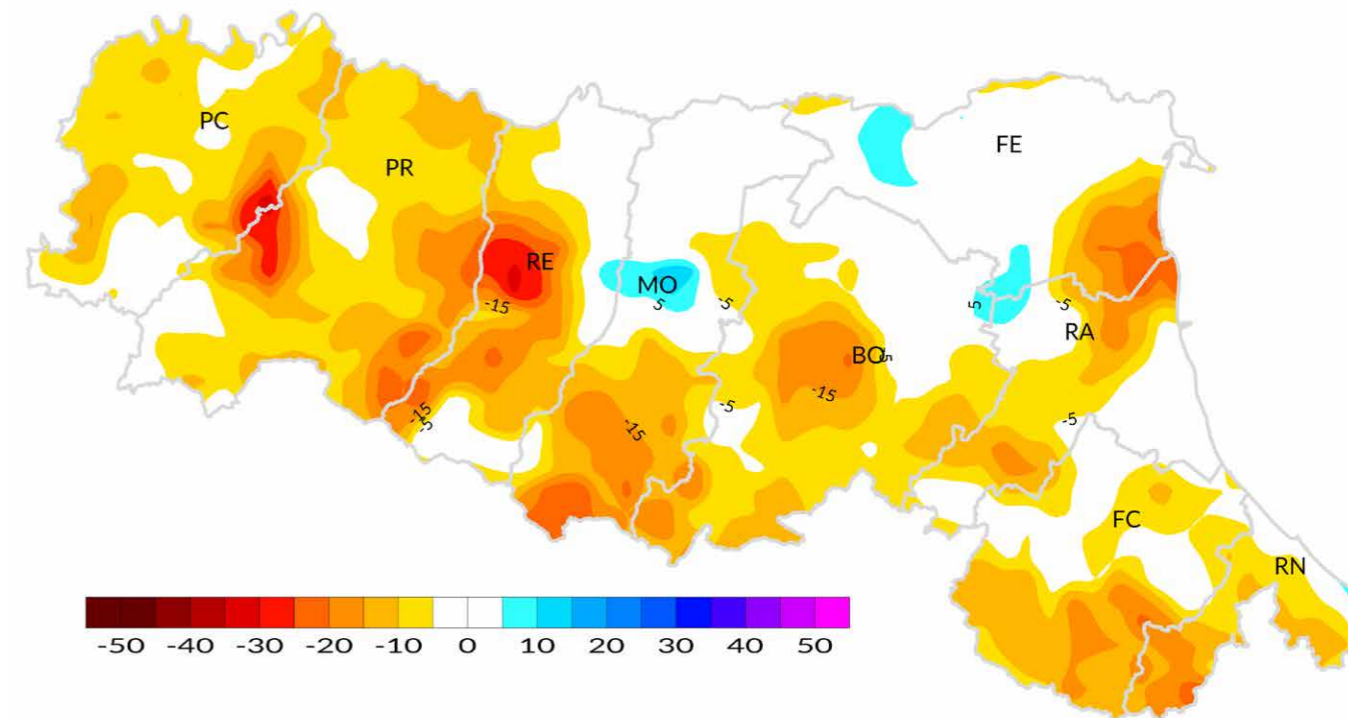
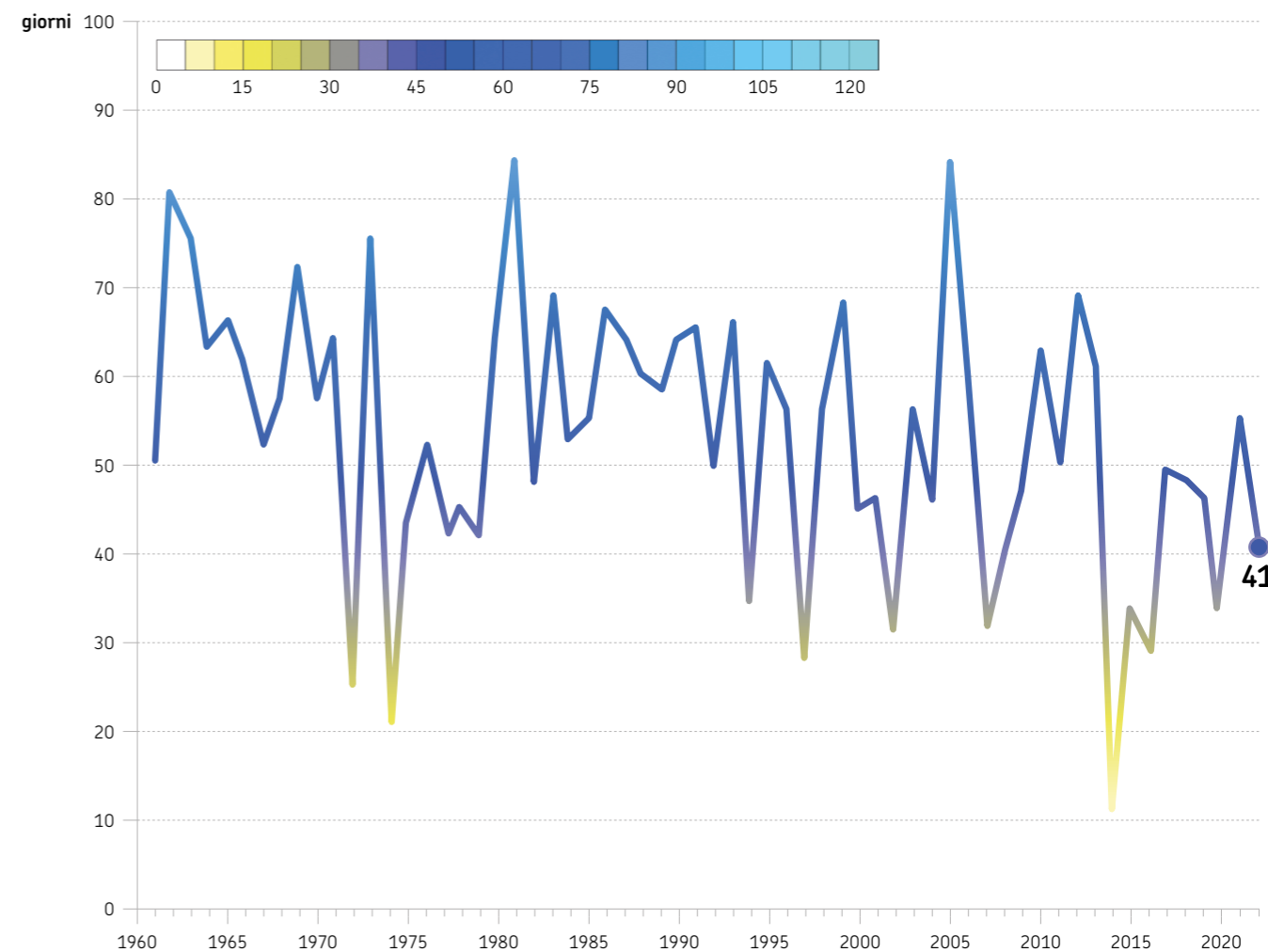


FIGURA 28
Andamento temporale della media regionale del numero di giorni di gelo (1961-2022)



Notti tropicali

Nel 2022, sono state rilevate notti tropicali (temperatura minima superiore a 20 °C) con un numero di occorrenze tra **50 e 80 lungo la costa ferrarese e riminese, nell'area urbana di Bologna e comuni limitrofi; tra 6 e 20 nelle aree rurali di**

pianura e nella collina, tra 4 e 10 notti nell'Appennino centro-orientale, valori nulli nell'Appennino emiliano (*figura 29*). La distribuzione spaziale delle anomalie dell'indicatore evidenzia, nel 2022, leggere **anomalie positive** su tutta la regione con

un aumento **fino a 2 giorni** rispetto al clima di riferimento (*figura 30*). Il valore dell'**indicatore regionale**, per il 2022, è di **circa 6 notti**, in linea con il **valore climatico** (*figura 31*).

”

Numero di notti tropicali in regione: tra 4 e 80 notti

”

Anomalie del numero di notti tropicali in regione: positive su tutta la regione, con punte di anomalia di 2 giorni in più rispetto al clima di riferimento

”

Indice regionale del numero di notti tropicali nel 2022: circa 6 notti

FIGURA 29
Numero di notti tropicali (temperatura minima superiore a 20 °C), anno 2022

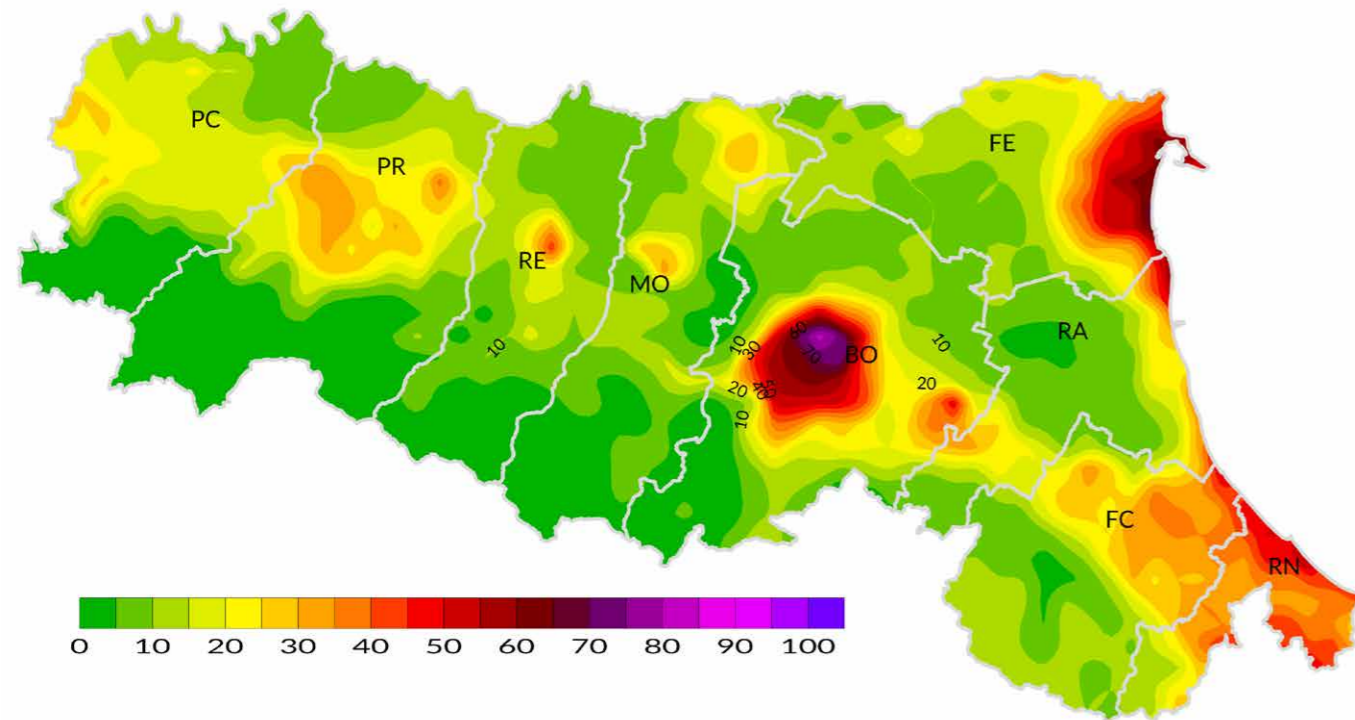


FIGURA 30
Anomalia del numero di notti tropicali dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

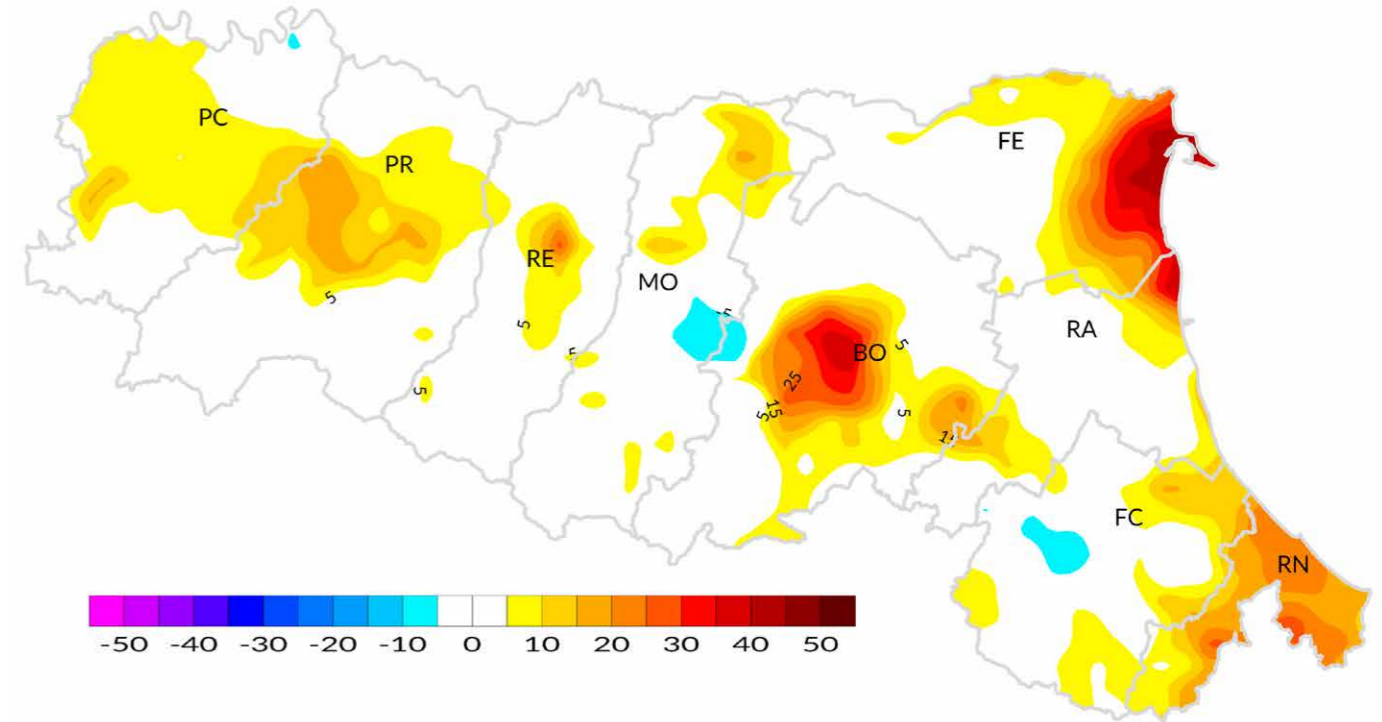
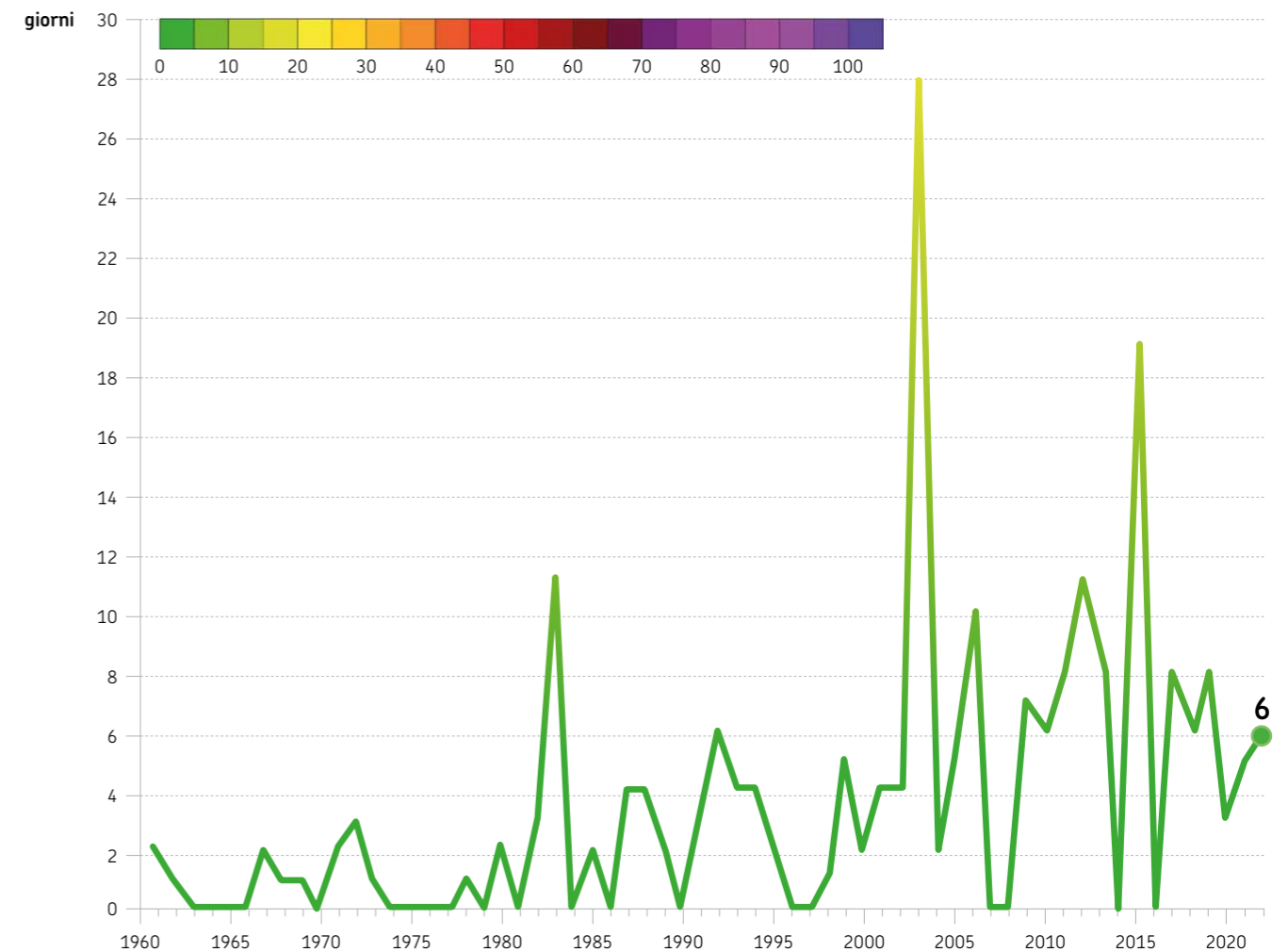


FIGURA 31
Andamento temporale della media regionale del numero di notti tropicali (1961-2022)



Giorni caldi

Nel 2022, il numero di giorni caldi (temperatura massima sopra 30 °C) è stato **molto elevato**, soprattutto a causa delle intense anomalie termiche osservate nei mesi di maggio, giugno e luglio. Il valore dell'indice regionale per il 2022 è di **61 giorni**, il **terzo valore più alto dopo il 2003 e il 2012**. Sul lungo periodo si nota

un'intensa tendenza all'aumento, a partire dagli anni '80 (figura 34). L'indicatore ha assunto **valori fino a 103 giorni** nelle aree di **pianura**, tra 30 e 65 giorni nelle aree di **collina**, intorno a **10 giorni nell'Appennino centrale** e fino a 60 giorni nell'Appennino bolognese (figura 32).

Valori di anomalia positivi su tutta la regione tra **+25 e +40 giorni** nelle zone di **pianura**, tra **+8 e +20 giorni** in collina, lungo la costa e l'**Appennino emiliano**, valori più contenuti nelle zone di crinale centrale e orientale (figura 33).



Numero di giorni caldi in regione: fino a 103 nelle aree di pianura



Anomalie del numero di giorni caldi in regione: positive su quasi tutta la regione, con +25 giorni come media rispetto al 1991-2020



Trend dell'indice regionale del numero di giorni caldi (1961-2022): marcatamente positivo a partire dagli anni '80

FIGURA 32 Numero di giorni caldi (temperatura massima sopra 30 °C), anno 2022

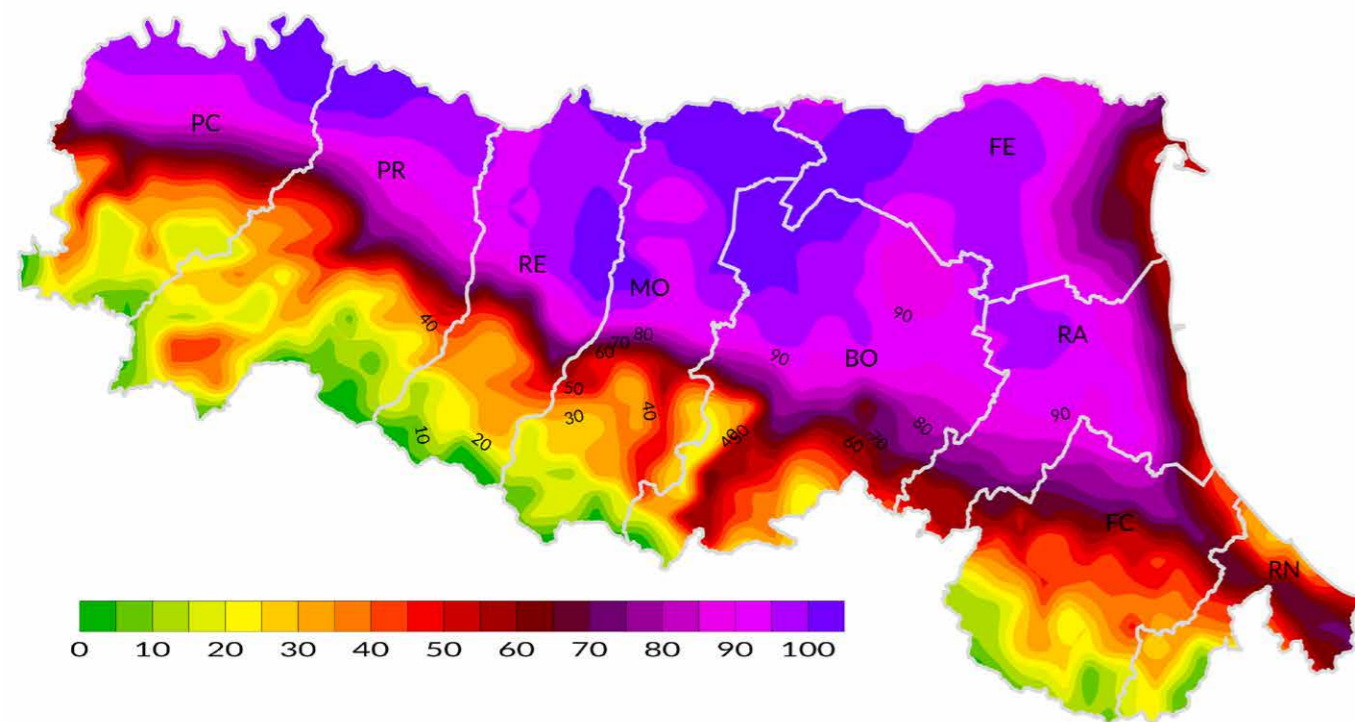


FIGURA 33 Anomalia del numero di giorni caldi dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

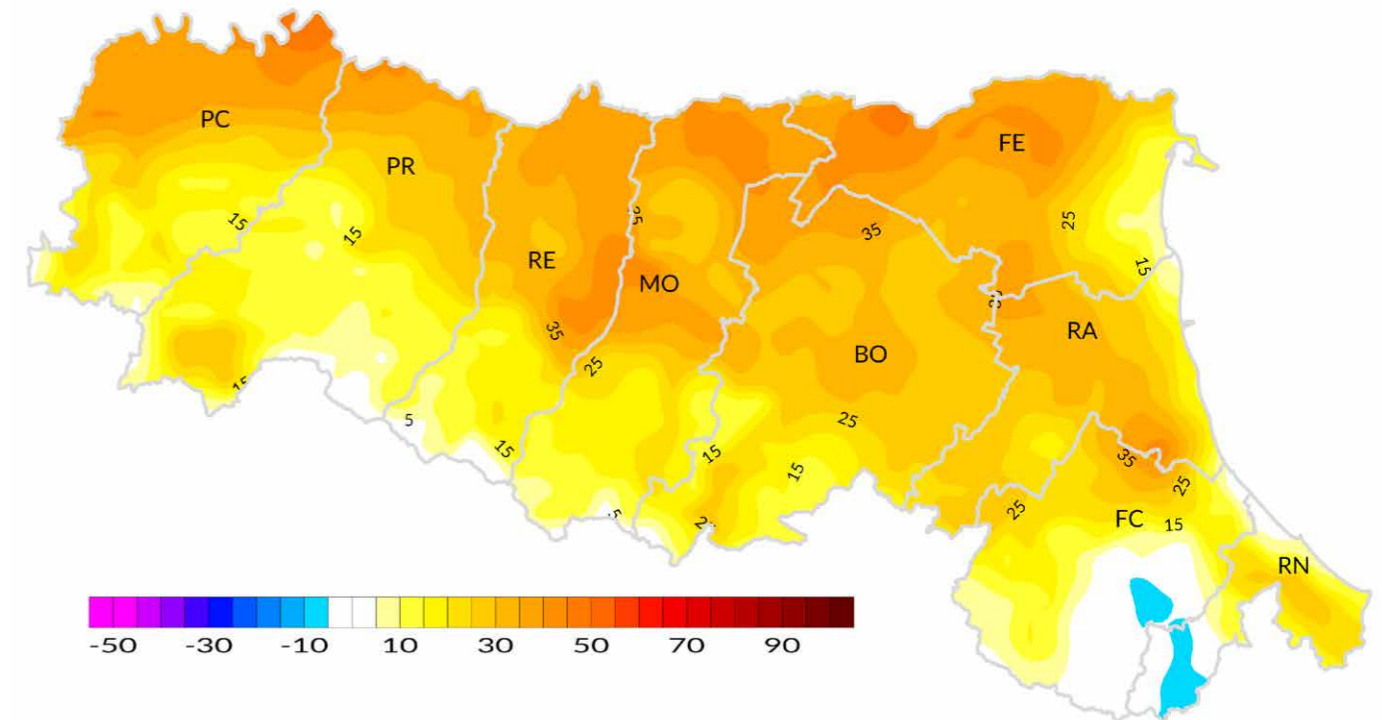
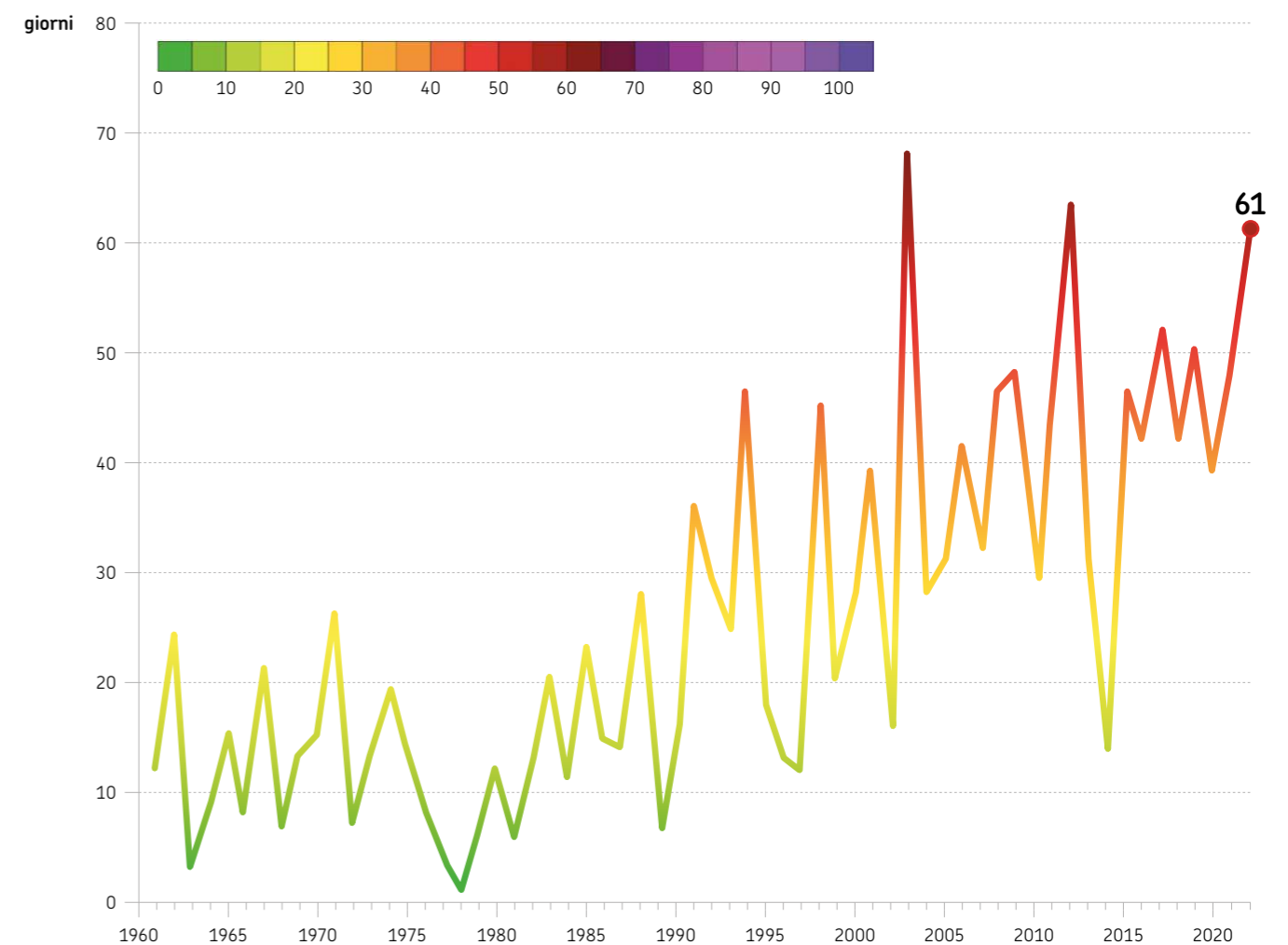


FIGURA 34 Andamento temporale della media regionale del numero di giorni caldi (1961-2022)



Bilancio idroclimatico

Nel 2022, il valore medio regionale del bilancio idroclimatico (differenza tra precipitazioni ed evapotraspirazione di riferimento) è di **circa -395 mm, il valore più basso dal 1961**, seguito dal 2017 e il 2011 (figura 37). Sul

lungo periodo si mantiene una tendenza negativa. L'indice è **in deficit nella zona pedemontana, in collina e in pianura**, con valori tra -150 mm e -750 mm. Un **surplus** si è registrato lungo i crinali, con

punte sull'Appennino centrale di circa 600 mm (figura 35). Le anomalie rispetto al clima sono state **negative su tutta la regione** con una media regionale di circa -295 mm (figura 36).



Bilancio idroclimatico in regione: in deficit su quasi tutta la regione, ad eccezione della zona montuosa



Anomalie del bilancio idroclimatico in regione: negative su tutta la regione



Trend della media regionale del bilancio idroclimatico nel 2022: negativo, il valore del 2022 è il più basso dal 1961

FIGURA 35
Bilancio idroclimatico annuo (mm), anno 2022

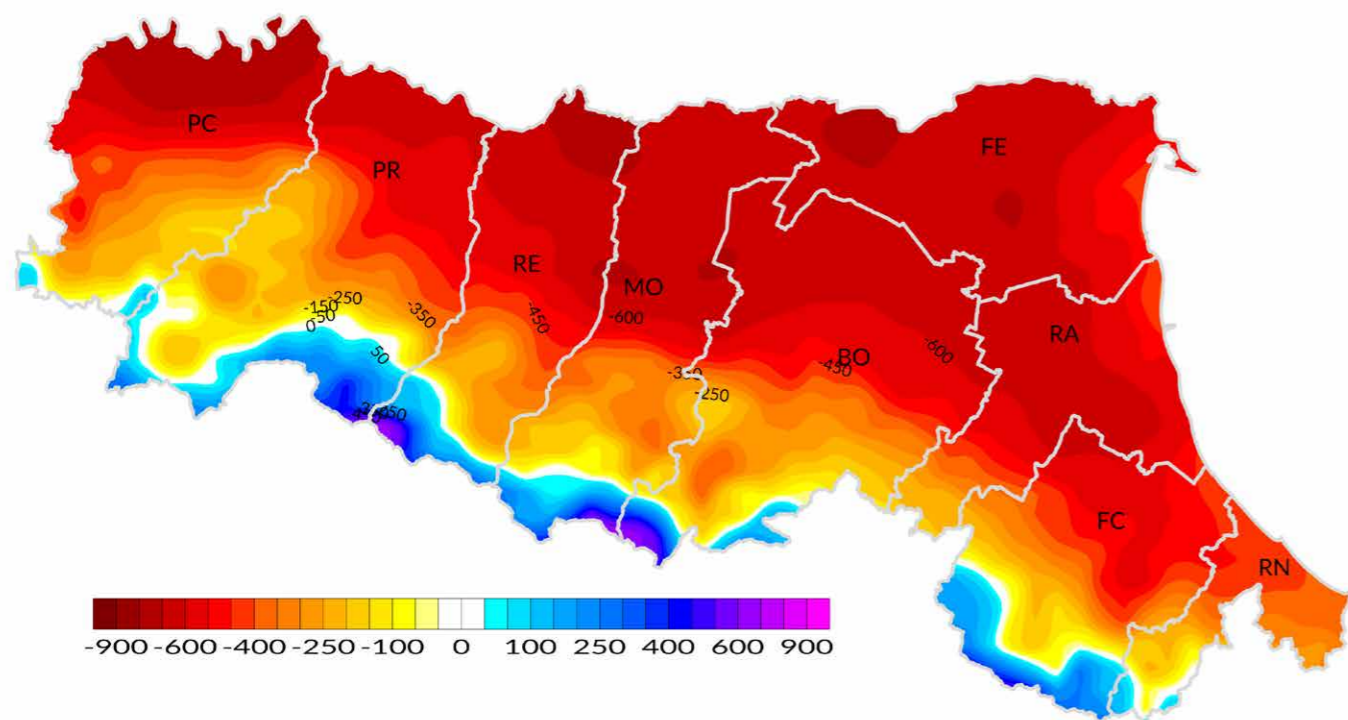


FIGURA 36
Anomalia del bilancio idroclimatico annuo (mm) dell'anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

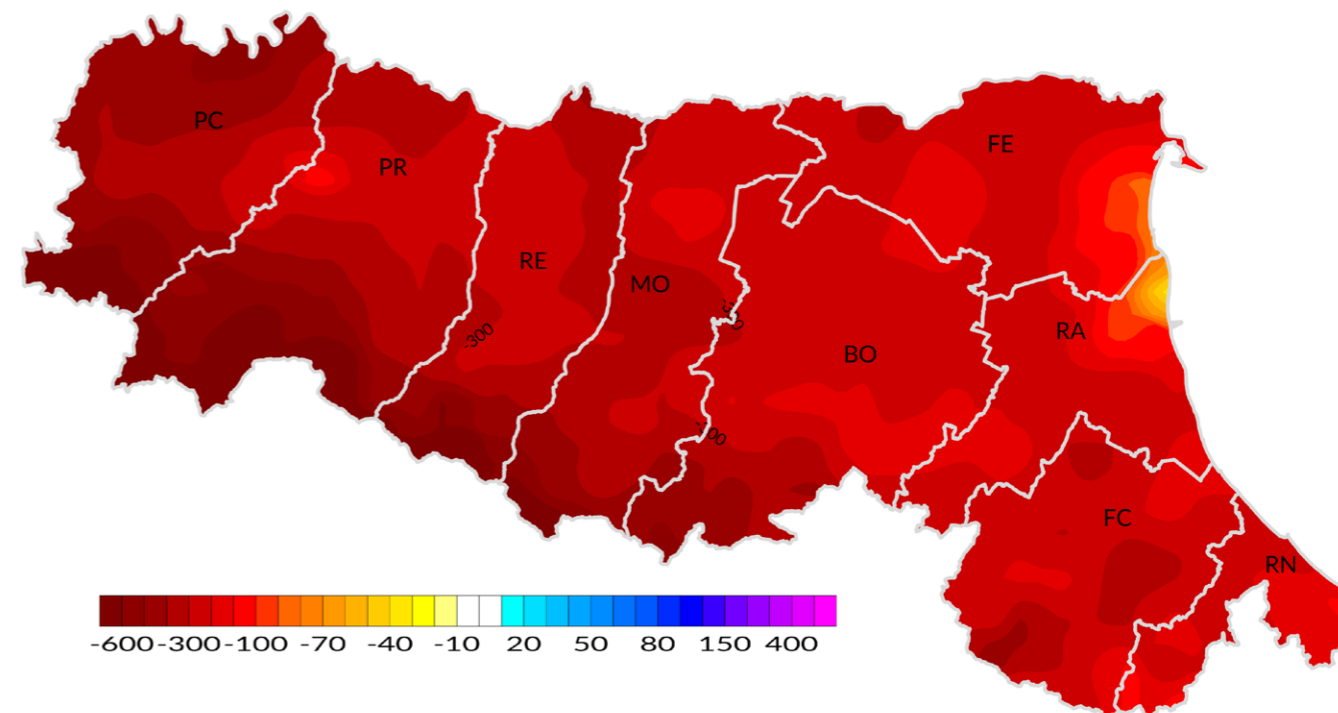
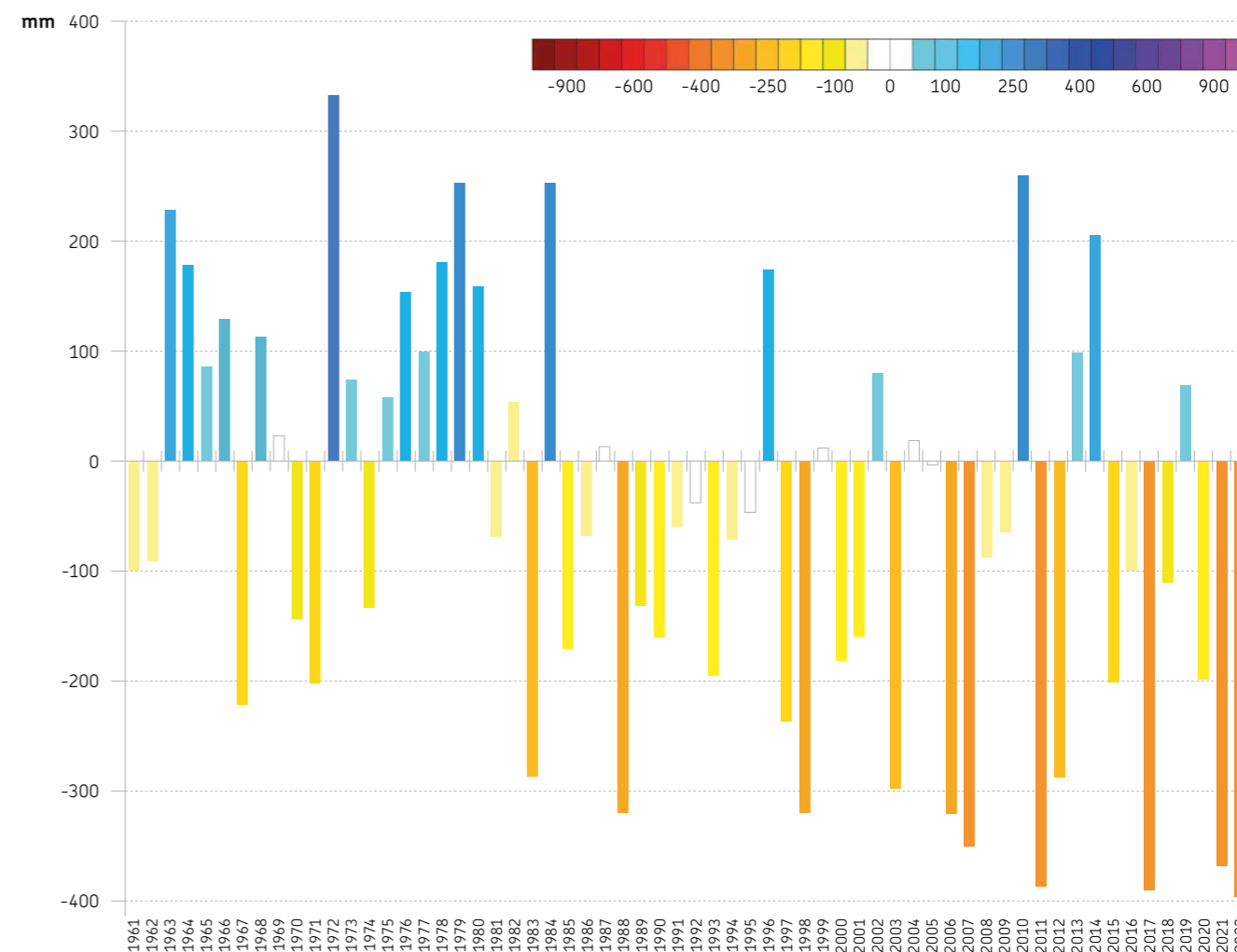


FIGURA 37
Andamento temporale della media regionale del bilancio idroclimatico (1961-2022)



Appendice

GLOSSARIO



Acqua nel terreno: i terreni possono contenere quantità variabili di acqua in funzione della propria porosità e capacità di ritenzione. La quantità d'acqua disponibile per le piante può variare da circa 100 a 250 mm/m (equivalenti a litri d'acqua per metro cubo di suolo), passando dalle sabbie più grossolane a terreni più fini e strutturati.

Acque sotterranee: tutte le acque che si trovano sotto la superficie del suolo, nella zona di saturazione e a contatto diretto con il suolo o il sottosuolo.

Altezza dell'onda: è definita come la differenza tra il massimo livello raggiunto dall'onda (cresta) e il suo livello minimo (cavo).

Altezza significativa dell'onda: in inglese Significant Wave Height (SWH), espressa in metri (m), è definita come l'altezza media del terzo più alto di un gruppo di onde registrate in un punto assegnato e ordinate per altezza crescente. L'altezza significativa ha il vantaggio di essere abbastanza simile all'altezza che percepisce un osservatore a occhio nudo ed è, quindi, di facile interpretazione e assunzione.

Anomalia: scarto di una grandezza o di un indicatore rispetto al suo valore medio climatico, determinato su un periodo di riferimento.

Bilancio idroclimatico (Bic): indicatore climatico consistente nella differenza tra le precipitazioni cumulate e l'Etp (vedi in seguito) in un determinato periodo. Valori negativi indicano che nel periodo la quantità di acqua evaporata è maggiore rispetto a quella assorbita dal terreno tramite le precipitazioni.

Cambiamenti climatici: variazione dei valori medi o della variabilità in tutti o alcuni indici climatici in una scala temporale di almeno 20-30 anni rispetto a un periodo di riferimento precedente. Tali cambiamenti possono essere dovuti sia alla variabilità naturale, sia ad alterazioni antropogeniche della composizione dell'atmosfera o del territorio.

Clima: caratteristiche principali dei valori medi e della variabilità dei parametri meteorologici superficiali (precipitazioni, temperature, umidità relativa,

vento, ecc...) in un territorio assegnato. Di solito il clima si definisce utilizzando dati relativi a un arco di tempo di almeno trent'anni. Fanno parte del clima la stagionalità, la frequenza di eventi estremi e la loro variabilità interannuale e di lungo periodo.

Contenuto idrico del suolo: indica il contenuto d'acqua nel suolo e si esprime, tipicamente, come frazione tra il volume occupato dall'acqua e il volume totale del suolo. Infiltrandosi nel terreno l'acqua ne riempie i pori, ma non tutta la porosità del suolo è disponibile: alcuni pori sono troppo piccoli o inaccessibili e una minima quantità di aria resta sempre intrappolata nel terreno. Il contenuto idrico massimo, cioè quando tutti i pori disponibili sono occupati dall'acqua, si definisce contenuto idrico a saturazione.

Altri valori chiave sono: la capacità di campo, cioè il valore a cui il contenuto idrico tende a stabilizzarsi alcuni giorni dopo un evento di precipitazione, quando l'acqua presente nei pori più grandi è penetrata in profondità per effetto della gravità; e il punto di appassimento, cioè il valore al di sotto del quale la vegetazione non ha capacità di estrarre acqua dal suolo.

Deflusso minimo vitale (Dmv): quantità minima di acqua che garantisce la salvaguardia delle caratteristiche fisiche e chimico-fisiche dei corsi d'acqua, nonché il mantenimento delle popolazioni animali e vegetali che costituiscono l'ecosistema fluviale.

Direzione delle onde: direzione dalla quale provengono le onde che si propagano all'interno di una definita porzione di mare.

Energia della mareggiata: grandezza ricavata dall'altezza significativa dell'onda, che fornisce l'indicazione della potenziale pericolosità che la mareggiata esercita sulla zona costiera.

Eutrofia: condizione caratterizzata da arricchimento di nutrienti delle acque, soprattutto composti dell'azoto e del fosforo, che provoca una proliferazione di microalghe (bloom) e/o di macroalghe, alterando la qualità delle acque interessate.

Evapotraspirazione potenziale (Etp): effetto cumulato dell'evaporazione dalla superficie del terreno e della traspirazione dell'acqua dalle piante; in condizioni standard (di ottimale umidità), l'evapotraspirazione è detta potenziale e corrisponde alla domanda evapotraspirativa dell'atmosfera e viene determinata in funzione dell'energia solare disponibile, della temperatura e umidità dell'aria e della forza del vento in prossimità del suolo. In questo rapporto, l'Etp (mm) è stimata con la formula empirica di Hargreaves-Samani, per mezzo della sola temperatura media ed estrema giornaliera.

Evento meteorologico: momentanea alterazione dei valori dei parametri meteorologici superficiali (precipitazione, temperatura, umidità relativa, vento, ecc...) di ampiezza significativa.

Falda: uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di porosità e permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee.

Fenologia: evoluzione delle piante e degli animali periclitoterminati (ossia a sangue freddo) attraverso i propri stadi di sviluppo. Nel caso del grano vengono prese in esame le date di emersione della pianta dal terreno, la formazione degli accesti (culmi supplementari), la levata (comparsa del fusto principale), la spigatura (emersione della spiga dal culmo), la fioritura, e le diverse fasi di maturazione (lattea, cerosa, completa).

Gelicidio: pioggia che gela, ovvero precipitazione liquida che ghiaccia a contatto con il suolo e con gli oggetti. Può verificarsi in presenza di precipitazioni, quando uno strato d'aria calda, con temperature al di sopra dello zero, è interposto tra una massa d'aria particolarmente fredda al suolo e quella degli strati superiori dell'atmosfera.

Mareggiata: evento meteo-marino di forte intensità e proporzioni, potenzialmente in grado di produrre impatti significativi sulla costa, quali allagamenti, erosione, danni alle infrastrutture, ecc. Questo termine assume caratteristiche "locali", perché legato al diverso impatto che le stesse condizioni meteo-marine possono provocare su differenti porzioni di litorale. La natura e l'intensità degli impatti, infatti, sono determinati anche dalle diverse caratteristiche morfologiche della costa (tipologia, orientazione, profilo, batimetria dei fondali, ecc.) e dalla sua vulnerabilità, in termini di opere, infrastrutture, abitati, attività che insistono sulla stessa. Trattati diversi di costa hanno, quindi, differente capacità di reazione alle medesime caratteristiche meteo-marine, modulando il livello di

rischio e il concetto stesso di mareggiata. Mareggiata è qui definita come un evento marino caratterizzato da un'altezza significativa d'onda superiore alla soglia di 1,5 m. Due mareggiate consecutive sono considerate indipendenti, se separate da almeno 12 ore con onde sotto la soglia.

Moto ondoso: è qui descritto come l'evoluzione nel tempo dell'altezza significativa, del periodo e della direzione delle onde.

Periodo delle onde: si intende l'intervallo di tempo necessario, espresso in secondi (s), affinché in uno stesso punto si alternino due creste d'onda. Il periodo medio è il risultato della media dei periodi di tutte le onde considerate in un'area di superficie del mare.

Piena fluviale: forte aumento della portata e dei livelli in un corso d'acqua, generati da piogge abbondanti e intense nel relativo bacino idrografico.

Portata: in idrologia la portata corrisponde al volume d'acqua che transita in una determinata sezione fluviale nell'unità di tempo e viene normalmente espressa in metri cubi al secondo. In questo rapporto vengono presentate portate medie annuali o mensili, rilevate in alcune specifiche sezioni del Po e dei corsi d'acqua regionali.

Riscaldamento globale: progressivo e rapido aumento delle condizioni termiche medie del pianeta a causa delle emissioni antropiche di gas a effetto serra (anidride carbonica e altri). Ben documentato anche in Emilia-Romagna, il fenomeno è oggetto di contrasto (mitigazione) per mezzo di appositi trattati internazionali come l'Accordo di Parigi (2015), che impongono alle nazioni la diminuzione delle emissioni dei suddetti gas "serra".

Rosa delle onde: diagramma polare che rappresenta la distribuzione dell'altezza delle onde e la loro direzione in un dato arco temporale.

Soggiacenza: profondità della falda idrica sotterranea in condizioni statiche, misurata rispetto al piano campagna.

Sommatoria termica: indicatore di interesse agrometeorologico consistente nell'accumulo di gradi al di sopra di una soglia specifica (che può essere per esempio di 0,5 o 10 gradi centigradi). La sommatoria fornisce un'indicazione sullo sviluppo fenologico di piante e insetti (v. Fenologia). Per il riscaldamento degli edifici sono, invece, utilizzate sommatorie basate sulla soglia di 20 gradi, determinate dalla differenza tra la soglia e la temperatura media nel periodo autunno-inverno.

FONTI, DATI E BOLLETTINI

Fonte dati climatici e idrologici

La Struttura IdroMeteoClima (SIMC) di Arpae Emilia-Romagna svolge attività osservative e previsionali operative, di supporto alla pianificazione e di ricerca e sviluppo, in meteorologia, climatologia, idrologia, agrometeorologia, radarmeteorologia e meteorologia ambientale (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo>). Il SIMC gestisce una complessa e articolata rete di rilevamento delle condizioni idrologiche, meteorologiche e marine del territorio regionale. La rete include quasi mille sensori di vario tipo (dai grandi radar meteorologici alle centinaia di termometri, pluviometri e idrometri automatici), dislocati in oltre trecento siti di rilevamento regionale. Gli strumenti sono collegati in tempo reale e alimentano diverse basi di dati. I dati osservati sono sottoposti a quotidiani controlli di qualità e la rete di monitoraggio stessa è oggetto di continue manutenzioni per mantenerla in efficienza. I dati sono conservati in un archivio informatizzato e sono consultabili in vario modo sul sito web, secondo quanto descritto nella pagina Osservazioni e Dati: <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/dati-e-osservazioni>.

Attraverso il sistema Dext3r (<https://simc.arpae.it/dext3r/>) è possibile scaricare gratuitamente i dati della rete osservativa. Inoltre, è possibile richiedere forniture ufficiali ed elaborazioni dati, controllati e validati dal personale del Servizio IdroMeteoClima, previo rimborso dei costi sostenuti (<https://www.arpae.it/it/dati-e-report/ricieste-e-forniture-dati>). I dati osservati sono inoltre scaricabili gratuitamente dalle pagine OpenData di Arpae ad essi dedicate: <https://dati.arpae.it/dataset/dati-dalle-stazioni-meteo-locali-della-rete-idrometeorologica-regionale>.

Fonte dati mare

I dati marini analizzati in questo rapporto si riferiscono ai dati ondometrici (altezza e direzione delle onde) e di temperatura superficiale del mare, acquisiti dalla boa ondometrica "Nausicaa" di Arpae, installata il 23 maggio 2007 al largo della municipalità di Cesenatico su un fondale di circa 10 metri di profondità. L'analisi sistematica dei dati misurati nel corso degli anni ha evidenziato che le caratteristiche dell'onda misurate dalla boa, in particolare la direzione, sono parzialmente influenzate dal fondale sul quale è ormeggiata. L'influenza del fondale è tanto maggiore quanto maggiore è la lunghezza d'onda. I dati sono acquisiti

ogni 30 minuti e archiviati nel database della Struttura IdroMeteoClima e visualizzati nella pagina dedicata alla rete di monitoraggio meteo-marina sul sito di Arpae (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/dati-e-indicatori/rete-di-monitoraggio-meteo-marina>). I dati storici sono accessibili attraverso il servizio web dedicato all'estrazione dei dati Dext3r (<https://simc.arpae.it/dext3r/>).

I dati relativi alla temperatura del mare, pubblicati nel presente rapporto, derivano dalla rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque marino-costiere, gestita dalla Struttura Oceanografica Daphne di Arpae. La rete in mare comprende 35 stazioni monitorate con una frequenza quindicinale, che si intensifica da giugno a settembre divenendo settimanale. I dati della rete sono visualizzabili sulla pagina ad essi dedicata (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/dati-e-indicatori/mappa-dati-mare#>) e alimentano i bollettini sullo stato del mare scaricabili dalla pagina <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/report-e-bollettini/bollettini-mare>.

Fonte dati acque sotterranee

I dati relativi ai livelli delle acque sotterranee, riportati nel presente rapporto, derivano dall'attività di monitoraggio dei livelli delle acque sotterranee effettuata da Arpae tramite due reti di monitoraggio regionale: una rete manuale, costituita nella zona di pianura da 545 stazioni di monitoraggio, appartenenti a 77 corpi idrici, dove il livello delle falde viene misurato con frequenza semestrale (primavera e autunno); una rete di monitoraggio automatica, che restituisce, con frequenza oraria, i livelli di falda in circa 40 stazioni ritenute significative dei principali corpi idrici di pianura. I dati sono descritti nella pagina tematica del sito Arpae (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/acqua/dati-acque/acque-sotterranee>) e sono scaricabili dalle pagine OpenData di Arpae al link <https://dati.arpae.it/dataset?q=sotterranee>.

Dataset, relazioni, report, bollettini

- Analisi climatica giornaliera dal 1961 - dataset osservativo su griglia regolare con risoluzione 5 km di precipitazioni e temperature massime e minime giornaliere per l'Emilia-Romagna (Eraclito); scaricabile dalle pagine OpenData di Arpae al link <https://dati.arpae.it/dataset/erg5-eraclito>;

- Atlante climatico 1961-2015 (edizione 2017) - cartografia dei cambiamenti climatici e altri dati rilevanti, con dettaglio comunale, disponibile alla pagina <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/clima/rapporti-e-documenti/atlante-climatico>;
- Tabelle climatologiche 1961-2020 - per ogni stazione disponibile e per ciascun comune della regione sono disponibili tavole dei principali indicatori climatici per decadi e per mese, relativamente ai due trentenni di riferimento (1961-1990 e 1991-2020) alla pagina <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/clima/dati-e-indicatori/tabelle-climatiche>;
- Annali idrologici - pubblicazione annuale relativa a dati osservati, elaborazioni e misure idrologiche in Emilia-Romagna scaricabili in formato pdf dalla pagina <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/annali-idrologici>;
- Annuario dei dati ambientali di Arpae (<https://www.arpae.it/it/dati-e-report/report-ambientali/annuari-delle-emilia-romagna/dati-ambientali-2020-la-qualita-dellambiente-in-emilia-romagna/view>) - report ambientale annuale: capitoli Clima, Acque sotterranee, Acque marino costiere;
- Dati ambientali dell'Emilia-Romagna (<https://webbook.arpae.it/>) - report ambientale annuale in versione web (con possibilità di download di grafici, mappe e dati): capitoli Clima, Acque sotterranee, Acque marino costiere;
- Relazione sullo stato dell'ambiente in Emilia-Romagna 2004 e 2009 - report su temi ambientali, sezioni dedicate a clima e cambiamento climatico, acque sotterranee e marino costiere;
- Report qualità ambientale acque marine in Emilia-Romagna. Rapporto annuale 2020 (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/report-e-bollettini/qualita-ambientale-acque-marine/qualita-ambientale-delle-acque-marine-2020-1.pdf/@display-file/file/Qualit%C3%A0%20ambientale%20delle%20acque%20marine-2020.pdf>);
- Report sullo stato delle acque sotterranee - triennio 2014-2019 (https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/acqua/report-bollettini/acque-sotterranee/report_acque_sotterranee_er_2014-2019/view);
- Arcis - archivio climatico dell'Italia centro-settentrionale, attività congiunta di Regioni e Province autonome (Val d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, province di Trento e Bolzano, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Marche, Umbria e Toscana) descritta sul sito <https://www.arcis.it/wp/>;

- Indicatori climatici nazionali - contributo regionale a Scia SinaNet, Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati climatologici di interesse ambientale, e all'annuario climatico di Ispra - SNPA "Gli indicatori del Clima in Italia".

La notevole disponibilità di dati rende possibile la redazione di molti bollettini e rapporti informativi di vario tipo e a diversa cadenza, tutti consultabili sul sito web della Struttura IdroMeteoClima alla pagina <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo>.

Segue un breve elenco di orientamento:

- Rapporti tecnici di evento - realizzati per eventi particolarmente rilevanti (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-post-evento>);
- Bollettini agrometeo settimanali - prodotti ogni lunedì, contengono aggiornamenti sullo stato delle colture e dei terreni (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-e-rapporti-agrometeo/bollettini-agrometeo>);
- Bollettini mensili - disponibili nei primi giorni del mese, riepilogano la situazione meteorologica, lo stato della siccità con particolare attenzione all'umidità dei terreni e alle condizioni delle colture (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili>);
- Bollettini nitrati - prodotti ogni lunedì, mercoledì e venerdì nei mesi di novembre e febbraio, contengono indicazioni di permesso o divieto di distribuzione degli effluenti zootecnici (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-e-rapporti-agrometeo/bollettini-nitrati>);
- Bollettini pollini e spore allergeniche - prodotti ogni martedì, contengono dati di monitoraggio giornaliero e previsioni (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/pollini/report-e-bollettini/bollettino-dei-pollini>).

Ulteriori fonti informative ricavate dai dati satellitari e disponibili presso Arpae-Simc sono:

- Bollettini di innevamento (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-innevamento>);
- Bollettini dello stato della vegetazione forestale (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/siccita/rapporti-e-bollettini/bollettini-stato-vegetazione-forestale>);
- Carte annuale delle colture in atto e previsioni della domanda irrigua estiva (iColt) (<https://sites.google.com/arpae.it/servizio-climatico-icolt>).

TABELLA CLIMATICA

 **TABELLA**
Valori climatici comunali nel 2022 (Tmed °C - Prec mm)

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2022	Prec 2022	Anomalia Tmed (1991-2020)	Anomalia Prec (1991-2020)
PC AGAZZANO	14,8	504,4	1,4	-320,2
PC ALSENO	14,8	705,4	1,4	-153,5
PC BESENZONE	14,8	543,6	1,4	-237,8
PC BETTOLA	13,4	657,6	1,3	-327,8
PC BOBBIO	13,7	533,3	1,7	-360,7
PC BORGONOVO VAL TIDONE	14,9	487,6	1,4	-301,1
PC CADEO	14,7	504,6	1,4	-317,1
PC CALENDASCO	14,7	412,6	1,4	-366,9
PC CAORSO	14,8	461,6	1,3	-347,1
PC CARPANETO PIACENTINO	14,7	638,9	1,5	-248,3
PC CASTELL'ARQUATO	14,8	727,4	1,6	-172,6
PC CASTEL SAN GIOVANNI	14,9	481,2	1,3	-301,8
PC CASTELVETRO PIACENTINO	14,8	515,0	1,4	-278,3
PC CERIGNALE	12,9	731,8	1,7	-538,7
PC COLI	13,1	583,6	1,6	-356,4
PC CORTE BRUGNATELLA	13,2	622,1	1,7	-449,6
PC CORTEMAGGIORE	14,8	516,0	1,4	-275,0
PC FARINI	12,3	729,7	1,3	-402,5
PC FERRIERE	11,7	808,2	1,7	-488,3
PC FIOREZZUOLA D'ARDA	14,8	603,9	1,4	-222,6
PC GAZZOLA	14,7	509,8	1,3	-349,1
PC GOSSOLENGO	14,8	427,4	1,4	-386,9
PC GRAGNANO TREBBIENSE	14,8	440,1	1,5	-355,2
PC GROPPARELLO	14,1	676,3	1,4	-246,9
PC LUGAGNANO VAL D'ARDA	14,2	709,4	1,8	-215,3
PC MONTICELLI D'ONGINA	14,8	490,4	1,4	-311,0
PC MORFASSO	12,8	733,1	1,8	-292,5
PC OTTONE	11,6	891,0	1,7	-586,1
PC PIACENZA	14,8	416,0	1,4	-379,6
PC PIANELLO VAL TIDONE	14,7	521,5	1,3	-298,6
PC PIOZZANO	14,5	547,7	1,3	-295,1
PC PODENZANO	14,7	457,0	1,4	-374,9
PC PONTE DELL'OLIO	14,5	652,2	1,3	-270,5
PC PONTENURE	14,7	458,2	1,4	-363,3
PC RIVERGARO	14,7	545,2	1,3	-343,6
PC ROTTOFRENO	14,8	418,0	1,5	-354,0
PC SAN GIORGIO PIACENTINO	14,7	582,1	1,4	-302,7
PC SAN PIETRO IN CERRO	14,8	511,5	1,4	-273,8
PC SARMATO	14,8	445,7	1,4	-324,1
PC TRAVO	14,5	605,5	1,4	-279,2
PC VERNASCA	14,1	762,6	1,9	-188,2
PC VIGOLZONE	14,6	605,3	1,3	-304,5

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2022	Prec 2022	Anomalia Tmed (1991-2020)	Anomalia Prec (1991-2020)
PC VILLANOVA SULL'ARDA	14,8	524,2	1,4	-239,7
PC ZERBA	11,3	818,0	1,7	-527,4
PC ZIANO PIACENTINO	14,9	493,8	1,3	-293,1
PC ALTA VAL TIDONE	14,3	498,6	1,3	-321,4
PR ALBARETO	12,0	83,0	1,7	-607,3
PR BARDI	12,4	774,7	1,7	-402,2
PR BEDONIA	11,6	2,7	1,9	-482,0
PR BERCETO	12,2	932,7	1,4	-486,2
PR BORE	13,3	761,1	2,1	-273,4
PR BORGO VAL DI TARO	12,1	939,8	1,4	-547,0
PR BUSSETO	14,7	567,5	1,3	-231,6
PR CALESTANO	12,8	698,3	1,4	-316,4
PR COLLECCHIO	15,0	606,0	1,3	-227,2
PR COLORNO	14,9	556,1	1,4	-214,1
PR COMPIANO	12,5	901,6	1,8	-448,1
PR CORNIGLIO	11,2	9,8	1,5	-503,5
PR FELINO	14,7	638,3	1,4	-241,6
PR FIDENZA	14,9	683,8	1,2	-169,0
PR FONTANELLATO	14,9	622,2	1,3	-211,3
PR FONTEVIVO	15,0	610,2	1,3	-219,2
PR FORNOVO DI TARO	14,6	624,4	1,3	-304,0
PR LANGHIRANO	13,8	674,2	1,2	-242,1
PR LESIGNANO DE'BAGNI	14,2	662,1	1,1	-226,6
PR MEDESANO	14,8	651,3	1,2	-248,6
PR MONCHIO DELLE CORTI	10,7	227,7	2,0	-519,6
PR MONTECHIARUGOLO	14,8	644,4	1,2	-199,5
PR NEVIANO DEGLI ARDUINI	13,6	707,7	1,3	-259,9
PR NOCETO	15,0	658,2	1,2	-203,5
PR PALANZANO	12,2	976,4	1,7	-346,1
PR PARMA	15,1	595,0	1,2	-205,9
PR PELLEGRINO PARMENSE	14,0	762,6	1,6	-254,9
PR ROCCABIANCA	14,7	520,6	1,4	-275,7
PR SALA BAGANZA	14,9	623,4	1,4	-244,5
PR SALSOMAGGIORE TERME	14,7	769,6	1,3	-143,9
PR SAN SECONDO PARMENSE	14,8	558,7	1,3	-251,2
PR SOLIGNANO	14,1	708,7	1,4	-370,8
PR SORAGNA	14,8	579,4	1,3	-234,1
PR TERENCE	13,6	680,3	1,3	-362,0
PR TIZZANO VAL PARMA	12,4	888,3	1,5	-270,5
PR TORNOLO	11,7	132,9	1,8	-605,8
PR TORRILE	15,0	567,9	1,4	-211,5
PR TRAVERSETOLO	14,5	657,7	1,2	-229,4
PR VALMOZZOLA	12,7	773,2	1,4	-472,5
PR VARANO DE'MELEGARI	14,4	704,9	1,3	-315,7
PR VARSÌ	13,2	744,8	1,8	-376,3
PR SISSA TRECASALI	14,9	537,8	1,4	-256,1
PR POLESINE ZIBELLO	14,7	522,0	1,4	-260,7
PR SORBOLO MEZZANI	14,9	571,2	1,4	-160,9

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2022	Prec 2022	Anomalia Tmed (1991-2020)	Anomalia Prec (1991-2020)
RE ALBINEA	15,0	619,3	1,5	-191,5
RE BAGNOLO IN PIANO	14,9	550,2	1,4	-187,5
RE BAISO	14,3	676,8	1,6	-185,7
RE BIBBIANO	14,7	638,3	1,3	-163,2
RE BORETTO	14,8	536,7	1,4	-104,6
RE BRESCELLO	14,9	554,8	1,4	-122,5
RE CADELBOSCO DI SOPRA	14,9	539,3	1,4	-189,2
RE CAMPAGNOLA EMILIA	14,8	515,1	1,3	-200,6
RE CAMPEGINE	14,9	580,3	1,4	-178,7
RE CARPINETI	13,4	732,4	1,5	-215,8
RE CASALGRANDE	15,0	578,3	1,3	-225,9
RE CASINA	13,6	694,4	1,3	-211,1
RE CASTELLARANO	14,7	645,5	1,4	-165,4
RE CASTELNOVO DI SOTTO	14,8	523,6	1,4	-179,6
RE CASTELNOVO NE' MONTI	13,1	763,1	1,5	-240,5
RE CAVRIAGO	14,9	614,0	1,4	-165,0
RE CANOSSA	13,7	672,6	1,2	-246,6
RE CORREGGIO	14,9	552,9	1,4	-188,4
RE FABBRICO	14,8	490,0	1,2	-217,7
RE GATTATICO	14,9	586,3	1,4	-168,6
RE GUALTIERI	14,8	519,6	1,4	-152,8
RE GUASTALLA	14,8	497,7	1,3	-200,7
RE LUZZARA	14,8	477,9	1,3	-257,1
RE MONTECCHIO EMILIA	14,8	638,6	1,3	-165,0
RE NOVELLARA	14,8	518,0	1,3	-190,4
RE POVIGLIO	14,8	535,2	1,4	-148,5
RE QUATTRO CASTELLA	14,7	648,2	1,4	-168,0
RE REGGIOLO	14,8	476,4	1,2	-240,9
RE REGGIO NELL'EMILIA	15,3	579,8	1,5	-174,5
RE RIO SALICETO	14,8	522,6	1,2	-197,0
RE ROLO	14,8	494,9	1,1	-210,1
RE RUBIERA	14,9	542,6	1,3	-225,5
RE SAN MARTINO IN RIO	14,9	547,0	1,4	-203,8
RE SAN POLO D'ENZA	14,4	657,3	1,3	-196,1
RE SANT'ILARIO D'ENZA	15,0	625,5	1,4	-166,5
RE SCANDIANO	15,1	603,1	1,5	-208,6
RE TOANO	13,1	728,0	1,6	-305,7
RE VETTO	13,3	736,5	1,3	-258,2
RE VEZZANO SUL CROSTOLO	14,4	660,1	1,4	-193,2
RE VIANO	14,6	658,3	1,5	-179,3
RE VILLA MINOZZO	10,7	908,7	1,7	-475,3
RE VENTASSO	10,9	321,0	1,7	-520,7
MO BASTIGLIA	14,8	536,6	1,2	-104,8
MO BOMPORTO	14,9	536,9	1,2	-106,7
MO CAMPOGALLIANO	15,0	528,3	1,3	-200,9
MO CAMPOSANTO	15,2	530,9	1,4	-127,0
MO CARPI	14,8	526,1	1,1	-167,2
MO CASTELFRANCO EMILIA	14,8	542,3	1,2	-203,6

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2022	Prec 2022	Anomalia Tmed (1991-2020)	Anomalia Prec (1991-2020)
MO CASTELNUOVO RANGONE	14,9	549,8	1,1	-249,0
MO CASTELVETRO DI MODENA	14,7	620,1	1,2	-223,7
MO CAVEZZO	14,9	542,3	1,2	-138,8
MO CONCORDIA SULLA SECCHIA	15,0	541,0	1,3	-155,5
MO FANANO	11,6	431,0	1,9	-376,8
MO FINALE EMILIA	15,2	518,9	1,4	-143,0
MO FIORANO MODENESE	14,9	593,2	1,3	-234,4
MO FIUMALBO	10,4	461,0	2,2	-475,3
MO FORMIGINE	15,0	539,6	1,2	-260,3
MO FRASSINORO	10,8	977,5	1,8	-459,6
MO GUIGLIA	14,0	709,0	1,3	-178,7
MO LAMA MOCOGNO	12,5	839,6	1,9	-266,2
MO MARANELLO	14,7	621,1	1,3	-234,9
MO MARANO SUL PANARO	14,4	679,4	1,4	-211,8
MO MEDOLLA	15,2	545,4	1,4	-129,3
MO MIRANDOLA	15,2	547,1	1,3	-137,0
MO MODENA	15,1	523,2	1,2	-200,2
MO MONTECRETO	12,3	950,9	1,9	-270,3
MO MONTEFIORINO	12,4	748,8	1,7	-322,9
MO MONTESE	12,9	753,8	1,5	-306,1
MO NONANTOLA	14,8	523,6	1,3	-158,2
MO NOVI DI MODENA	14,8	522,6	1,2	-171,6
MO PALAGANO	12,5	799,6	1,8	-332,0
MO PAVULLO NEL FRIGNANO	13,1	715,1	1,6	-231,6
MO PIEVEPELAGO	10,4	631,0	2,3	-518,4
MO POLINAGO	12,9	745,1	1,7	-253,3
MO PRIGNANO SULLA SECCHIA	13,8	692,2	1,6	-240,6
MO RAVARINO	15,0	530,7	1,4	-118,1
MO RIOLUNATO	11,7	671,0	2,2	-350,3
MO SAN CESARIO SUL PANARO	14,8	549,5	1,2	-225,0
MO SAN FELICE SUL PANARO	15,3	531,8	1,5	-141,6
MO SAN POSSIDONIO	14,9	541,6	1,3	-152,3
MO SAN PROSPERO	14,9	542,5	1,2	-106,1
MO SASSUOLO	14,8	619,8	1,3	-196,2
MO SAVIGNANO SUL PANARO	14,7	626,9	1,1	-182,9
MO SERRAMAZZONI	13,5	701,4	1,5	-244,8
MO SESTOLA	12,7	953,0	1,9	-298,7
MO SOLIERA	14,7	536,6	1,1	-114,1
MO SPILAMBERTO	14,8	576,3	1,1	-216,7
MO VIGNOLA	14,7	618,7	1,1	-190,1
MO ZOCCA	13,2	747,0	1,2	-181,0
BO ANZOLA DELL'EMILIA	15,2	570,7	1,3	-151,3
BO ARGELATO	15,1	557,1	1,1	-137,5
BO BARICELLA	14,8	564,5	1,2	-123,3
BO BENTIVOGLIO	15,1	558,4	1,2	-165,8
BO BOLOGNA	16,4	593,1	1,6	-179,5
BO BORGO TOSSIGNANO	15,3	775,0	1,4	-107,3
BO BUDRIO	15,1	568,5	1,2	-193,2

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2022	Prec 2022	Anomalia Tmed (1991-2020)	Anomalia Prec (1991-2020)
BO CALDERARA DI RENO	15,5	573,4	1,3	-148,8
BO CAMUGNANO	13,5	968,4	1,5	-353,6
BO CASALECCHIO DI RENO	16,4	599,5	1,5	-180,4
BO CASALFIUMANESE	15,0	762,7	1,3	-119,2
BO CASTEL D'AIANO	12,7	707,5	1,2	-260,2
BO CASTEL DEL RIO	14,1	879,0	1,3	-124,6
BO CASTEL DI CASIO	14,0	910,7	1,5	-355,6
BO CASTEL GUELFO DI BOLOGNA	15,1	605,9	1,2	-181,4
BO CASTELLO D'ARGILE	15,0	541,9	1,2	-121,8
BO CASTEL MAGGIORE	15,6	573,2	1,3	-171,0
BO CASTEL SAN PIETRO TERME	15,2	652,4	1,2	-153,0
BO CASTENASO	16,0	599,1	1,5	-195,5
BO CASTIGLIONE DEI PEPOLI	13,4	991,0	1,4	-298,1
BO CREVALCORE	15,1	527,1	1,4	-132,4
BO DOZZA	15,3	629,9	1,2	-160,0
BO FONTANELICE	14,9	816,1	1,4	-111,8
BO GAGGIO MONTANO	13,6	803,1	1,5	-332,0
BO GALLIERA	15,0	539,3	1,2	-140,6
BO GRANAROLO DELL'EMILIA	15,7	576,2	1,4	-193,8
BO GRIZZANA MORANDI	14,3	723,9	1,2	-251,8
BO IMOLA	15,3	620,7	1,3	-136,9
BO LIZZANO IN BELVEDERE	12,0	81,0	1,9	-393,7
BO LOIANO	14,3	741,4	1,3	-233,2
BO MALALBERGO	14,9	559,0	1,2	-128,0
BO MARZABOTTO	15,2	727,6	1,4	-163,8
BO MEDICINA	14,9	571,3	1,2	-185,1
BO MINERBIO	15,0	558,8	1,2	-173,8
BO MOLINELLA	14,8	539,8	1,2	-148,5
BO MONGHIDORO	13,3	818,9	1,3	-290,2
BO MONTERENZIO	14,8	774,8	1,4	-133,5
BO MONTE SAN PIETRO	15,2	670,2	1,3	-159,7
BO MONZUNO	14,7	741,2	1,3	-248,4
BO MORDANO	14,9	589,4	1,2	-150,0
BO OZZANO DELL'EMILIA	15,6	657,3	1,5	-148,2
BO PIANORO	15,9	703,8	1,7	-141,0
BO PIEVE DI CENTO	15,1	537,4	1,3	-139,6
BO SALA BOLOGNESE	15,0	555,0	1,2	-126,7
BO SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO	13,5	832,9	1,3	-299,1
BO SAN GIORGIO DI PIANO	15,0	551,7	1,2	-144,5
BO SAN GIOVANNI IN PERSICETO	15,0	536,6	1,3	-150,2
BO SAN LAZZARO DI SAVENA	16,2	633,0	1,7	-170,7
BO SAN PIETRO IN CASALE	15,0	543,1	1,2	-144,7
BO SANT'AGATA BOLOGNESE	14,9	522,6	1,4	-180,3
BO SASSO MARCONI	16,1	648,1	1,5	-160,2
BO VERGATO	13,7	735,2	1,1	-194,9
BO ZOLA PREDOSA	16,0	591,4	1,5	-187,4
BO VALSAMOGGIA	14,5	665,9	1,2	-163,7
BO ALTO RENO TERME	12,9	341,0	1,7	-402,8

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2022	Prec 2022	Anomalia Tmed (1991-2020)	Anomalia Prec (1991-2020)
FE ARGENTA	15,0	540,0	1,3	-121,0
FE BONDENO	15,1	503,9	1,3	-153,5
FE CENTO	15,2	531,4	1,3	-139,2
FE CODIGORO	15,3	521,3	1,3	-142,3
FE COMACCHIO	15,4	554,0	1,5	-113,4
FE COPPARO	15,1	513,3	1,4	-163,7
FE FERRARA	15,1	539,4	1,2	-114,9
FE JOLANDA DI SAVOIA	15,2	514,3	1,3	-165,8
FE LAGOSANTO	15,5	560,5	1,4	-103,4
FE MASI TORELLO	15,1	556,0	1,3	-108,8
FE MESOLA	15,3	512,9	1,3	-173,4
FE OSTELLATO	15,3	505,2	1,3	-145,9
FE POGGIO RENATICO	15,0	537,3	1,2	-135,5
FE PORTOMAGGIORE	15,0	518,4	1,2	-125,0
FE VIGARANO MAINARDA	15,0	490,8	1,2	-163,5
FE VOGHIERA	15,1	580,2	1,2	-86,3
FE GORO	15,2	533,3	1,3	-169,3
FE FISCAGLIA	15,3	518,7	1,3	-136,1
FE TERRE DEL RENO	15,1	525,3	1,2	-151,3
FE RIVA DEL PO	15,1	502,7	1,3	-171,8
FE TRESIGNANA	15,2	512,5	1,3	-150,6
RA ALFONSINE	14,9	550,0	1,5	-115,7
RA BAGNACAVALLO	14,8	566,7	1,3	-121,4
RA BAGNARA DI ROMAGNA	14,9	582,6	1,1	-143,7
RA BRISIGHELLA	14,7	758,7	1,2	-133,0
RA CASOLA VALSENI	14,4	833,5	1,2	-98,3
RA CASTEL BOLOGNESE	15,4	617,5	1,3	-138,8
RA CERVIA	15,0	576,1	0,8	-125,9
RA CONSELICE	14,7	541,2	1,1	-132,6
RA COTIGNOLA	14,9	569,0	1,1	-158,8
RA FAENZA	15,2	579,6	1,1	-184,1
RA FUSIGNANO	14,7	557,7	1,3	-118,8
RA LUGO	14,8	557,3	1,1	-131,1
RA MASSA LOMBARDA	14,8	564,1	1,1	-145,4
RA RAVENNA	15,0	568,7	1,1	-131,1
RA RIOLO TERME	15,5	697,0	1,5	-111,5
RA RUSSI	14,9	560,7	1,2	-160,7
RA SANT'AGATA SUL SANTERNO	14,8	567,8	1,0	-130,3
RA SOLAROLO	15,1	600,3	1,1	-154,0
FC BAGNO DI ROMAGNA	12,8	971,9	1,3	-265,0
FC BERTINORO	15,3	565,6	1,0	-188,6
FC BORGHI	15,3	597,1	0,6	-235,9
FC CASTROCARO TERME E TERRA DEL SOLE	15,2	653,1	1,0	-200,1
FC CESENA	15,3	564,1	0,7	-188,5
FC CESENATICO	15,2	582,4	0,6	-173,2
FC CIVITELLA DI ROMAGNA	14,2	719,8	0,9	-187,9
FC DOVADOLA	14,5	707,0	1,0	-179,2
FC FORLI'	15,2	559,4	1,0	-212,1

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2022	Prec 2022	Anomalia Tmed (1991-2020)	Anomalia Prec (1991-2020)
FC FORLIMPOPOLI	15,3	557,6	1,1	-199,5
FC GALEATA	13,6	815,3	1,3	-128,5
FC GAMBETTOLA	15,4	579,3	0,6	-197,1
FC GATTEO	15,3	578,8	0,6	-199,5
FC LONGIANO	15,5	576,4	0,5	-220,4
FC MELDOLA	15,1	588,3	0,8	-223,5
FC MERCATO SARACENO	14,9	547,2	0,8	-325,7
FC MODIGLIANA	14,5	774,6	1,1	-131,2
FC MONTIANO	15,3	553,6	0,3	-231,2
FC PORTICO E SAN BENEDETTO	12,8	974,5	1,6	-154,1
FC PREDAPPIO	14,6	666,4	0,9	-195,0
FC PREMILCUORE	12,7	930,8	1,6	-184,5
FC ROCCA SAN CASCIANO	14,0	797,9	1,2	-121,4
FC RONCOFREDDO	15,2	533,9	0,3	-284,6
FC SAN MAURO PASCOLI	15,3	577,0	0,7	-217,5
FC SANTA SOFIA	12,7	899,6	1,5	-303,8
FC SARSINA	14,1	700,0	0,9	-289,1
FC SAVIGNANO SUL RUBICONE	15,4	578,9	0,7	-219,3
FC SOGLIANO AL RUBICONE	15,0	608,8	0,7	-276,9
FC TREDOZIO	13,6	872,5	1,4	-125,3
FC VERGHERETO	12,1	31,0	1,1	-243,4
RN BELLARIA-IGEA MARINA	15,2	569,1	0,6	-220,0
RN CATTOLICA	15,1	668,9	0,5	-122,8
RN CORIANO	15,4	662,4	1,2	-144,6
RN GEMMANO	15,4	684,5	1,3	-147,7
RN MISANO ADRIATICO	15,4	671,8	0,9	-131,3
RN MONDAINO	15,5	724,8	1,2	-136,9
RN MONTEFIORE CONCA	15,5	712,4	1,3	-133,4
RN MONTEGRIDOLFO	15,5	727,1	1,1	-133,1
RN MORCIANO DI ROMAGNA	15,7	710,9	1,2	-129,7
RN RICCIONE	15,3	625,3	0,7	-161,0
RN RIMINI	15,3	571,8	0,9	-203,9
RN SALUDECIO	15,5	718,8	1,1	-130,3
RN SAN CLEMENTE	15,6	694,4	1,2	-133,1
RN SAN GIOVANNI IN MARIGNANO	15,3	686,9	0,8	-125,0
RN SANTARCANGELO DI ROMAGNA	15,4	580,1	0,9	-228,1
RN VERUCCHIO	15,4	603,3	1,1	-205,1
RN CASTELDELICI	12,7	989,3	1,1	-192,2
RN MAIOLO	14,4	730,7	1,2	-223,0
RN NOVAFELTRIA	14,6	719,7	1,1	-226,1
RN PENNABILLI	13,4	775,0	1,2	-265,5
RN SAN LEO	14,9	664,5	1,2	-208,6
RN SANT'AGATA FELTRIA	13,8	793,9	1,0	-239,9
RN TALAMELLO	14,8	737,7	1,0	-208,3
RN POGGIO TORRIANA	15,4	612,1	0,9	-216,8
RN MONTESCUDO - MONTE COLOMBO	15,5	674,5	1,3	-146,2
RN MONTECOPIOLO	13,4	705,0	1,2	-250,6
RN SASSOFELTRIO	15,0	645,0	1,3	-186,3



www.arpae.it



www.snpambiente.it



www.arpae.it/it/temi-ambientali/clima/cosa-fa-arpae-clima



Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna

DATI 2022



Struttura IdroMeteoClima

Viale Silvani, 6 - 40122 Bologna
www.arpae.it
www.arpae.it/clima



Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente

Via della Fiera, 8 - 40127 Bologna
www.regione.emilia-romagna.it
<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it>



9 788887 854541