

Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna

DATI 2020



Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna

DATI 2020



Autori

COORDINAMENTO TECNICO

Valentina Pavan

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

con la collaborazione di:

Alessandro Allodi

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Letizia Angelo

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Gabriele Antolini

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Margherita Benzi

Arpae - SO Daphne

Luis Germano Biolchi

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Monica Branchi

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Miria Celano

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Efthymia Chatzidaki

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Rosalia Costantino

Arpae - Servizio sistemi informativi

Michele Di Lorenzo

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Rosanna Foraci

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Federico Grazzini

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Marco Marcaccio

Arpae - Direzione Tecnica

Ctr Sistemi idrici

Cristina Mazziotti

Arpae - SO Daphne

Sandro Nanni

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Mauro Noberini

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Alessandro Pirola

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Filippo Pizzera

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

William Pratzzoli

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Roberta Renati

Arpae - Direzione generale

Staff comunicazione e informazione

Giuseppe Ricciardi

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

Giulia Villani

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

Antonio Volta

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

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 24-26 dicembre 2020

FOTO EVENTI RILEVANTI

4-5 febbraio - Interventi dei vigili del fuoco a Modena:
da Il Resto del Carlino Modena

1-3 marzo - Piena dell'Enza a Cerezzola:
da La Gazzetta di Reggio

24-26 marzo - Neve il 25/03 a Riccione:
da <http://www.meteoriccione.it/>

28-29 aprile - Grandine a Bologna:
da Centro Meteo Emilia-Romagna

2-5 giugno - Accumuli detritici e allagamenti sull'Appennino bolognese:
da Vigili del Fuoco tramite agenzia di stampa <https://www.dire.it/>

8-11 giugno - Accumuli di grandine a Lavezzola:
da Il Resto del Carlino, foto di Scardovi

2-4 luglio - Grandine a Fabbrico:
da Facebook di Emilia-Romagna Meteo, foto di Enrico Morellini

11 luglio - Alberi caduti a causa del vento in provincia di Bologna:
da Il Resto del Carlino Bologna

22-24 luglio - Grandine a Castiglione di Cervia:
da Facebook di Emilia-Romagna Meteo, foto di Piero Belleffi

1-5 agosto - Danni da tornado a Massa Fiscaglia:
da Bassa Pianura Padana Meteo, foto di Matteo Zaffoni

23 agosto - Mappa con fulminazioni:
ottenuta da rete LAMPINET, sovrapposta a immagine nell'infrarosso satellite Meteosat (http://www.meteoam.it/help_scariche_elettriche)

29-31 agosto - Albero abbattuto da forte vento a Rimini:
da Centro Meteo Emilia-Romagna

2 settembre - Danni del vento a Rubiera (RE):
di Federica Manenti, Agenzia per la sicurezza territoriale e protezione civile di Reggio Emilia

7 settembre - Sottopasso allagato a Modena:
da ModenaToday

21 e 22 settembre - Allagamenti in via di Sabbiuono, Sasso Marconi (BO):
fotogramma da video di Castelli

1-4 ottobre - Crollo del ponte della SS45 sul fiume Trebbia, a Lenzino di Marsaglia (PC):
da Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile

26 ottobre - Mappa di fulminazioni:
da rete LAMPINET sovrapposta all'immagine nell'infrarosso del satellite Meteosat (http://www.meteoam.it/help_scariche_elettriche)

20 novembre - Neve a Cerreto Laghi (RE):
da <https://www.reggioemiliameteo.it/webcam/cerretolaghi/cerretolaghi.jpg?1487064017230>
alle 15:52 ora locale del 20/11/2020

1-3 dicembre - Neve a Sasso Marconi (BO) alle 9 locali del 3 dicembre:
foto di Castelli

4-8 dicembre - Allagamenti conseguenti alla rotta arginale sulla sponda destra del fiume Panaro:
da Il Resto del Carlino, foto Fiocchi

24-26 dicembre - Grandine a case Manfredelli, frazione del comune di Langhirano (PR):
da La Gazzetta di Parma

28 e 29 dicembre - Immagini della nevicata a Varano de' Melegari (PR, 190 m s.l.m):
da <https://webcam.4gcam.it/varano/webcam000M.jpg>

Il rapporto IdroMeteoClima 2020 è stato realizzato dall'Osservatorio Clima di Arpae

RESPONSABILE DELL'OSSERVATORIO CLIMA

Carlo Cacciamani

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

RESPONSABILE DI PROGETTO

Roberto Mallegni

Arpae - Direzione Tecnica - Staff Reporting ambientale

COORDINAMENTO EDITORIALE

Caterina Nucciotti, Roberto Mallegni

Arpae - Direzione Tecnica - Staff Reporting ambientale

REDAZIONE, PROGETTAZIONE INFOGRAFICHE E VISUAL DATA

Caterina Nucciotti

Arpae - Direzione Tecnica - Staff Reporting ambientale

PROGETTO GRAFICO, IMPAGINAZIONE E INFOGRAFICHE

Briefing adv - www.briefingadv.it

STAMPA

Finito di stampare nel mese di giugno 2021
presso il Centro Stampa della Regione Emilia-Romagna

Indice

	
IL 2020 IN SINTESI	6
IDROMETECLIMA	10
METODOLOGIA Il clima di riferimento	12
GUIDA ALLA CONSULTAZIONE	13
<hr/>	
	1 Diario IdroMeteoClima
PILLOLE 2020	15
ANALISI MENSILI	16
Gennaio	16
Febbraio	18
Marzo	20
Aprile	22
Maggio	24
Giugno	26
Luglio	28
Agosto	30
Settembre	32
Ottobre	34
Novembre	36
Dicembre	38

APPROFONDIMENTO Allerte meteorologiche nel 2020	40
CRONOLOGIA EVENTI RILEVANTI	42
Nevicata in Appennino 2020	50

	2 Idrologia
PILLOLE 2020	53
PORTATE DEI FIUMI	54
Fiume Po	54
Altri fiumi regionali	56
LIVELLO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	66
METODOLOGIA Analisi della variazione di livello delle falde nei corpi idrici sotterranei	66
DATI MARINI	72
METODOLOGIA Analisi del moto ondoso e delle mareggiate	72
Regime moto ondoso	75
Mareggiate	77
Temperatura del mare	82
METODOLOGIA Monitoraggio ambientale del mare	82

	3 Climatologia
PILLOLE 2020	87
METODOLOGIA Analisi della variabilità climatica	88
APPROFONDIMENTO Monitoraggio siccità	89
TEMPERATURA MASSIMA	90
TEMPERATURA MINIMA	92
TEMPERATURA MEDIA	94
PRECIPITAZIONI TOTALI	96
GIORNI PIOVOSI	98
PIOGGE INTENSE ORARIE	100
PIOGGE INTENSE GIORNALIERE	102
GIORNI DI GELO	104
NOTTI TROPICALI	106

GIORNI CALDI	108
BILANCIO IDROCLIMATICO	110
<hr/>	
	Appendice
GLOSSARIO	112
FONTI, DATI E BOLLETTINI	114
TABELLA CLIMATICA	116

Il 2020 in sintesi

TEMPERATURE

Il 2020, con uno scostamento termico di circa +0,5 °C sul clima recente (1991-2015) e di +1,5 °C sul clima 1961-1990, è stato, nel complesso e in media, il **quinto anno più caldo** dopo il 2014, 2015, 2018 e 2019. È stato, inoltre, il più mite in assoluto dal 1961 per le temperature medie di **febbraio**. La temperatura massima raggiunta nel corso di questo mese è stata pari a 25,6 °C, registrata a Bobbio il 3 febbraio. I valori termici particolarmente elevati per la stagione hanno contribuito a ridurre, nella nostra regione, il **numero di giorni di gelo** che, nel corso di quest'anno, tra le prime colline e la via Emilia, è stato **inferiore a 30 giorni** e ha raggiunto il suo valore più basso, pari a 6 giorni, nell'area urbana di Bologna.

Dopo un avvio d'anno particolarmente caldo, tra il 23 marzo e il 4 aprile si sono verificate **alcune gelate tardive**, durante le quali, in pianura, sono state raggiunte temperature minime anche inferiori a -5 °C, che hanno causato gravissimi danni alle colture frutticole in avanzato sviluppo fenologico. Proprio nella notte del 23 marzo si è verificata anche la temperatura minima assoluta dell'anno, pari a -12,1 °C, registrata presso la stazione di Lago Scaffaiolo sull'alto Appennino modenese.

L'estate non ha presentato anomalie climatiche rilevanti e a luglio si è verificata la prima breve, ma intensa, ondata di calore, durante la quale si è raggiunta la temperatura massima assoluta dell'anno, pari a 39 °C, registrata il giorno 31 luglio a Cusercoli, sui rilievi della Romagna.

Il prolungamento dell'estate fino alle prime decadi di settembre ha reso le temperature medie mensili ben superiori al clima di riferimento. Le temperature sono tornate sopra alla norma del periodo negli ultimi due mesi dell'anno, nei quali sono stati registrati scostamenti medi dai valori di riferimento 1961-1990 dell'ordine di 2 °C.

La temperatura del **mare** lungo la costa adriatica, nel 2020, ha assunto valori mediamente superiori al clima degli ultimi 10 anni, con anomalie medie mensili negative a gennaio, giugno e ottobre, e nettamente positive a febbraio, marzo, settembre e novembre.

PRECIPITAZIONI

Il 2020 risulta un anno generalmente **secco**. L'anno ha esordito con una sequenza di cinque mesi di piogge scarse, risultata nel valore più basso di precipitazioni medie regionali totali dal 1° gennaio al 31 maggio, mai misurato dal 1961 a oggi. In compenso l'estate è stata caratterizzata da frequenti temporali, che hanno reso le piogge totali estive generalmente superiori alle attese e hanno ridotto le richieste irrigue. Nel corso dell'**estate meteorologica** sono state, infatti, rilevate dalla nostra rete osservativa **104 piogge intense orarie**, con intensità superiore ai 30 mm/h. Grazie ai temporali estivi e alla prima parte di settembre, il numero totale di piogge intense orarie, per il 2020,

Temperatura:
il 2020 è stato
il quinto anno più caldo,
dal 1961

Febbraio:
il più caldo dal 1961

Improvvisi cali termici:
tra marzo e aprile
si sono verificate
intense gelate tardive

Precipitazione:
il 2020 è stato generalmente
secco, anche nei mesi
autunnali, ma con una estate
più piovosa della norma

è stato il terzo valore più alto dal 2004, inizio della serie osservativa. La **fine dell'anno** è stata caratterizzata da **intensissima variabilità pluviometrica**: si sono infatti succeduti il novembre meno piovoso e il dicembre più piovoso dal 1961.

BILANCIO IDROCLIMATICO

La combinazione di precipitazioni nel complesso scarse e temperature superiori al clima di riferimento ha portato la regione, nel suo complesso, a chiudere l'anno in condizioni di bilancio idroclimatico **nettamente negativo**. Il valore medio regionale di questo indice è stato, per il 2020, pari a -200 mm. Valori annuali particolarmente bassi sono stati rilevati nelle pianure orientali della regione, dove il bilancio idroclimatico ha raggiunto, in ampie aree, valori inferiori a -600 mm.

EVENTI RILEVANTI

L'anno 2020 ha fatto registrare **31 eventi** meteorologici significativi in termini di effetti al suolo, che in alcuni casi hanno arrecato notevoli **danni** a popolazione, territorio e infrastrutture.

L'**inizio dell'anno** è stato complessivamente **caldo e secco** fino ad aprile, ma nel corso di questi mesi si è assistito ugualmente al passaggio di intensi fronti. A inizio febbraio venti forti hanno causato danni tra le province di Modena e Bologna, e a inizio marzo venti con forti raffiche e precipitazioni intense e persistenti hanno causato piene ordinarie su tutti i bacini appenninici.

Nonostante le temperature si siano quasi sempre mantenute su valori superiori al clima di riferimento, tra **fine marzo e inizio aprile** si sono verificate **intense gelate tardive**, che hanno causato ingentissimi danni alle produzioni frutticole, stimati per circa 400 milioni di euro. L'evento è stato associato anche a intensi venti di bora, mareggiate, precipitazioni, localmente anche nevose, frane ed erosioni. Negli stessi giorni si è verificato un insolito evento di **trasporto di polveri dal lago d'Aral**, durante il quale le stazioni di monitoraggio in Romagna e sul crinale Appenninico hanno rilevato concentrazioni di PM₁₀ fino a 140 µg/m³. La primavera si è conclusa in condizioni di **intensa siccità**, con le precipitazioni cumulate da inizio anno più basse mai rilevate dal 1961.

Con l'estate si è assistito a un netto cambiamento di regime, e le piogge si sono riaffacciate con regolarità sulla nostra regione sotto forma di frequenti e **intensi temporali estivi associati a grandine, raffiche, e precipitazioni con notevoli intensità orarie**, che hanno causato locali allagamenti, fenomeni fluvio-torrentizi e danni sul territorio, ma che hanno anche ridotto significativamente le richieste irrigue del settore agricolo.

Elevatissima variabilità pluviometrica:
a fine anno, si sono succeduti
il novembre meno piovoso e il
dicembre più piovoso dal 1961

Eventi rilevanti:
31, con notevoli danni
su popolazione, territorio
e infrastrutture

Primavera:
intensa siccità e gelate
tardive tra fine marzo
e inizio aprile

28-29 marzo:
trasporto di polveri
dal lago d'Aral

Estate:
frequenti temporali con
grandine, raffiche e intense
precipitazioni causano danni,
ma riducono le richieste irrigue

Tra il 27 e il 31 luglio si è verificata la prima breve, ma intensa, **ondata di calore**, durante la quale le temperature massime hanno raggiunto valori oltre 34 °C nella pianura interna, con punte oltre 37 °C, e la massima assoluta dell'anno, pari a 39 °C, registrata il giorno 31 luglio a Cusercoli sui rilievi della Romagna.

A settembre si è assistito al persistere di condizioni perturbate in presenza di temperature generalmente superiori alla media di riferimento fino a un improvviso e netto calo termico, in corrispondenza del passaggio di un intenso fronte, tra il 26 e il 27, quando nel giro di 24 ore le temperature sono calate di 9-10 °C in 24 ore e sui crinali appenninici sono state rilevate, per la prima volta, temperature sotto zero.

Tra il 1° e il 4 ottobre, il passaggio di un intenso fronte instabile provoca la formazione di temporali con raffiche di vento molto forti e intense precipitazioni sui crinali, che causano piene impulsive nei tratti montani dei fiumi Trebbia, Aveto e Taro. Il 26 dello stesso mese una nuova perturbazione provoca precipitazioni a tratti intense e una sostenuta ventilazione, con venti oltre 100 km/h in alcune località montane.

L'anno si è concluso all'insegna dell'elevata variabilità climatica. **Novembre** è stato **il meno piovoso dal 1961**; in compenso **dicembre** è stato invece **il più piovoso**. Le precipitazioni estese, abbondanti e persistenti, anche di natura nevosa hanno causato tra il 4 e l'8 dicembre il superamento dei livelli idrometrici massimi storici della serie strumentale in alcune sezioni dei fiumi Secchia e Panaro, provocando anche una rotta arginale in destra Panaro, con conseguenti allagamenti da Castelfranco Emilia a Nonantola. Tra il 24 e il 26 dicembre, temporali associati a venti forti e pioggia mista a grandine tipo "graupel" hanno colpito il parmense, reggiano, modenese e ferrarese.

A fine dicembre si è presentata **la più estesa nevicata dell'anno**, che ha portato accumuli nevosi fino alle pianure emiliane. In generale il 2020 è stato meno avaro di nevicata degli anni precedenti sia in termini di numero di nevicata, che in termini di accumulo totale. Nelle aree centro occidentali il massimo accumulo giornaliero, tra 34 e 45 cm, è stato osservato nella prima decade di dicembre, mentre in Romagna si sono raggiunti i 51 cm di accumulo giornaliero in occasione della nevicata del 25 marzo.

PORTATE DEI FIUMI

Per il **fiume Po**, il 2020 è stato un anno **sostanzialmente nella norma**. Le uniche anomalie di rilievo si sono verificate nei mesi di aprile e novembre, durante i quali le portate medie mensili sono risultate molto inferiori sia alla media storica di lungo periodo che alla media storica dell'ultimo periodo, e nel mese di ottobre, quando invece le portate mensili sono risultate molto superiori ai valori di riferimento sia per il lungo periodo che per l'ultimo periodo (lungo periodo: 1921-1970; ultimo periodo: 2001-2019).

27-31 luglio:
breve ma intensa ondata di calore: le temperature raggiungono i 39 °C

Novembre:
il meno piovoso dal 1961

Dicembre:
il più piovoso dal 1961

Neve:
massimo accumulo giornaliero 51 cm

Fiume Po:
nel 2020 portate annue prossime alla media storica di lungo periodo

La carenza di afflussi per gran parte dell'anno ha ridotto le portate dei fiumi regionali, rendendo i valori delle portate medie annuali del 2020, nel complesso, inferiori alle medie storiche dell'ultimo periodo. Anomalie particolarmente intense di segno negativo sono state osservate nei mesi primaverili e invernali. La **stagione autunnale** ha invece presentato **intensa variabilità**: i deflussi sono risultati prossimi o superiori alle medie storiche dell'ultimo periodo nel mese di ottobre, decisamente inferiori alle medie storiche dell'ultimo periodo e prossimi ai minimi storici nel mese di novembre, nel complesso superiori alle medie storiche dell'ultimo periodo nel mese di dicembre (ultimo periodo: 2001-2019).

LIVELLI DELLE ACQUE SOTTERRANEE

I **livelli** delle acque sotterranee, nel 2020, sono risultati mediamente **simili ai livelli misurati nel 2019**. L'abbassamento medio è risultato di circa 0,22 metri in più rispetto al periodo 2010-2019 nelle prime falde freatiche di pianura, e di 0,13 metri in più nei grandi acquiferi pedecollinari di conoide, dove avviene la ricarica degli acquiferi più profondi e confinati di pianura. Si evidenzia, comunque, che in autunno il livello medio delle falde nelle conoidi alluvionali è stato più profondo di 0,61 m rispetto il valore del 2019, che indica il permanere di una minore ricarica degli acquiferi a partire dal 2017.

Nonostante la siccità dei primi cinque mesi dell'anno, nel 2020 le variazioni dei livelli di falda nei corpi idrici confinati delle pianure alluvionali sono rimaste all'interno della variabilità del periodo 2010-2019, a sua volta caratterizzato da livelli più alti rispetto al 2002-2009; questo testimonia che l'ultimo periodo è stato caratterizzato da un aumento significativo, a scala regionale, dei livelli di falda rispetto al medio-lungo periodo.

I livelli di falda nel 2020 sono risultati complessivamente per il 61,1% delle stazioni di monitoraggio in condizioni stazionarie, per il 21,3% delle stazioni meno profondi della norma e per il restante 17,6% delle stazioni più profondi della norma.

DATI MARINI

Il 2020 presenta una distribuzione delle onde che **conferma l'andamento del clima degli anni precedenti**, periodo 2007-2019. L'anno 2020 è stato un anno nella media, con un **numero di mareggiate pari a 18** e valori di durata ed energia delle mareggiate che si mantengono all'interno della variabilità della serie storica. I mesi di **marzo e dicembre** sono caratterizzati dalla **maggiore frequenza degli eventi**. La somma degli eventi avvenuti nei 2 mesi (9 mareggiate) è esattamente pari alla metà del numero complessivo dell'intero anno.

Fiumi regionali:
deflussi generalmente scarsi, ma con intensa variabilità in autunno

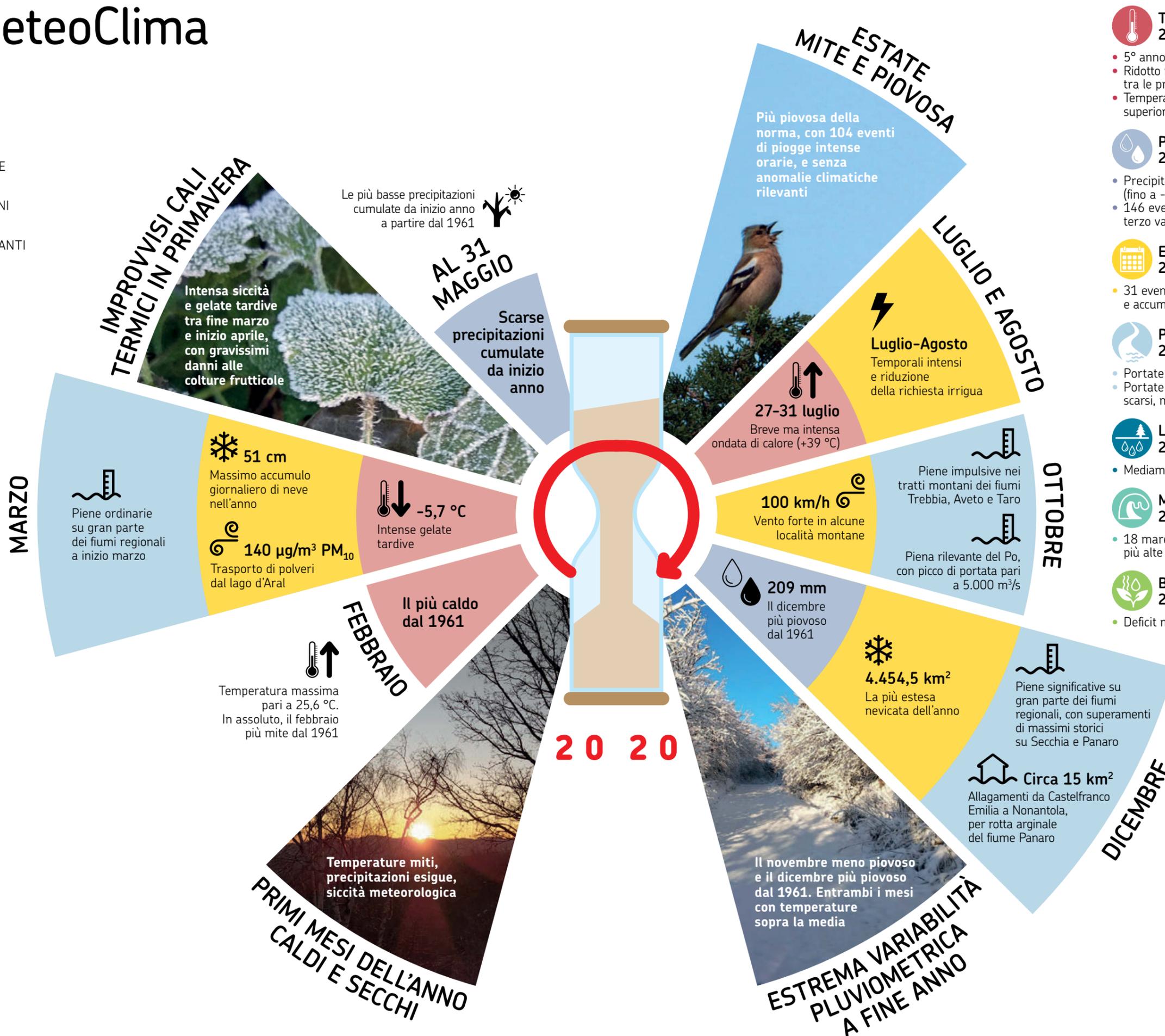
Livelli acque sotterranee:
mediamente simili a quelli misurati nel 2019, a conferma di una minore ricarica degli acquiferi dal 2017

18 mareggiate nel 2020,
nel complesso nella media della variabilità della serie storica

IdroMeteoClima

- TEMPERATURE
- PRECIPITAZIONI
- EVENTI RILEVANTI
- IDROLOGIA

- Temperature
- Precipitazioni
- Siccità
- Nevicate
- Temporalità
- Vento
- Piene
- Allagamenti



TEMPERATURE 2020

- 5° anno più caldo dal 1961
- Ridotto numero di giorni di gelo (tra 6 e 30 tra le prime colline e la via Emilia)
- Temperature mare: valori mediamente superiori al clima degli ultimi 10 anni

PRECIPITAZIONI 2020

- Precipitazioni annue sotto la media (fino a -30 giorni in meno)
- 146 eventi di precipitazione intensa oraria, terzo valore più alto dal 2004

EVENTI RILEVANTI 2020

- 31 eventi rilevanti; nevicate, in numero e accumulo, superiori agli anni precedenti

PORTATE FIUMI 2020

- Portate Po: sostanzialmente nella norma
- Portate altri fiumi: deflussi nel complesso scarsi, ma con intensa variabilità autunnale

LIVELLI ACQUE SOTTERRANEE 2020

- Mediamente simili a quelli misurati nel 2019

MAREGGIATE 2020

- 18 mareggiate, con onde mediamente più alte rispetto agli anni precedenti

BILANCIO IDROCLIMATICO 2020

- Deficit medio regionale di -200 mm

Nel presente rapporto annuale, esattamente come nei bollettini e nei rapporti climatici di ArpaE-Simc (disponibili on-line nel sito web di ArpaE), la **variabilità del clima** è descritta con mappe o grafici di anomalie di indici meteo-climatologici. Tali 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.

In questo rapporto annuale il **periodo di riferimento utilizzato** per i prodotti climatici è il **clima 1961-1990**, in ottemperanza alle pratiche climatiche suggerite dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO). Il confronto diretto fra climi di periodi lontani decine di anni può essere fatto solo utilizzando archivi di dati specifici, che, per tutto il periodo coperto dai dati, utilizzino una rete osservativa coerente, il più possibile simile a se stessa nel tempo. Per costruire tali archivi è stato scelto di utilizzare **solo una parte dei dati a disposizione**, quelli cioè **che soddisfino caratteristiche di buona continuità temporale e di qualità del dato**, a discapito del dettaglio spaziale. Le **anomalie climatiche** rispetto al periodo **1961-1990** hanno, inoltre, la caratteristica di essere **direttamente confrontabili con quelle prodotte da gran parte dei servizi meteo-climatici regionali e nazionali a livello mondiale**.

Nel 2019 è stata rilasciata dall'Osservatorio clima di ArpaE una nuova versione del *dataset* climatico regionale (periodo 1961-2018), con il quale vengono prodotte le mappe climatiche e i grafici temporali per ogni grandezza. Per questo motivo, i grafici di alcune variabili del presente report possono presentare qualche differenza rispetto a quelli del report 2017 e 2018.

Per quanto riguarda i **bollettini agrometeorologici settimanali e mensili**, menzionati nel rapporto e

scaricabili dal sito web ArpaE, il **periodo di riferimento** usato per calcolare le anomalie è il **2001-2015**. Questa scelta risponde all'esigenza di confrontare fra loro i valori di indici climatici appartenenti a un periodo recente e maggiormente vicino al sentire comune degli utenti, che, quindi, potranno più facilmente utilizzare le informazioni così proposte nelle pratiche agronomiche; inoltre, permette di descrivere la variabilità climatica dell'Emilia-Romagna includendo, anche, gran parte delle grandezze agro-meteorologiche, monitorate dalla fitta rete di strumenti osservativi automatici messi in campo nella nostra regione. Tale rete strumentale ha cominciato a coprire uniformemente il territorio regionale proprio a partire dal 2001, consentendo la restituzione agli utenti di informazioni climatiche con un buon dettaglio spaziale.

Infine, 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 Siccità, 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 2001-2019**. Questo permette di evidenziare l'influenza sulla variabilità osservata sia di fattori naturali, che 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 2001-2019**.



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni sul sito:

<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/clima/cosa-fa-arpae-clima>

OSSERVATORIO
CLIMA



Guida alla consultazione

Il Rapporto, che analizza e descrive le caratteristiche idrometeorologiche dell'anno 2020 in Emilia-Romagna, è strutturato in tre capitoli:

- "Diario IdroMeteoClima";
- "Idrologia";
- "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 2020, 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**", sono descritti gli impatti causati dalle condizioni meteorologiche regionali sulle risorse idriche dei fiumi (portate), delle falde (soggiacenza) e del mare (moto ondoso, mareggiate e temperatura del mare) dell'Emilia-Romagna.



Nel terzo capitolo, la "**Climatologia**" regionale viene analizzata con l'ausilio di un set di 11 indicatori: Temperatura max, min, e media, Precipitazioni totali, Giorni piovosi, Piogge intense orarie, Piogge intense giornaliere, Giorni di gelo, Giorni caldi, Notti tropicali, Bilancio idroclimatico. I dati annuali, le anomalie (confronto del dato annuale con il valore medio del periodo climatico di riferimento: 1961-1990) 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



Pillole 2020



ANALISI MENSILI

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



TEMPERATURE, DIFFERENZA DALLA MEDIA DEL CLIMA DI RIFERIMENTO (1961-1990) IN GRADI CENTIGRADI

-4 °C

+4 °C

TEMPERATURA MASSIMA



TEMPERATURA MINIMA



TEMPERATURA MEDIA



PRECIPITAZIONI, DIFFERENZA DALLA MEDIA DEL CLIMA DI RIFERIMENTO (1961-1990) IN MILLIMETRI

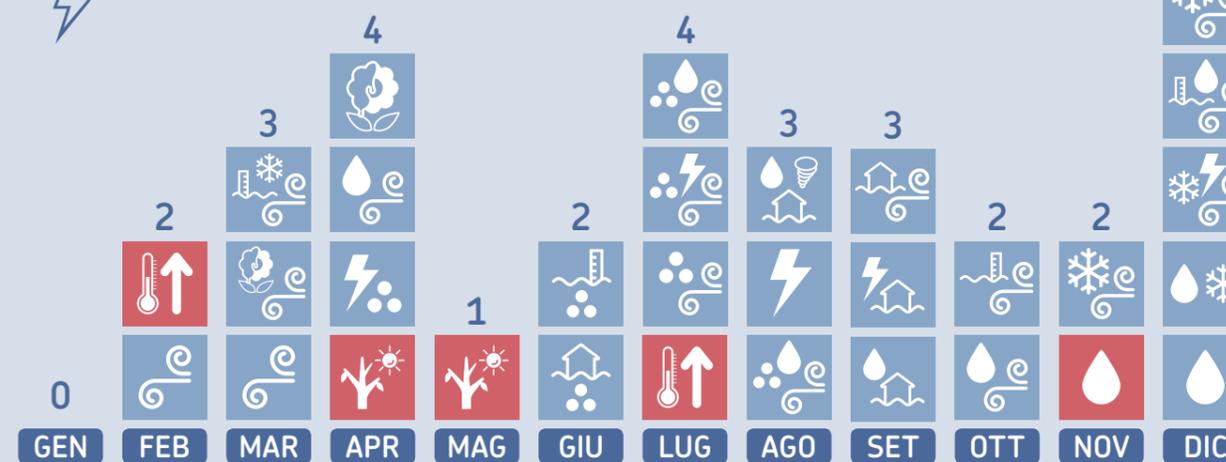
-160 mm

+160 mm



EVENTI RILEVANTI

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



- NEVICATE
- PIOGGE
- GELATE TARDIVE
- GRANDINATE
- TEMPORALI
- VENTI FORTI
- TROMBE D'ARIA
- PIENE
- ALLAGAMENTI
- PIOGGE SCARSE
- SICCITÀ
- ELEVATE TEMPERATURE MASSIME

ANALISI MENSILI

Gennaio 2020

Gennaio ha avuto **temperature medie molto superiori alle attese**.

Lo scostamento positivo sul clima è stato determinato sia dalle minime che dalle massime giornaliere, ma l'ampiezza dell'anomalia è imputabile principalmente ai valori massimi giornalieri, il cui valore medio regionale risulta il quarto più elevato

dal 1961.

Le **precipitazioni**, assenti nella prima metà del mese e concentrate nella seconda quindicina, sono state nel complesso **inferiori alla norma**, con uno scarto negativo di circa il 65% in meno delle attese. Nel corso del mese sono state emesse **3 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche**.

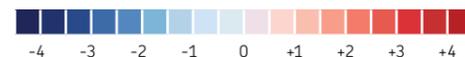
TEMPERATURE



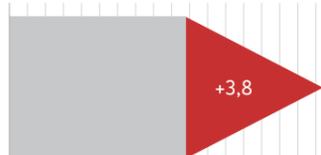
Medie superiori alle attese

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



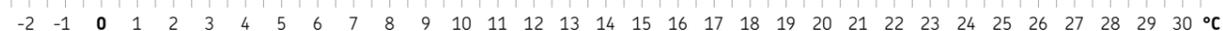
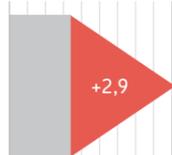
T. MASSIMA 2020 **8,7 °C**



T. MINIMA 2020 **0,5 °C**



T. MEDIA 2020 **4,6 °C**



PRECIPITAZIONI



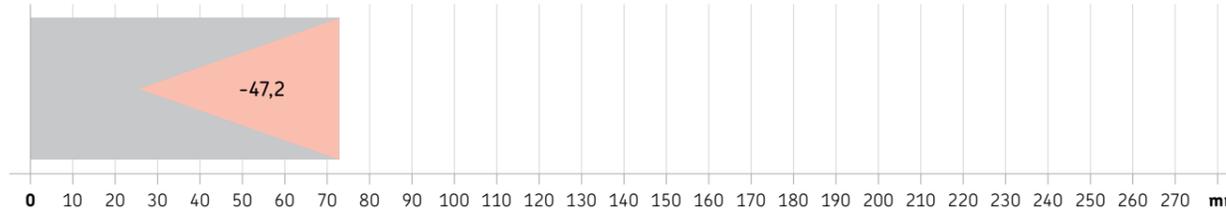
Inferiori alle attese, con scarti dell'ordine del 65% dal clima 1961-1990

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **25,6 mm**



EVENTI RILEVANTI



0

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Bilancio idroclimatico debolmente negativo su gran parte del territorio regionale, positivo solo sui rilievi occidentali e sul crinale appenninico



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Grazie alle straordinarie precipitazioni di novembre 2019, a fine mese il contenuto idrico dei terreni è stimato ancora superiore alla norma in gran parte della pianura, mentre sui rilievi centrali e occidentali sono presenti aree con valori localmente inferiori alle attese

ALLERTE EMESSE

3



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni nel bollettino di Gennaio:

BOLLETTINO MENSILE



https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202001.pdf/view

ANALISI MENSILI

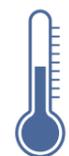
Febbraio 2020

E' stato il febbraio più mite e il terzo meno piovoso dal 1961.

Il valore medio regionale delle temperature, 7,7 °C, ha superato i due record precedenti pari a 7,1 °C nel 1966 e 7,0 °C nel 2014. Il record attuale è da attribuire principalmente alle temperature massime giornaliere, il cui valore medio regionale di 13,2 °C ha

superato i due record precedenti del 1998, 12,7 °C, e del 2019, 12,4 °C. La massima assoluta del mese è stata registrata a **Bobbio**, sull'Appennino piacentino, pari a **25,6 °C**. Il valore delle precipitazioni medie regionali, stimate intorno a 9,6 mm, rappresenta il terzo più basso dal 1961, dopo quello del 1993 (1,1 mm) e del 2000 (7,4 mm).

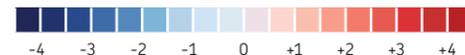
TEMPERATURE



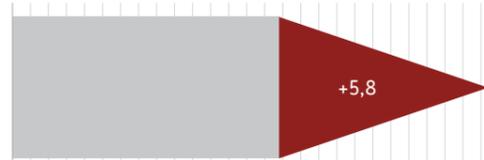
Elevatissime

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



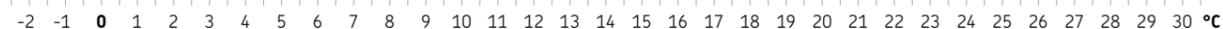
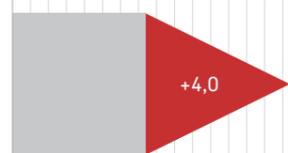
T. MASSIMA 2020 **13,2 °C**



T. MINIMA 2020 **2,3 °C**



T. MEDIA 2020 **7,7 °C**



PRECIPITAZIONI



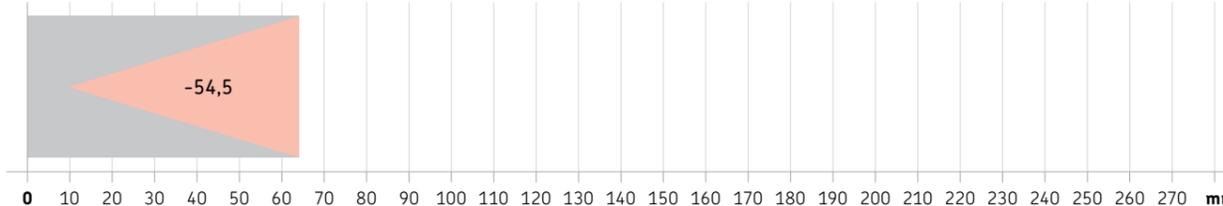
Estremamente inferiori alla norma

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **9,6 mm**



EVENTI RILEVANTI 2



3 FEB Temperature massime fino a 25,6 °C. In generale, il febbraio più mite dal 1961

4-5 FEB Vento forte con raffiche, sui rilievi, fino a oltre 100 km/h

ALLERTE EMESSE 7



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Febbraio:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202002.pdf/view

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

BIC negativo su tutto il territorio regionale (escluso solo locali aree di crinale appenninico) con i deficit più elevati, oltre 40 mm, sul settore centro-orientale, particolarmente nella pianura bolognese e nelle aree limitrofe



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Il contenuto idrico dei terreni è stimato ancora prossimo alla norma in pianura, mentre sui rilievi si stimano valori in generale inferiori alle attese

BOLLETTINO MENSILE



ANALISI MENSILI

Marzo 2020

Dopo un inizio generalmente mite, nell'ultima decade si è osservato un ritorno di freddo intenso, con un'intensa gelata tardiva tra il 23 e il 24 (con valori, in pianura e nelle valli, anche inferiori a -5 °C). Quest'evento, insieme alle gelate dei primi giorni di aprile, **ha prodotto danni alla produzione agricola regionale stimati in circa 400 milioni di euro**, coinvolgendo in particolare le colture frutticole in avanzato sviluppo fenologico, a causa delle temperature estremamente miti dei primi mesi dell'anno

e del mese di marzo stesso, con massimi anche superiori ai 22 °C.

Le **precipitazioni, nevose anche a bassa quota** nei giorni del 25 e 26, sono state nel complesso solo lievemente inferiori alla norma, ma non uniformi sul territorio regionale, con valori minimi tra 15 e 20 mm localizzati nella pianura bolognese e aree limitrofe.

Nel mese sono state emesse **13 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche**.

TEMPERATURE



Estremamente variabili, superiori al clima le massime, nella norma le minime

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

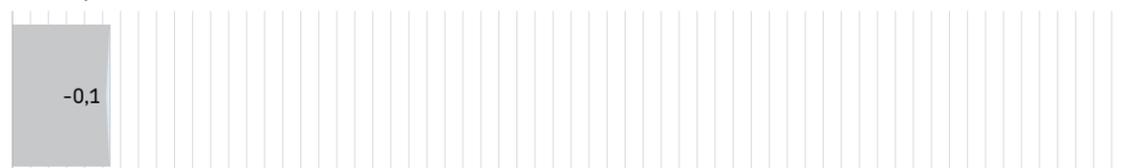
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



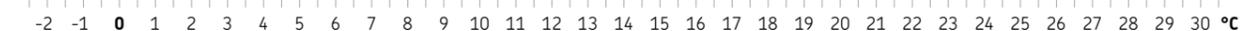
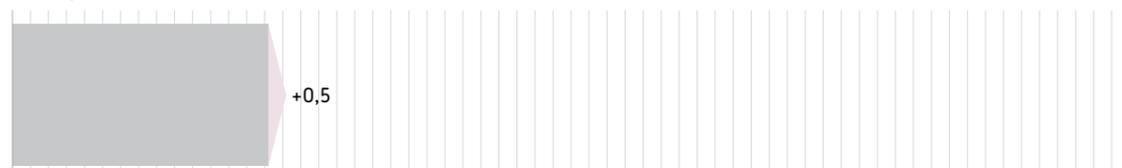
T. MASSIMA 2020 **12,6 °C**



T. MINIMA 2020 **2,6 °C**



T. MEDIA 2020 **7,6 °C**



PRECIPITAZIONI



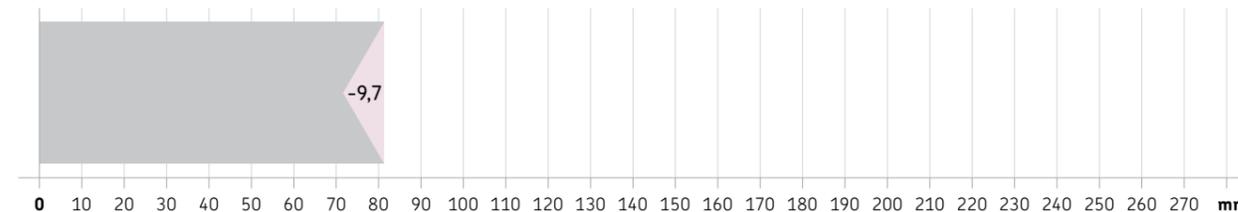
Lievemente inferiori alla norma, con scarti dell'ordine del 12% dal clima 1961-1990

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **71,6 mm**



EVENTI RILEVANTI 3



1-3 MAR



Piene fluviali, forti raffiche di vento e neve

24-26 MAR



Gelate tardive, nevicate fino a bassa quota e venti di Bora con mareggiate

28-29 MAR



Trasporto di polveri dal lago d'Aral

ALLERTE EMESSE 13



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni nel bollettino di Marzo:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202003.pdf/view

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Bilancio nel complesso positivo per circa 20 mm. In pianura ovunque negativo con i deficit più intensi nell'area centro-orientale (pianura bolognese e aree limitrofe); decisamente positivo sui rilievi



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Sul settore centrale e orientale (dal Modenese alla Romagna) e sui rilievi occidentali il contenuto idrico dei terreni è stimato essere prevalentemente in condizioni di siccità moderata

BOLLETTINO MENSILE



ANALISI MENSILI Aprile 2020

Nei primi giorni del mese, **nuove intense gelate tardive, con punte minime prossime ai -4 °C** in pianura e anche inferiori nelle valli appenniniche, hanno prodotto, con il precedente evento del 24 marzo, ingentissimi danni alla frutticoltura regionale con danni stimati in circa 400 milioni di euro. Il mese ha avuto temperature medie superiori al clima di riferimento e precipitazioni molto inferiori

alla norma, con scarti circa del 56%, ed è stato tra i 10 meno piovosi dal 1961. Le prime decadi sono state siccitose e quasi tutte le piogge si sono verificate nell'ultima decade. **Le precipitazioni medie regionali cumulate da inizio anno hanno assunto il valore più basso mai osservato dal 1961.** Nel mese sono state emesse **7 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche.**

TEMPERATURE



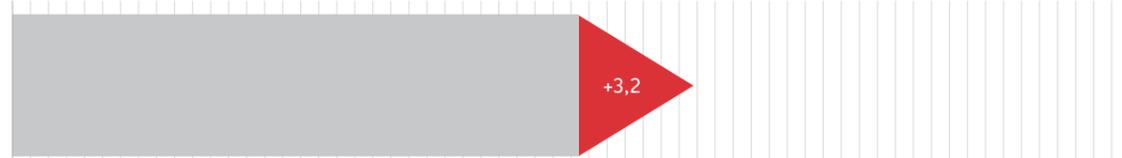
Variabili, ma in media superiori alle attese

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

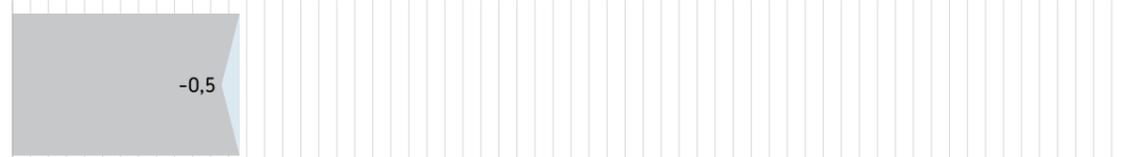
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



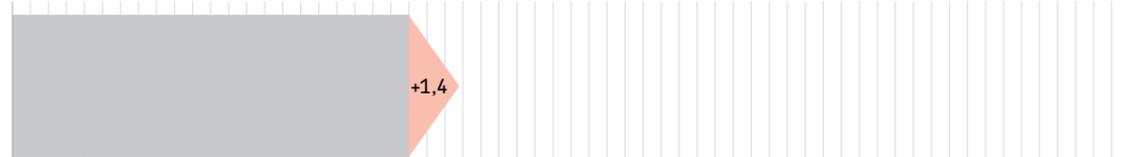
T. MASSIMA 2020 **18,9 °C**



T. MINIMA 2020 **5,8 °C**



T. MEDIA 2020 **12,4 °C**



-2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 °C

PRECIPITAZIONI



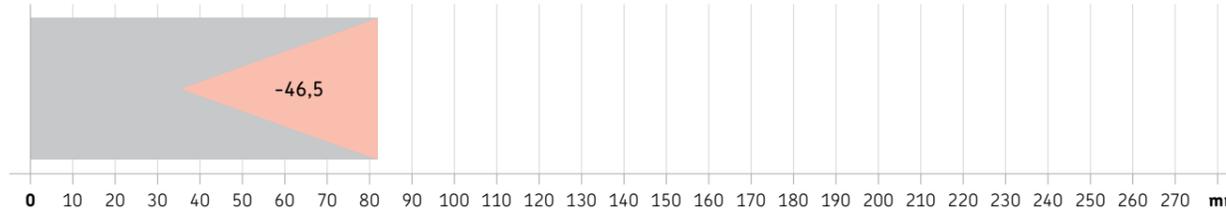
Molto inferiori alla norma. -56% rispetto al clima 1961-1990

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **35,4 mm**



EVENTI RILEVANTI 4



1-2 APR Gelate tardive

14 APR Rovesci e forti raffiche con venti di Bora

28-29 APR Temporali con grandine

AL 30 APR Precipitazioni cumulate dall'1-1-2020 in assoluto le più basse dal 1961

ALLERTE EMESSE 7



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Aprile:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202004.pdf/view

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Bilancio idroclimatico quasi ovunque negativo, con deficit più intensi, tra 90 e 100 mm, sulla pianura del settore orientale



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Il contenuto idrico dei terreni è stimato inferiore alle attese, con condizioni di siccità in generale moderata, ma da grave a gravissima in vaste aree del settore occidentale (Piacentino e Parmense) e nel Bolognese, con valori percentili del contenuto idrico inferiori a 10

BOLLETTINO MENSILE



ANALISI MENSILI

Maggio 2020

Prosegue, anche nel quinto mese dell'anno 2020, la fase caratterizzata da scarsissime precipitazioni; il mese ha avuto, come media regionale, circa 45 mm di pioggia rispetto ai quasi 73 attesi dal clima 1961-1990, con un deficit percentuale vicino al 40% delle piogge attese. **Le precipitazioni medie regionali cumulate dal 1° gennaio al 31 maggio 2020** sono circa 190 mm contro i circa 360 attesi, e sono stimate **in assoluto le più basse dal 1961**, assieme

a quelle registrate nel 2000. Le temperature nel complesso si sono mantenute su valori superiori al clima, con scostamenti maggiori nelle massime, che hanno raggiunto valori fino a circa +2 °C, mentre le minime sono state solo lievemente superiori alla norma (+0,8 °C sul clima). Nel mese emesse **7 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche**.

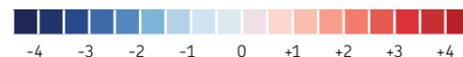
TEMPERATURE



Di poco superiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

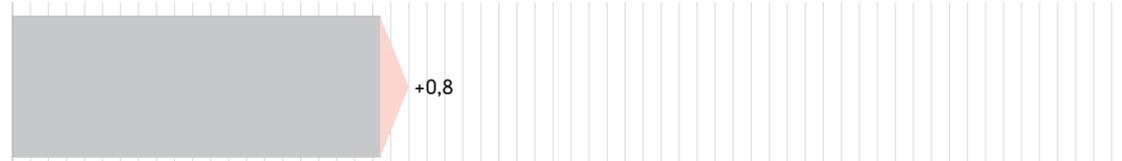
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



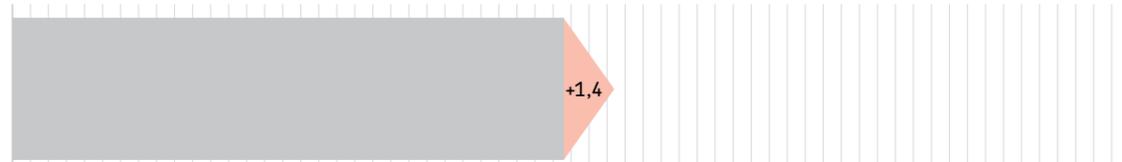
T. MASSIMA 2020 **22,4 °C**



T. MINIMA 2020 **11,0 °C**



T. MEDIA 2020 **16,7 °C**



-2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 °C

PRECIPITAZIONI



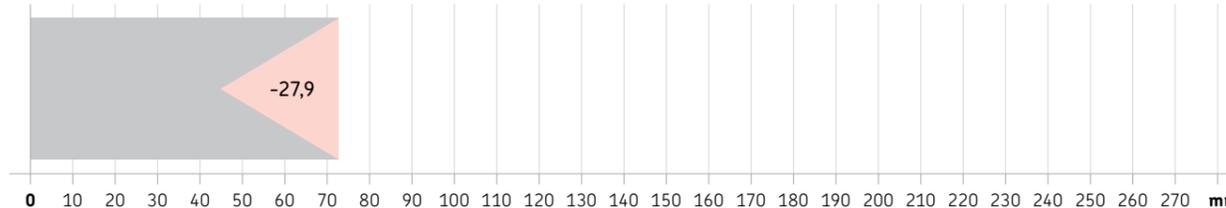
Ampiamente inferiori alle attese, con scarti fino a -40% del clima

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **44,8 mm**



EVENTI RILEVANTI 1



31 MAG Precipitazioni cumulate dal'1-1-2020 in assoluto le più basse dal 1961

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Bilancio idroclimatico fortemente negativo, con deficit superiore a 100 mm su tutto il territorio regionale nelle aree di pianura e pedecollinari. Valori positivi si calcolano solo nelle aree di crinale appenninico centro-occidentale



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

La siccità resta, in generale, di intensità moderata, stimata grave solo nel Piacentino e in aree di pianura del Ferrarese orientale, del Modenese e del Reggiano

ALLERTE EMESSE 7



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Maggio:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202005.pdf/view

BOLLETTINO MENSILE



ANALISI MENSILI

Giugno 2020

Il primo mese dell'estate ha visto un **cambio di tendenza** rispetto ai 5 mesi precedenti, presentando precipitazioni, anche se lievemente, superiori alle attese.

Grazie alle frequenti perturbazioni dei primi 20 giorni del mese, le piogge totali di giugno sono state infatti superiori al clima in gran parte della regione, con valori simili alle attese in vaste aree della

Romagna e in aree più ristrette della bassa pianura emiliana. Le temperature sono state lievemente superiori al clima 1961-1990, ma inferiori ai valori medi del mese negli ultimi anni; giugno 2020 è stato, assieme al 2001, **il meno caldo dell'ultimo decennio**.

Nel mese emesse **9 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche**.

TEMPERATURE



Superiori al clima 1961-1990 ma, con il 2001, il meno caldo degli ultimi 10 anni

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

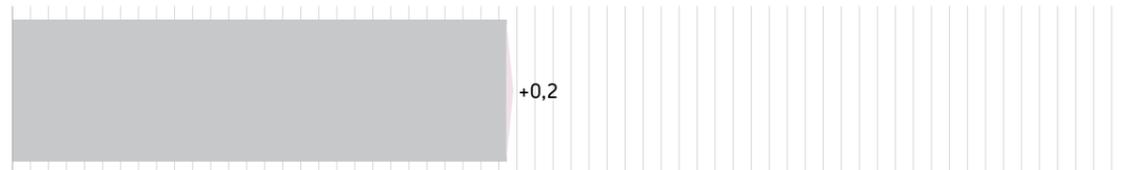
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



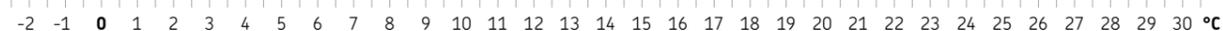
T. MASSIMA 2020 **25,9 °C**



T. MINIMA 2020 **13,9 °C**



T. MEDIA 2020 **19,9 °C**



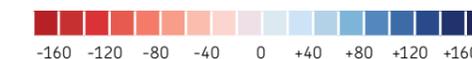
PRECIPITAZIONI



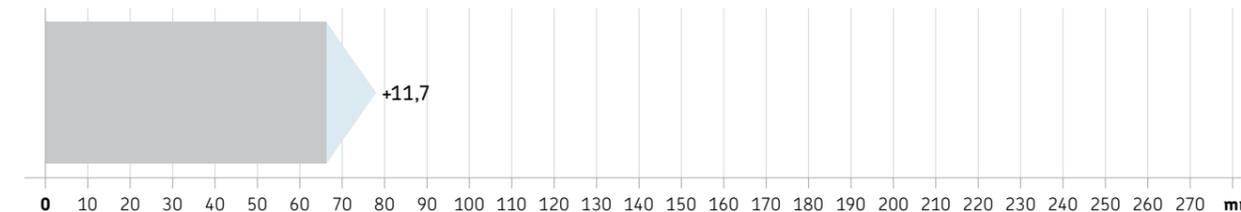
Lievemente superiori alle attese

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **78,0 mm**



EVENTI RILEVANTI 2



2-5 GIU



Grandine, allagamenti, erosioni e trasporto detritico con innalzamento dei livelli idrometrici

8-11 GIU



Locali allagamenti e grandine

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Bilancio idroclimatico ovunque ampiamente negativo, con deficit in pianura tra 80 e 120 mm



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

A fine mese si stimano valori da lievemente a moderatamente inferiori alla norma, con minimi sulle colline centro orientali, nel bolognese, nella bassa pianura centrale e nell'area di confine tra Parmense e Piacentino. In queste zone i valori sono comunque in generale superiori al 10° percentile e corrispondono a tempi di ritorno inferiori ai 10 anni

ALLERTE EMESSE 9



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni nel bollettino di Giugno:

BOLLETTINO MENSILE



<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/202006.pdf/view>

ANALISI MENSILI Luglio 2020

Mese con frequenti passaggi perturbati e piogge in generale superiori alle attese (calcolati circa 65 mm medi regionali contro i circa 50 mm attesi). Restano deficit pluviometrici localizzati in aree della Romagna, particolarmente nella pedecollinare e pianura del Forlivese-Cesenate e aree limitrofe nel Riminese, dove "mancano" tra 10 e 20 mm sul clima recente. Al seguito del succedersi di diversi passaggi perturbati, le temperature di luglio 2020 sono state in generale altalenanti, con valori medi mensili solo

lievemente superiori al clima 1961-1990. E' stata registrata una sola breve, ma significativa, ondata di caldo negli ultimi 5 giorni del mese, con media delle massime, dal 27 al 31, pari a oltre 34 °C nella pianura interna e punte oltre 37 °C. La temperatura massima assoluta in regione è stata di 39 °C, registrata il giorno 31 luglio a Cusercoli sui rilievi della Romagna. Nel mese emesse **9 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche**.

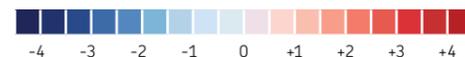
TEMPERATURE



Lievemente superiori al clima

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

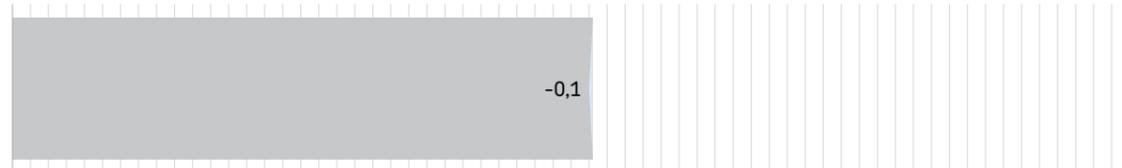
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



T. MASSIMA 2020 **29,2 °C**



T. MINIMA 2020 **16,0 °C**



T. MEDIA 2020 **22,6 °C**



-2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 °C

PRECIPITAZIONI



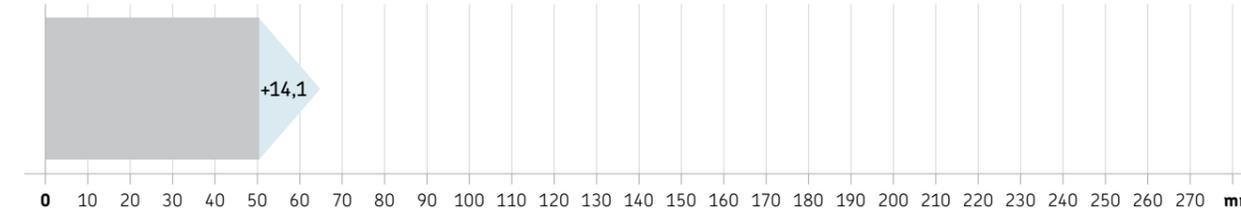
Superiori alle attese (+28%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **64,5 mm**



EVENTI RILEVANTI 4



2-4 LUG Piogge intense con massimi di oltre 100 mm giornalieri, grandine, allagamenti e forti raffiche

11 LUG Temporali grandinigeni e forte vento

22-24 LUG Grandine e raffiche di vento

27-31 LUG Prima e più intensa ondata di calore del 2020, il 31 luglio raggiunti i 39 °C a Cusercoli

ALLERTE EMESSE 9



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Luglio:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202007.pdf/view

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

In pianura valori di bilancio idroclimatico negativi tra 50 e 150 mm, con deficit medio regionale prossimo a 100 mm



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

A fine mese il contenuto idrico dei terreni è stimato nella norma in gran parte della regione, con anomalie positive nel Ferrarese, nelle aree limitrofe del Bolognese e Ravennate e nella bassa pianura emiliana, e moderatamente negative solo sui rilievi del Piacentino e in limitate adiacenti aree collinari del Parmense



ANALISI MENSILI

Agosto 2020

Temperature superiori al clima 1961-1990, ma in linea con le medie dell'ultimo decennio. Piogge nel complesso lievemente superiori alle attese se confrontate al clima 1961-1990, con circa 80 mm medi regionali rispetto ai 70 attesi (+12%), ma ben superiori ai valori del clima recente (2001-2015), con un surplus di circa 30 mm pari a circa +56%. La distribuzione spaziale delle piogge non è stata

uniforme: elevate sul settore occidentale, scarse in Romagna. Nonostante la siccità invernale e primaverile e grazie alle piogge estive, il bilancio idro-climatico dell'estate 2020 è stimato tra i meno siccitosi dal 1991, al quinto posto dopo 1995, 2002, 2010 e 2014. Nel corso del mese sono state emesse **11 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche**.

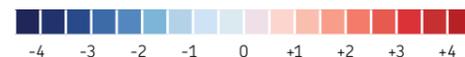
TEMPERATURE



Nettamente superiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

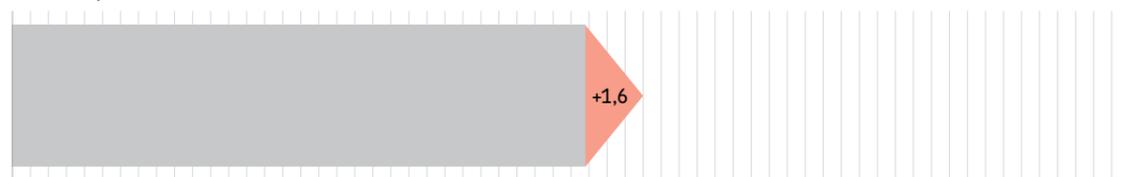
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



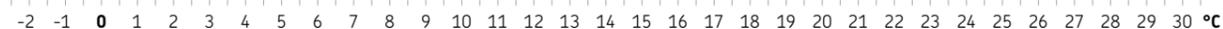
T. MASSIMA 2020 **29,7 °C**



T. MINIMA 2020 **17,5 °C**



T. MEDIA 2020 **23,6 °C**



PRECIPITAZIONI



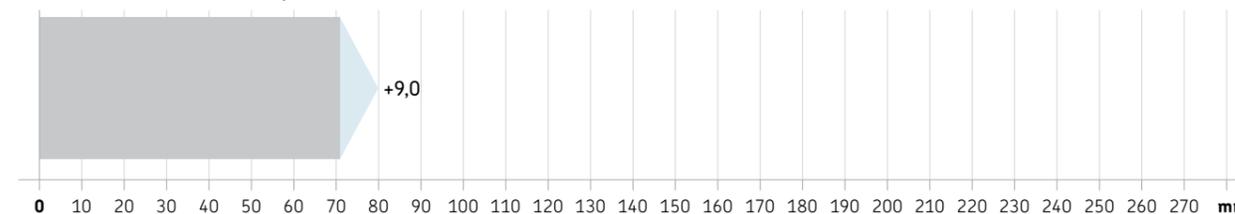
Lievemente superiori al clima 1961-1990 (+12%)

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **79,9 mm**



EVENTI RILEVANTI 3



1-5 AGO Grandine, forti raffiche, precipitazioni con allagamenti, e una tromba d'aria

23 AGO Temporali organizzati

29-31 AGO Pioggia intensa, grandine e forti raffiche

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

BIC quasi ovunque largamente negativo (valore medio regionale -62,7 mm), in pianura deficit tra 40 e 120 mm, valori positivi solo sui rilievi più elevati del settore occidentale



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Il contenuto idrico dei terreni, stimato a fine mese, vede valori superiori o molto superiori alla norma in tutto il settore centro-occidentale dal Modenese al Piacentino, valori in generale prossimi alla norma sul settore orientale, escluso solo locali aree del Cesenate e Riminese, in cui si stimano valori inferiori

ALLERTE EMESSE 11



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Agosto:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202008.pdf/view

BOLLETTINO MENSILE



ANALISI MENSILI

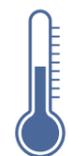
Settembre 2020

Temperature nel complesso superiori al clima, da imputare quasi totalmente ai valori massimi giornalieri, per i quali si calcola uno scostamento positivo sul clima 1961-1990 di circa 2,2 °C. Tra il 26 e il 27 le temperature hanno subito una improvvisa flessione, che ha portato le massime medie regionali a calare di oltre 9 °C in 24 ore, con punte di flessione oltre i 10 °C. Sul crinale registrati i primi valori al di sotto dello zero. Le temperature hanno raggiunto valori massimi

nella seconda decade, con anomalie di temperatura media localmente superiori a 3 °C, e hanno avuto una marcata diminuzione dei valori nell'ultima decade.

Le precipitazioni, in gran parte concentrate nell'ultima decade, sono state nel complesso inferiori alla norma, 55 mm medi regionali rispetto ai 75 del clima, circa un terzo in meno (-27,2%). Nel corso del mese sono state emesse 8 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche.

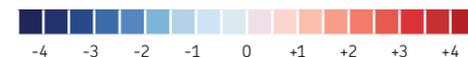
TEMPERATURE



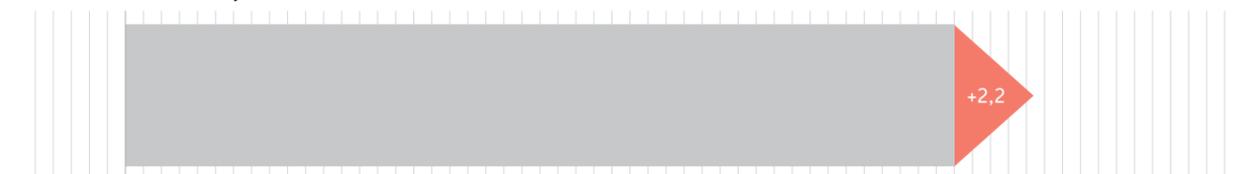
Superiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

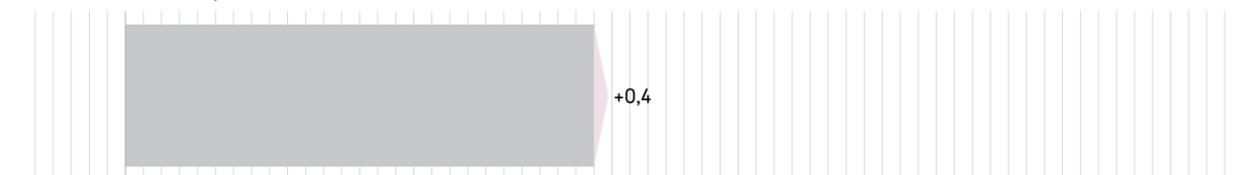
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



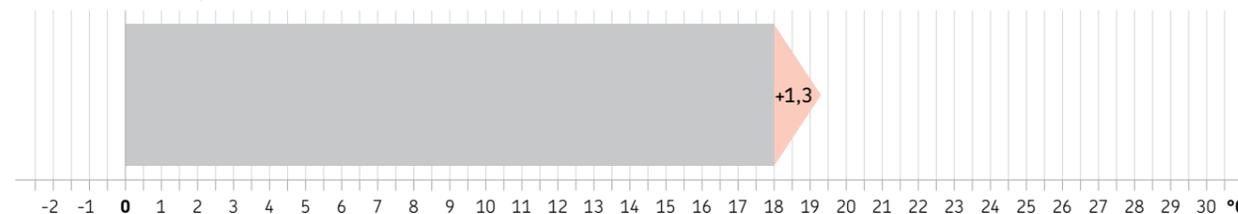
T. MASSIMA 2020 25,2 °C



T. MINIMA 2020 13,4 °C



T. MEDIA 2020 19,3 °C



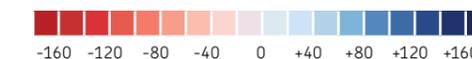
PRECIPITAZIONI



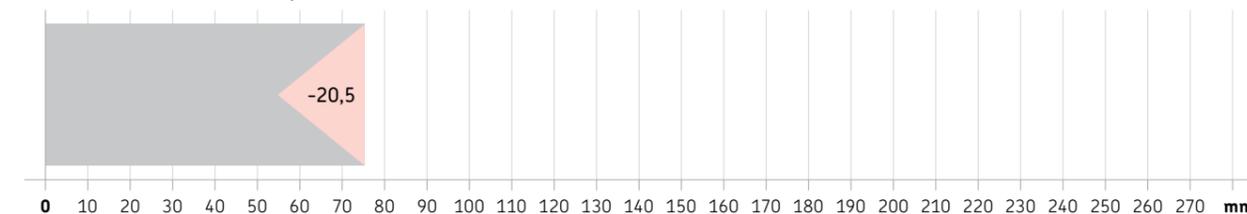
Totali mensili medi regionali inferiori al clima

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 54,8 mm



EVENTI RILEVANTI 3



2 SET Allagamenti e vento forte

7 SET Temporali organizzati e allagamenti

21-22 SET Precipitazioni intense e allagamenti

ALLERTE EMESSE 8



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Settembre:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202009.pdf/view

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

In pianura valori ovunque negativi con deficit generalmente compresi tra 40 e 80 mm, valori positivi solo sui rilievi più elevati; deficit medio regionale prossimo a 40 mm (38,8 mm)



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

Il contenuto idrico dei terreni, stimato a fine settembre, vede valori nel complesso prossimi alla norma

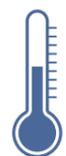


ANALISI MENSILI Ottobre 2020

Temperature prossime alla norma. Precipitazioni nel complesso superiori alla norma, con valori di totali mensili medi regionali intorno a 120 mm, rispetto ai 93 mm del clima 1961-1990. Su tutto il settore occidentale, sul Forlivese e Cenesenate e aree limitrofe le piogge sono state superiori alle attese, con scostamenti percentuali fino

al 40-50% in più, sul settore centro-orientale, con epicentro il Bolognese, le piogge sono state invece lievemente inferiori alla norma, con scostamenti sino al 25-30% in meno del clima recente (2001-2015). Nel corso del mese sono state emesse **14 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche**.

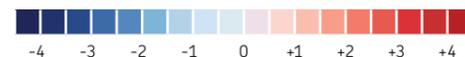
TEMPERATURE



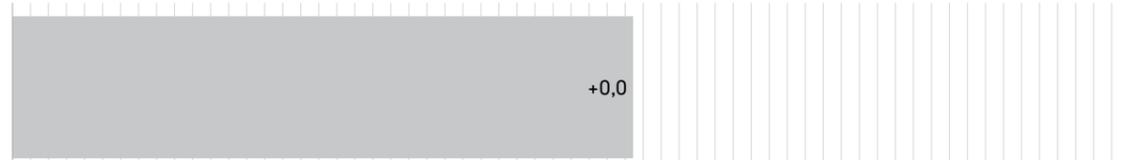
Vicine alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

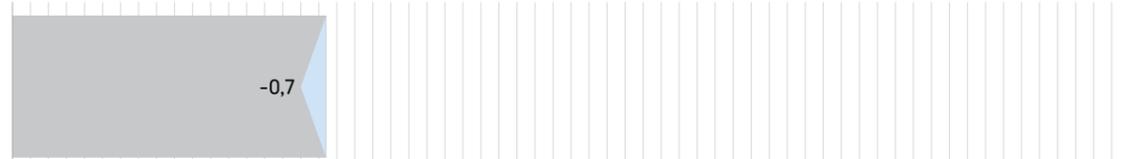
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



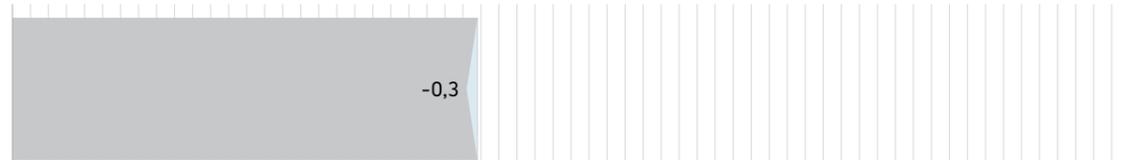
T. MASSIMA 2020 **17,2 °C**



T. MINIMA 2020 **8,0 °C**



T. MEDIA 2020 **12,6 °C**



-2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 °C

PRECIPITAZIONI



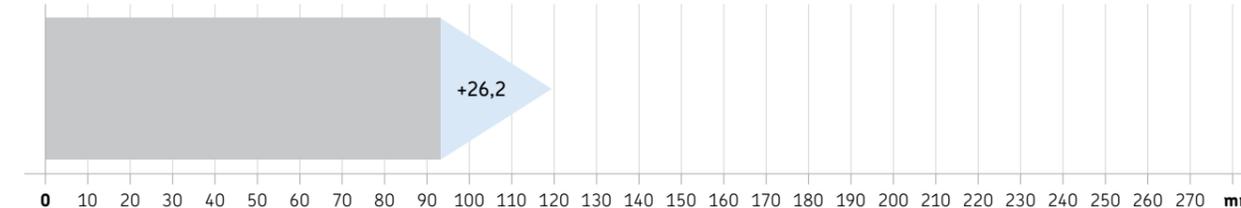
Superiori alla norma circa del 28% delle attese

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **119,4 mm**



EVENTI RILEVANTI 2



1-4 OTT



Forti raffiche e fenomeni di piena impulsivi

26 OTT



Precipitazioni intense e vento forte

ALLERTE EMESSE 14



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni nel bollettino di Ottobre:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202010.pdf/view

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

BIC nel complesso decisamente positivo, con media regionale prossima a 80 mm



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

A fine mese le stime di contenuto idrico del suolo si sono assestate su valori generalmente prossimi alla norma

BOLLETTINO MENSILE



ANALISI MENSILI

Novembre 2020

All'opposto di quanto successo nel 2019, nel 2020 le **precipitazioni** di novembre sono state notevolmente inferiori alla norma, tra le **più basse della serie dal 1961**; totali mensili medi regionali stimati intorno ai 30 mm sui 110 attesi (rif. 1961-1990). E' il quarto valore più basso dal 1961; più siccitosi

furono solo i mesi del 1981, 1983 e 1988. Le temperature sono state superiori al clima 1961-1990, ma prossime alle attese, se riferite al clima 2001-2015. Nel corso del mese sono state emesse **3 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche**.

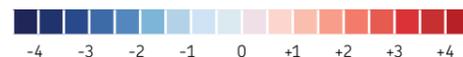
TEMPERATURE



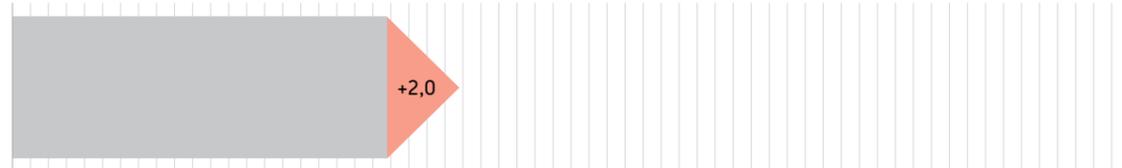
Superiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

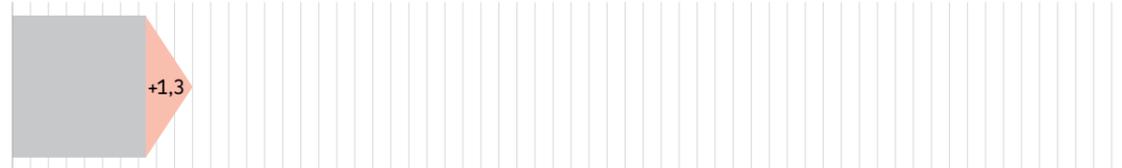
Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



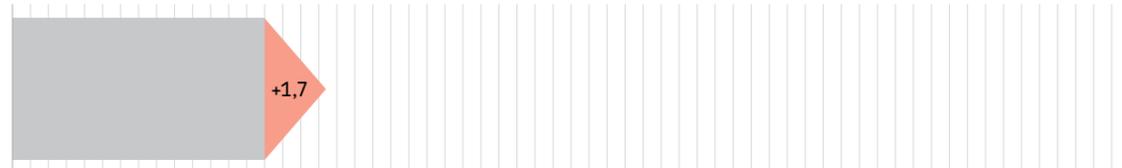
T. MASSIMA 2020 **12,4 °C**



T. MINIMA 2020 **5,0 °C**



T. MEDIA 2020 **8,7 °C**



-2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 °C

PRECIPITAZIONI



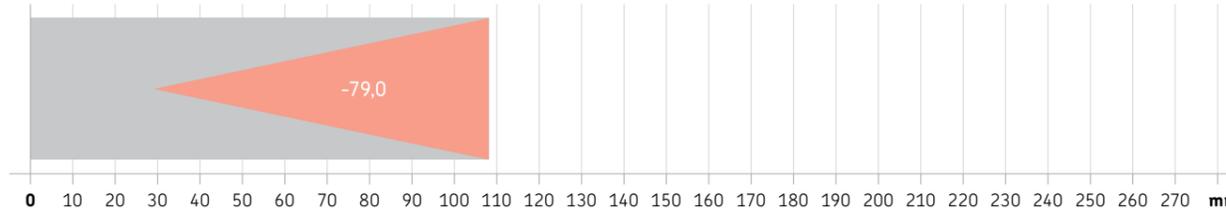
Molto scarse, le più basse dal 1961

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **29,1 mm**



EVENTI RILEVANTI 2



20 NOV



Neve in Appennino e vento forte

AL 30 NOV



Piogge cumulate mensili più basse dal 1961 per il mese di novembre

ALLERTE EMESSE 3



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni nel bollettino di Novembre:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202011-1.pdf/view

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

Valori nel complesso prossimi al pareggio, lievemente negativi in pianura, con deficit compresi entro i 10-15 mm, e surplus localizzati sui rilievi della Romagna, con valori fino a 40-50 mm



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

A fine mese si calcolano valori in generale inferiori alla norma, molto inferiori sul settore centrale con epicentro sul Modenese

BOLLETTINO MENSILE



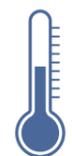
ANALISI MENSILI

Dicembre 2020

Temperature nel complesso superiori alle attese di 2 °C rispetto al clima 1961-1990. **Precipitazioni notevolmente superiori alla norma.** I totali mensili medi regionali sono stati stimati pari a circa 210 mm sui 78 attesi (270%), **si tratta del valore nettamente più elevato dal 1961, di oltre 60 mm maggiore dei record precedenti (2009,**

2008 e 2002), con valori di circa 150 mm. Gran parte delle precipitazioni del mese, poco meno dei tre quarti del totale, si sono verificate nella prima decade, provocando piene nei fiumi emiliani, e negli ultimi 7 giorni del mese. Nel corso del mese sono state emesse **21 allerte meteo idrogeologiche e idrauliche.**

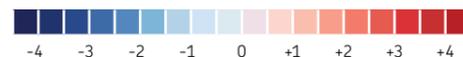
TEMPERATURE



Superiori alla norma

Temperatura (°C), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di temperatura (°C) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



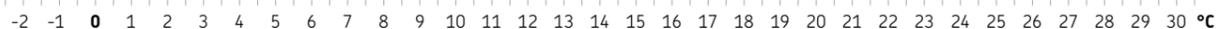
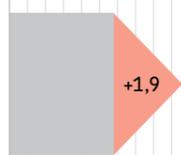
T. MASSIMA 2020 **7,5 °C**



T. MINIMA 2020 **2,1 °C**



T. MEDIA 2020 **4,8 °C**



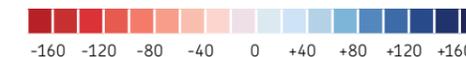
PRECIPITAZIONI



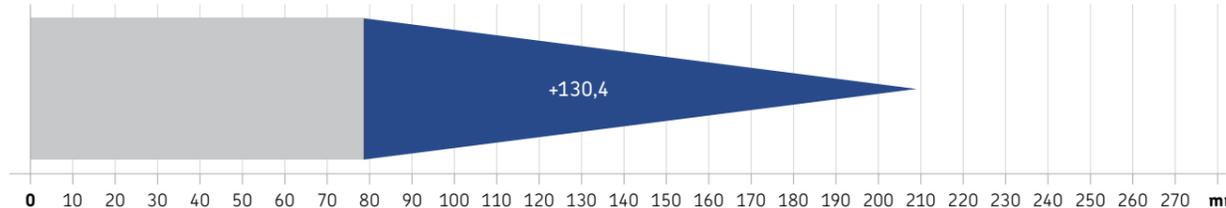
Di gran lunga il dicembre più piovoso dal 1961

Precipitazione (mm), valore medio di riferimento (1961-1990)

Scala cromatica delle anomalie di precipitazione (mm) rispetto al periodo di riferimento (1961-1990)



PRECIPITAZIONE 2020 **209,0 mm**

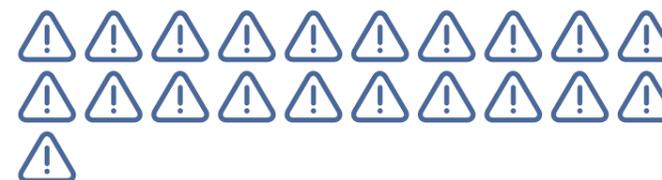


EVENTI RILEVANTI 5



- 1-3 DIC** Precipitazioni abbondanti, neve fino in pianura, venti forti e mareggiate
- 4-8 DIC** Piogge e vento intensi causano piene fluviali, una rotta arginale sul Panaro, frane e mareggiate
- 24-26 DIC** Temporal con vento e pioggia mista a neve e grandine
- 28-29 DIC** Nevicate abbondanti fino a bassa quota e pioggia congelantesi
- AL 31 DIC** Piogge cumulate mensili più alte dal 1961 per il mese di dicembre

ALLERTE EMESSE 21



SITOGRAFIA
Maggiori informazioni nel bollettino di Dicembre:

https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202012.pdf/view

AGROMETEO



BILANCIO IDROCLIMATICO

BIC estremamente positivo con valore medio regionale stimato di circa 180 mm



CONTENUTO IDRICO DEL SUOLO

A fine mese i valori stimati di contenuto idrico del suolo sono superiori alla norma sul settore occidentale e sui rilievi, in generale nella norma sulla pianura del settore orientale





APPROFONDIMENTO

Allerte meteorologiche nel 2020

I documenti di allertamento presentano le seguenti caratteristiche rilevanti:

- 1) **codice colore** per classificare le criticità idrogeologiche-idrauliche e le pericolosità delle grandezze meteorologiche, utilizzando quindi i colori **verde**, **giallo**, **arancio** e **rosso** con un significato di progressione di pericolosità e rischio;
- 2) **emissione di un documento unico** denominato Allerta meteo-idrogeologica-idraulica, prodotta congiuntamente dal Centro Funzionale di Arpa e dall'Agenzia per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile Regionale;
- 3) **validità massima dell'Allerta fino a +36 ore**

dall'emissione: poiché essa avviene alle ore 12, le Allerte riguardano le 24 ore del giorno successivo e non oltre.

La limitazione dell'orizzonte temporale delle Allerte è funzionale alla possibilità di disporre quotidianamente delle previsioni meteorologiche e idrologiche più aggiornate e, quindi, con una maggiore attendibilità. D'altra parte questo stesso limite determina un aumento delle allerte in numero assoluto, proprio per la necessità di ridefinirle e rinumerarle giorno dopo giorno.

Di seguito si riportano alcune tabelle che sintetizzano le allerte emesse.

Numero complessivo e percentuale delle allerte rispetto al totale delle giornate

GIORNATE 01/01-31/12	ALLERTE	ALLERTE/GIORNATE
366	112	30,6%

Numero complessivo e percentuale di allerte Gialle, Arancio e Rosse rispetto al totale delle allerte

ALLERTA	GIALLA	ARANCIO	ROSSA
Numero	79	28	5
% sul totale allerte	71	25	4

Si sottolinea che, a fronte di un numero alto di allerte, un giorno su tre circa, le allerte "di primo livello" cioè le gialle, che determinano uno stato di

attenzione per il sistema di protezione civile, sono la maggioranza, sette su dieci.

Distribuzione e percentuale del numero delle grandezze meteorologiche, idrogeologiche, marino costiere presenti nelle allerte

N. GRANDEZZE	1	2	3	4	5	6	7	8
N. PRESENZE	42	29	18	15	3	4	1	0
%	37,5	25,9	16,1	13,4	2,7	3,6	0,9	0

Distribuzione delle grandezze meteorologiche, idrogeologiche, marino costiere presenti nelle allerte

	P	F	St	V	N	Tx	Tn	Pg	M	Ec
GIALLO	28	37	42	45	8	0	1	2	20	23
ARANCIO	9	5	10	16	4	0	0	0	3	4
ROSSO	1	0	-	4	0	0	0	0	0	0

Legenda

P = Piene

F = Frane

St = Temporalità (i temporalità sono classificati solo nei colori giallo e arancio)

V = Vento

N = Neve

Tx = Temperature massime

Tn = Temperature minime

Pg = Pioggia che gela

M = Condizioni del mare

Ec = Evento costiero



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni sul sito:

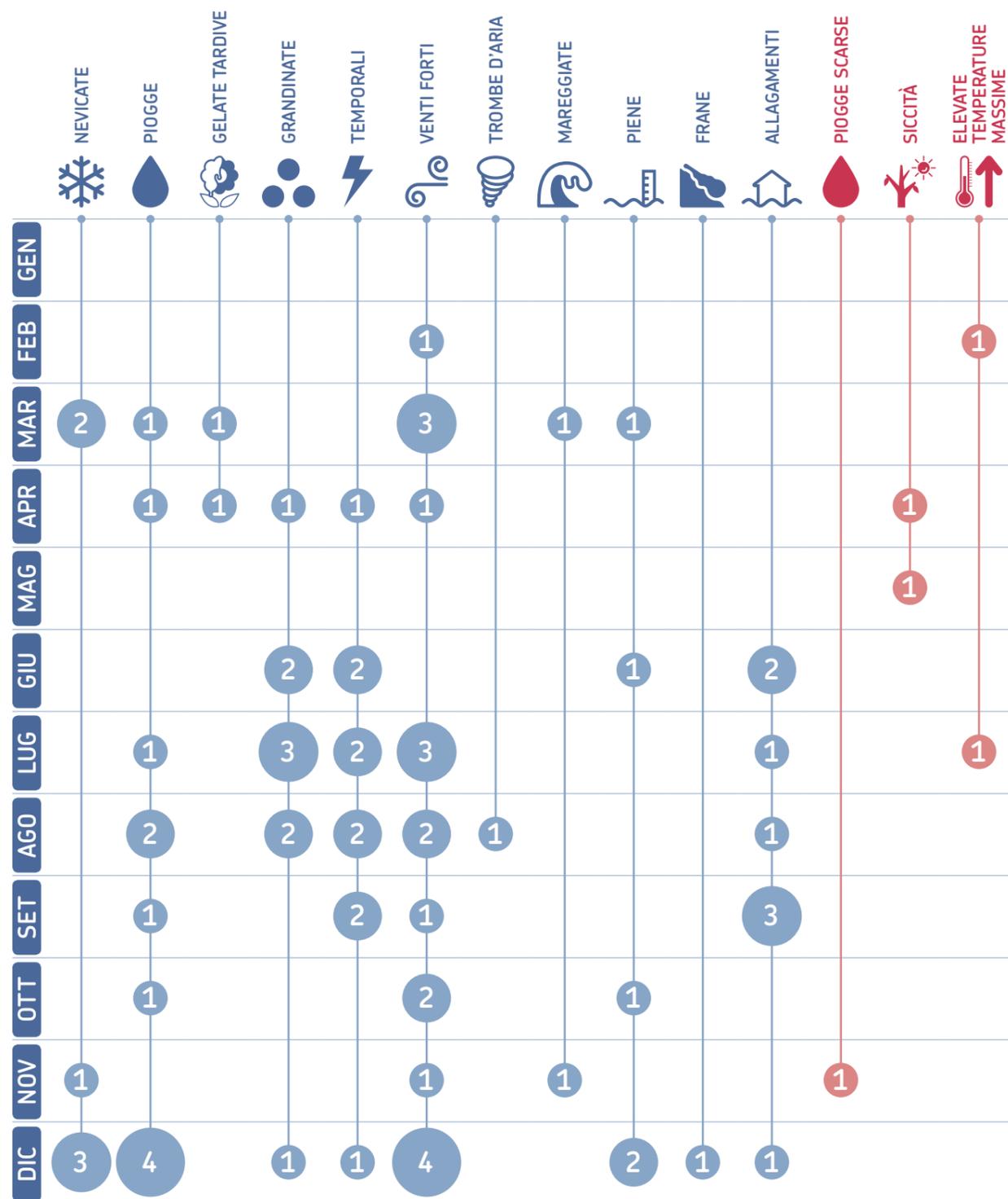
<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it>

ALLERTE METEO
EMILIA-ROMAGNA



Cronologia eventi rilevanti

DETTAGLIO DEGLI EVENTI RILEVANTI NEL 2020



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

4 e 5 febbraio

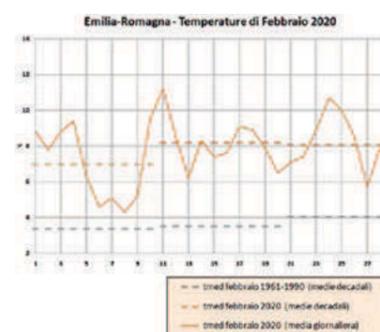


VENTI FORTI

Nelle giornate del 4 e 5 febbraio il passaggio di un fronte, associato a un jet (venti intensi) in quota, genera venti forti superficiali e raffiche che interessano la regione, causando danni tra le province di Bologna e Modena.

Province maggiormente interessate: MO, BO, RN

Febbraio 2020

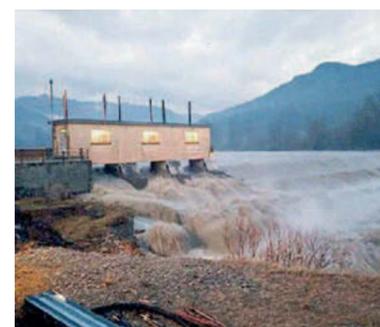


TEMPERATURE MITI, PRECIPITAZIONI ESIGUE, SICCAITÀ METEOROLOGICA

Il mese di febbraio è estremamente mite: la sua temperatura media, stimata in 7,7 °C, è stata la più elevata della serie dal 1961, di ben 4 °C superiore al clima 1961-1990. Le anomalie positive massime si registrano entro la seconda decade del mese.

Le precipitazioni del mese, inoltre, sono esigue, con 9,6 mm medi regionali, che rappresentano il terzo valore più basso dopo febbraio 1993 (1,1 mm) e 2000 (7,4 mm). Per quanto concerne le disponibilità idriche, si evidenzia la presenza di siccità meteorologica, con conseguente contenuto idrico dei terreni inferiore alle attese sull'Appennino centrale e, in parte, su quello romagnolo.

1-3 marzo



PIENE, FORTI RAFFICHE E NEVE

Il transito di due successive onde depressionarie sull'Italia porta precipitazioni intense e persistenti che causano piene ordinarie su tutti i bacini Appenninici, con modesti superamenti delle soglie 2 nei tratti montani di Enza e Reno, senza effetti significativi sul territorio. Forti raffiche soprattutto nel settore appenninico orientale, con danni riportati nella provincia di Rimini, e neve in Appennino il 3 marzo.

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

24-26 marzo



NEVE E VENTI DI BORA CON MAREGGIATE

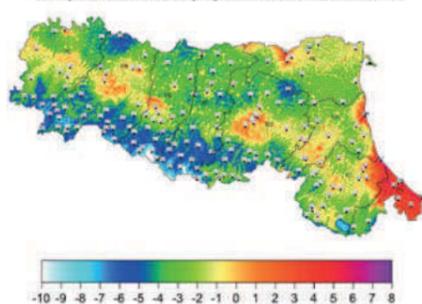
Aria fredda di origine polare, proveniente dai Balcani, all'interno di un'area depressionaria sull'Italia, porta correnti fredde da nord-est che generano precipitazioni nevose sulla regione, dapprima sui rilievi e successivamente in estensione alla pianura e alla costa. Venti di bora causano, inoltre, mareggiate.

Un approfondimento sulle temperature registrate il 24 marzo è presentato in "gelate di marzo e aprile".

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

Marzo e aprile 2020

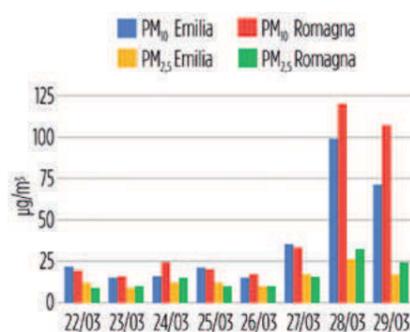
Temperatura media (°C) - 24/03/2020 06:00 UTC



GELATE TARDIVE

Il 24 marzo e 1, 2, 3 aprile le temperature sono scese drasticamente sotto lo zero nella pianura della regione con gravi danni alle culture arboree. Nell'evento più intenso del 24 marzo le temperature hanno toccato i $-5,7$ °C nei siti di Castellazzo (Villanova D'Arda, PC) e San Cassiano sul Lamone (RA), rimanendo sotto allo zero termico fino a 11 ore. Per intensità l'evento risulta simile a quanto accaduto nei mesi di marzo del 1998 e inferiore solo al 1987.

28 e 29 marzo



TEMPESTA DI POLVERI DAL LAGO D'ARAL

Il 28 e 29 marzo sono stati registrati valori estremamente elevati di PM_{10} , con concentrazioni fino a $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Romagna e sul crinale appenninico, mai rilevati prima in queste stazioni in quota. L'analisi delle immagini del satellite Sentinel-3 e della composizione chimica delle polveri indicano, come probabile causa dell'evento, la formazione di una tempesta di polveri nella zona del lago di Aral, con successivo trasporto delle stesse verso il bacino padano, dove sono rimaste intrappolate dall'arco alpino e appenninico.

Ecoscienza 3/2020

28 e 29 aprile



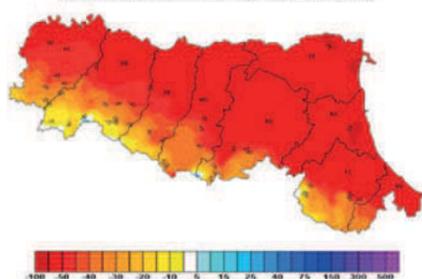
TEMPORALI CON GRANDINE

Il passaggio di una saccatura e la presenza di correnti zionali, che richiamano aria temperata e carica di umidità, portano alla formazione di temporali. Nella giornata del 29, in particolare, i fenomeni sono associati a episodi grandinigeni sulla regione centrale, causando danni limitati.

Province maggiormente interessate: MO, BO

31 maggio

Maggio 2020, anomalia percentuale delle precipitazioni cumulate da inizio anno rispetto al 2001-2015



SICCITÀ: PRECIPITAZIONI TOTALI DA INIZIO ANNO MINIME DAL 1961

Maggio rappresenta il quinto mese dell'anno 2020 caratterizzato da scarsissime precipitazioni; il mese ha avuto, come media regionale, circa 45 mm di pioggia rispetto ai quasi 73 attesi dal clima 1961-1990, con un deficit percentuale vicino al 40% delle piogge attese. Le precipitazioni cumulate dal 1° gennaio al 31 maggio 2020 sono calcolate (media regionale) prossime a 190 mm, rispetto ai circa 360 attesi, e sono stimate in assoluto le più basse dal 1961, assieme a quelle registrate nel 2000.

2-5 giugno



GRANDINE, ALLAGAMENTI E FENOMENI FLUVIO-TORRENTIZI

Impulsi temporaleschi si susseguono, a più riprese, su diversi settori della regione. Il 2 giugno temporali grandinigeni causano allagamenti localizzati nel Reggiano. Nella notte tra il 4 e il 5 giugno, una linea temporalesca di forte intensità causa numerosi allagamenti nelle zone collinari e montane del Bolognese, con intensi fenomeni fluvio-torrentizi con innalzamento dei livelli idrometrici, erosioni spondali, trasporto e accumulo di detrito nei tratti montani di Reno, Panaro e dei loro affluenti montani.

Province maggiormente interessate: RE, MO, BO

8-11 giugno



ALLAGAMENTI LOCALIZZATI E GRANDINE

La presenza di una forte instabilità porta alla formazione di strutture temporalesche, anche organizzate, che determinano sulla regione danni limitati per allagamenti localizzati e qualche fenomeno grandinigeno.

Province maggiormente interessate: PR, BO, RA

2-4 luglio



PRECIPITAZIONI, GRANDINE GROSSA, ALLAGAMENTI E FORTI RAFFICHE

Tra il 2 e il 3 luglio, fenomeni convettivi intensi interessano l'area a ridosso del Po tra il Reggiano, dove si verificano grandinate con chicchi di grosse dimensioni (in particolare nel comune di Fabbrico), e il Ferrarese, dove si registrano forti raffiche di vento anche di 100 km/h. Successivamente, precipitazioni intense, e a tratti persistenti, causano allagamenti nella bassa parmense, bassa reggiana, fascia pedecollinare modenese e bolognese (in particolare nel comune di Valsamoggia). Allagamenti e grandinate anche in Romagna.

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

11 luglio



TEMPORALI GRANDINIGENI E FORTE VENTO

Condizioni di forte instabilità, dovute all'interazione tra correnti fredde e secche in quota e la massa d'aria sottostante calda e umida, determinano l'innescio di temporali intensi su tutta la regione, con fenomeni organizzati, anche a carattere grandinigeno. I maggiori danni, dovuti al forte vento, si rilevano nel settore centrale della regione.

Province maggiormente interessate: PR, RE, BO, FE, RA

22-24 luglio

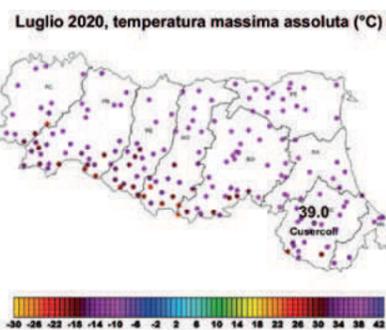


GRANDINE E RAFFICHE DI VENTO

Il susseguirsi di una serie di eventi temporaleschi, associati sia a fenomeni grandinigeni che a forti raffiche di vento, causano danni alle colture e caduta di rami e alberi in diverse parti della regione.

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

27-31 luglio



PRIMA E PIÙ INTENSA ONDATA DI CALORE

Prima e più intensa ondata di calore dell'estate 2020; nei 5 giorni la media delle temperature massime è stata, in gran parte della pianura interna e dei rilievi della Romagna, superiore ai 34 °C, con massime assolute in generale comprese tra 36 e 37 °C, mentre le punte massime assolute (tra 38 e 39 °C) si sono raggiunte sui rilievi della Romagna (38 °C a Brisighella, 39 °C a Cussercoli), entrambi nel giorno di venerdì 31 luglio.

1-5 agosto

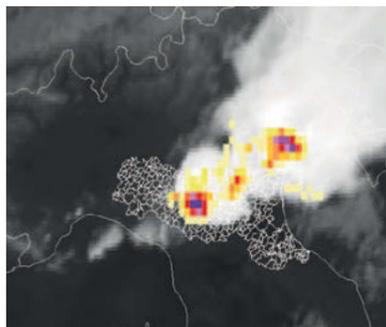


GRANDINE, FORTI RAFFICHE, PRECIPITAZIONI CON ALLAGAMENTI, TROMBA D'ARIA

Il 2 e 3 agosto la regione è interessata da temporali intensi associati a forti raffiche di vento, grandinate e precipitazioni intense che causano danni e allagamenti. Si segnala l'occorrenza di una piccola tromba d'aria il giorno 3, nell'area tra Massa Fiscaglia e Migliaro in provincia di Ferrara. I fenomeni nelle giornate seguenti non comportano effetti al suolo rilevanti.

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

23 agosto



TEMPORALI ORGANIZZATI

Una forte instabilità, dovuta a un'imponente onda depressionaria a 500 hPa, causa la formazione di fenomeni temporaleschi dapprima localizzati e, successivamente, più estesi e organizzati.

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

29-31 agosto



PIOGGIA INTENSA, GRANDINE E FORTI VENTI DI DOWNBURST

La forte instabilità, data dall'interazione fra l'aria fredda, associata a una saccatura di origine artica, e l'aria calda e umida preesistente, genera un continuo susseguirsi di sistemi, anche a multi cella e a carattere grandinigeno, che attraversano la regione. Gravi danni si riportano non solo per pioggia e grandine, ma anche per i forti venti e fenomeni di downburst (intense raffiche frontali).

Province maggiormente interessate: PC, PR, RE, MO, FE, RA, RN

2 settembre



ALLAGAMENTI E FORTE VENTO

Sistemi temporaleschi attraversano la regione, più intensi tra le province di Reggio Emilia e Modena. Danni del vento e allagamenti sono segnalati nel Reggiano, con un'immagine di nube a imbuto (funnel cloud) incipiente, tipica di moti circolatori del vento, riportata da un sito meteo amatoriale su Rubiera.

Province maggiormente interessate: RE, MO, FE

7 settembre



TEMPORALI ORGANIZZATI E ALLAGAMENTI

L'instabilità generata dall'interazione tra le correnti umide, associate a un cut-off sulla Francia, e l'avvezione fredda in quota genera fenomeni temporaleschi, dapprima localizzati, poi più estesi e organizzati, responsabili di precipitazioni intense e persistenti che causano allagamenti.

Province maggiormente interessate: PR, RE, MO, BO

21 e 22 settembre



PRECIPITAZIONI INTENSE E ALLAGAMENTI

Condizioni di instabilità, dovute a infiltrazioni in quota di aria più fresca in seno a una circolazione ciclonica, portano alla formazione di temporali dapprima isolati e in seguito in parte organizzati. Le precipitazioni orarie superano localmente le soglie di allerta, in particolare nel Bolognese, causando allagamenti e diverse chiamate al 115.

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

1-4 ottobre

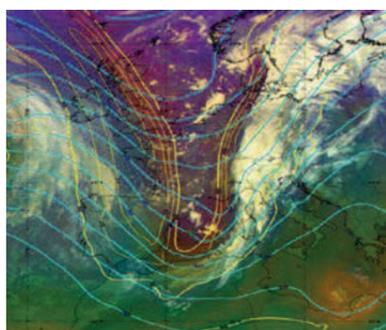


FORTI RAFFICHE E FENOMENI DI PIENA IMPULSIVI

Una forte instabilità, dovuta all'interazione tra una saccatura di origine artica e correnti umide sud-occidentali, provoca la formazioni di temporali con raffiche di vento molto forti e grandi accumuli di precipitazione sul crinale. La persistenza dei sistemi genera fenomeni di piena impulsivi nei tratti montani di Trebbia, Aveto e Taro. La zona più colpita risulta l'Appennino occidentale.

Province maggiormente interessate: PC, PR, MO

26 ottobre



PRECIPITAZIONI INTENSE E VENTO FORTE

Una profonda onda depressionaria, in transito sull'Italia, causa precipitazioni a tratti intense, anche a carattere convettivo, principalmente sull'Appennino centro-occidentale. I fenomeni sono accompagnati da ventilazione sostenuta che raggiunge, in alcune località montane, valori superiori a 100 km/h.

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

20 novembre



NEVE IN APPENNINO E VENTO FORTE

Un minimo depressionario sul mar Ligure, in spostamento verso sud, causa forte ventilazione sul crinale e sulla costa e precipitazioni nevose in Appennino sopra i 1000 metri.

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

1-3 dicembre



PRECIPITAZIONI ABBONDANTI, NEVE FINO IN PIANURA, VENTI FORTI E MAREGGIATE

Il transito di un ciclone, associato alla discesa di una profonda onda depressionaria, genera un'irruzione di aria fredda con conseguente netto calo delle temperature su tutta la regione. Le intense correnti gelide di origine polare favoriscono precipitazioni abbondanti, anche di tipo nevoso fino in pianura (100 m slm). Si registrano inoltre forti raffiche di vento e mareggiate.

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

4-8 dicembre



PIENE FLUVIALI, ROTTA ARGINALE SUL PANARO, FRANE, VENTO FORTE, MAREGGIATE

Le abbondanti precipitazioni e il parziale scioglimento della neve contribuiscono a generare piene fluviali di Enza, Secchia, Panaro e Reno. In particolare, nel tratto vallivo del fiume Panaro, la piena supera i massimi storici registrati, provocando una rotta sull'argine destro, con il conseguente allagamento di un'area di circa 15 km² da Castelfranco Emilia fino a Nonantola. Numerosi i fenomeni di dissesto idrogeologico sull'Appennino e vento forte sul crinale e sulla costa, con mareggiate associate a erosioni. Danni in ampie parti del territorio.

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

24-26 dicembre



TEMPORALI CON FORTE VENTO, PIOGGIA MISTA A NEVE E GRANDINE/GRAUPEL

La forte instabilità, causata dall'avvezione di aria fredda dovuta all'approfondimento di un'onda depressionaria sull'Europa centro-occidentale, porta alla formazione di precipitazioni intense, anche di tipo nevoso, soprattutto sui rilievi appenninici. Fenomeni temporaleschi con forte vento e pioggia mista a neve e grandine/graupel si verificano sul Parmense, Reggiano, Modenese e Ferrarese.

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

28 e 29 dicembre

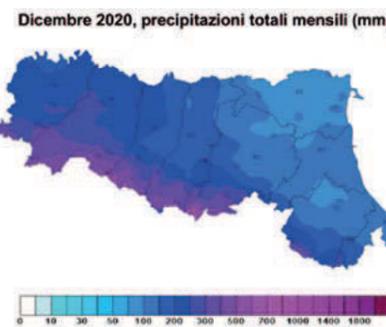


NEVE ABBONDANTE, PIOGGIA CHE GELA, INTENSA VENTILAZIONE, PIENE

Abbondanti nevicate si verificano in Appennino e sulla Pianura occidentale, in particolare nelle province di Parma e Piacenza, dove si osservano anche fenomeni di pioggia che gela. Le piogge sul settore centro-orientale della regione provocano modesti fenomeni di piena sui corsi d'acqua appenninici dal Secchia fino al Marecchia. Intensa ventilazione sulla regione centro-orientale.

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

Dicembre 2020



PIOGGE MENSILI RECORD

Le precipitazioni cumulate mensili sull'Emilia-Romagna sono le più elevate mai osservate per questo mese dal 1961, con un margine di 60 mm medi regionali in più rispetto ai record precedenti del 2009, 2008 e 2002, quando si erano raggiunti valori di circa 150 mm.

Nevicate in Appennino 2020

Nelle sei stazioni di misura esaminate vi sono state, nel 2020, da **17 a 37 nevicate** con **accumulo totale** annuale di neve fresca compreso **tra 179 e 383 cm**.

L'altezza totale del manto ha raggiunto invece valori massimi compresi tra 65 e 119 cm, con valori maggiori, a pari quota, nelle aree centro-occidentali della regione.

Sia il numero di eventi che l'accumulo totale sono stati **superiori a quelli rilevati negli anni**

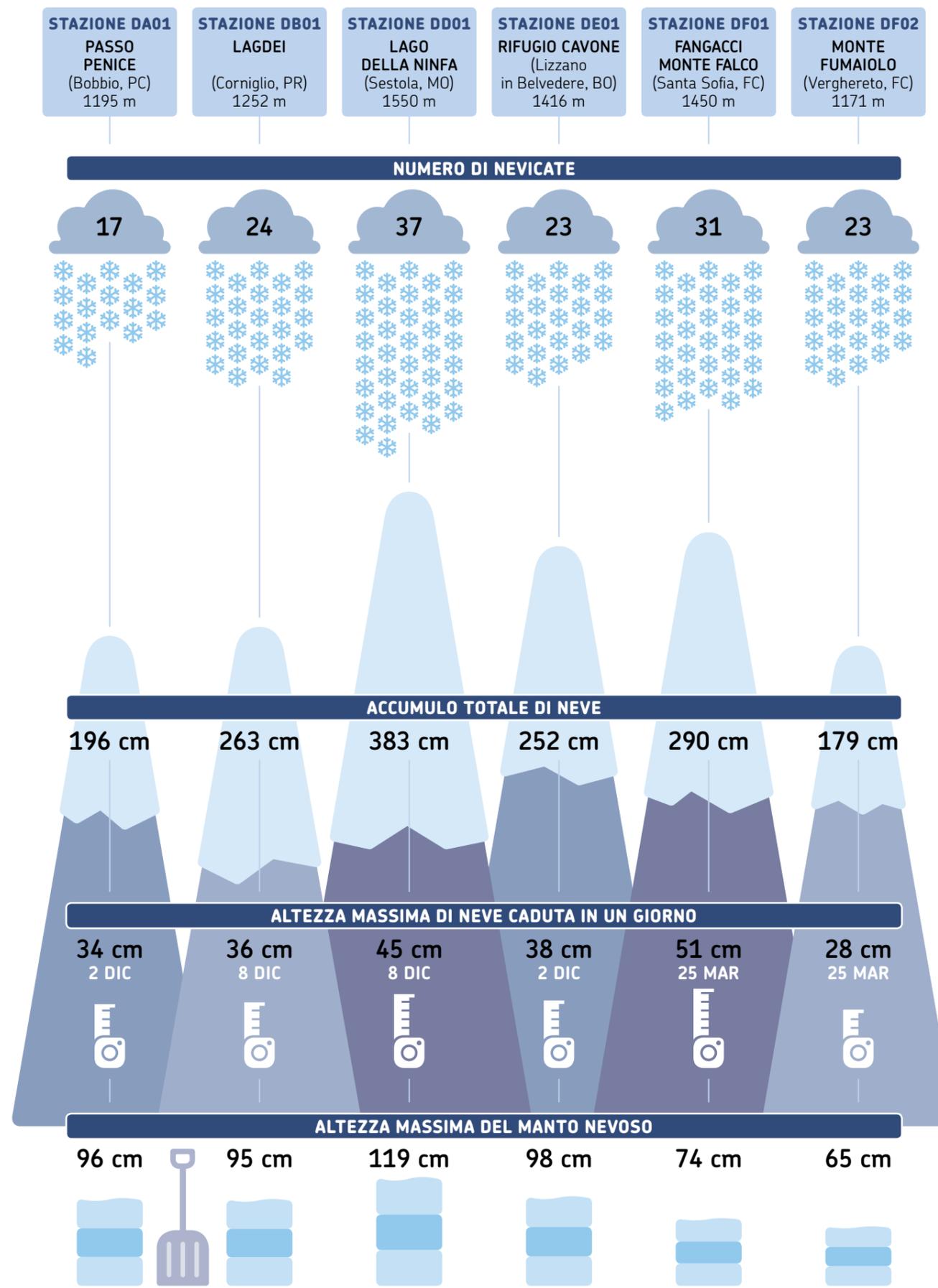
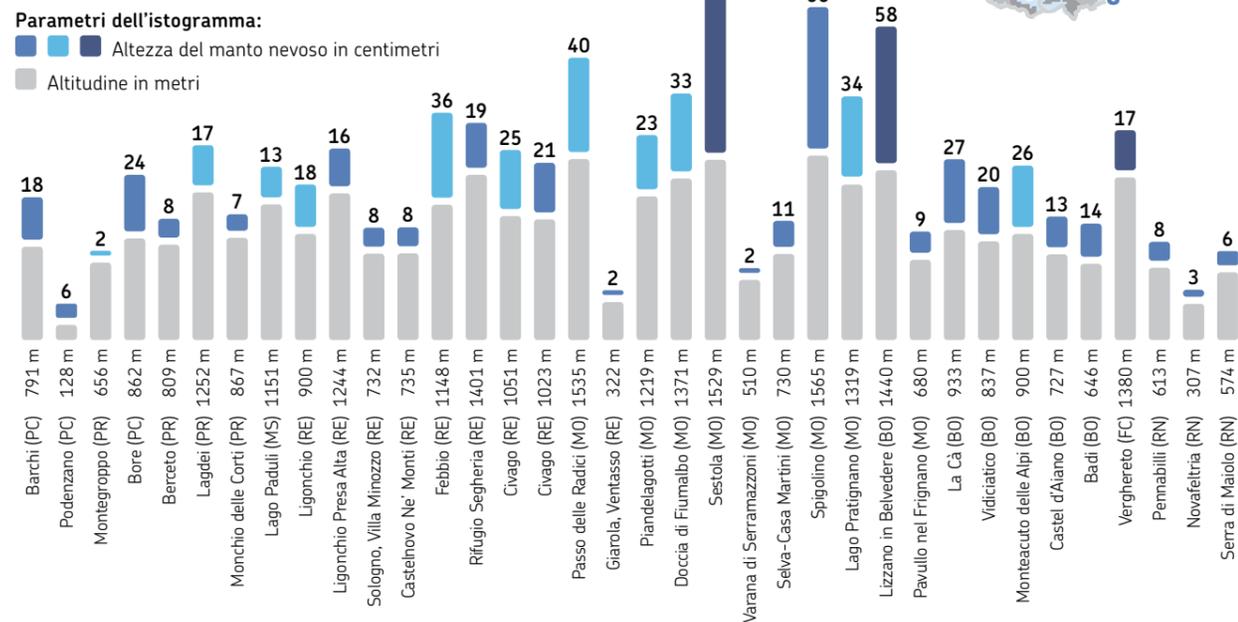
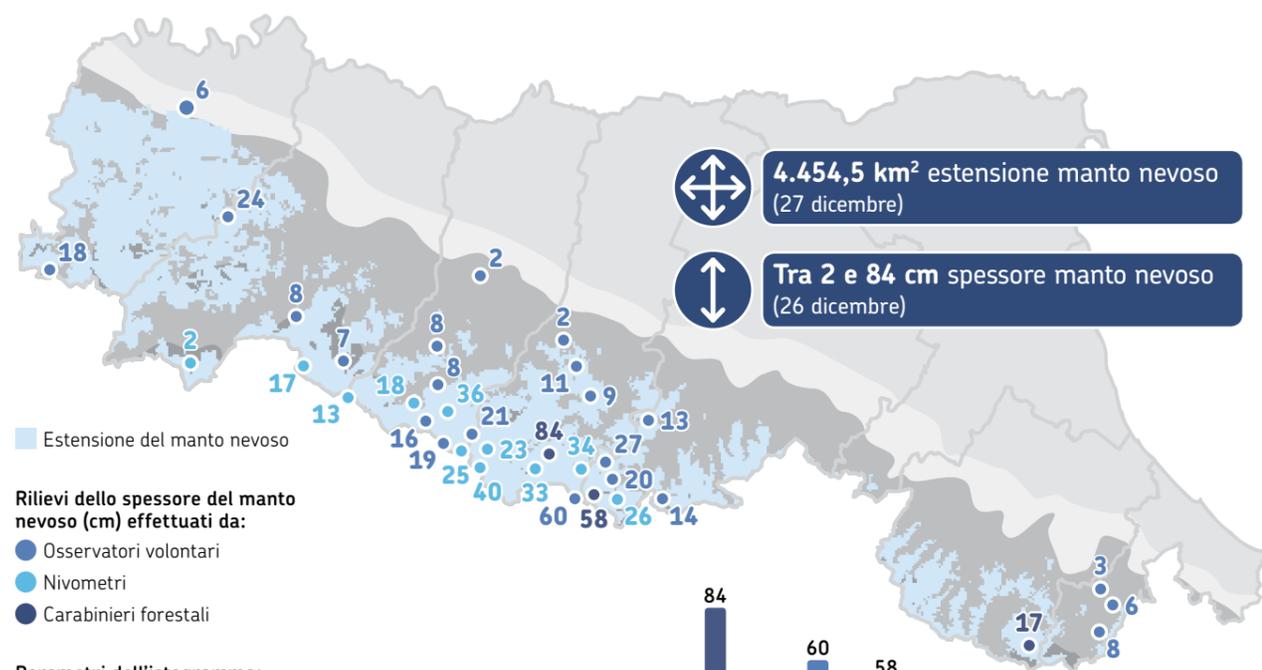
precedenti, soprattutto grazie al contributo primaverile e degli ultimi mesi dell'anno, quando si è osservata una ripresa di eventi nevosi.

Le stazioni nelle aree centro occidentali hanno esibito il massimo accumulo giornaliero nella prima decade di dicembre, con valori tra 34 e 45 cm. Nelle stazioni di misura collocate in Romagna, il giorno con massimo accumulo è stato il 25 marzo, quando sono caduti tra 28 e 51 cm di neve.

L'evento durante il quale si è osservata la **nevicata di massima**

estensione sul territorio regionale è stato quello del **24-26 dicembre 2020**, durante il quale l'estensione ha raggiunto un valore massimo di **4.454,5 km²**, ottenuta a partire dalle immagini da satellite.

La mappa presenta l'estensione del manto osservata con i dati da satellite il giorno 27 a seguito della nevicata, e i valori osservati di altezza del manto per il giorno 26, rilevati da nivometri alle 14:00, dagli Osservatori volontari nella mattinata e presso le stazioni dei Carabinieri forestali, sempre alle 14:00.



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

2

Idrologia



Pillole 2020

PORTATE DEI FIUMI

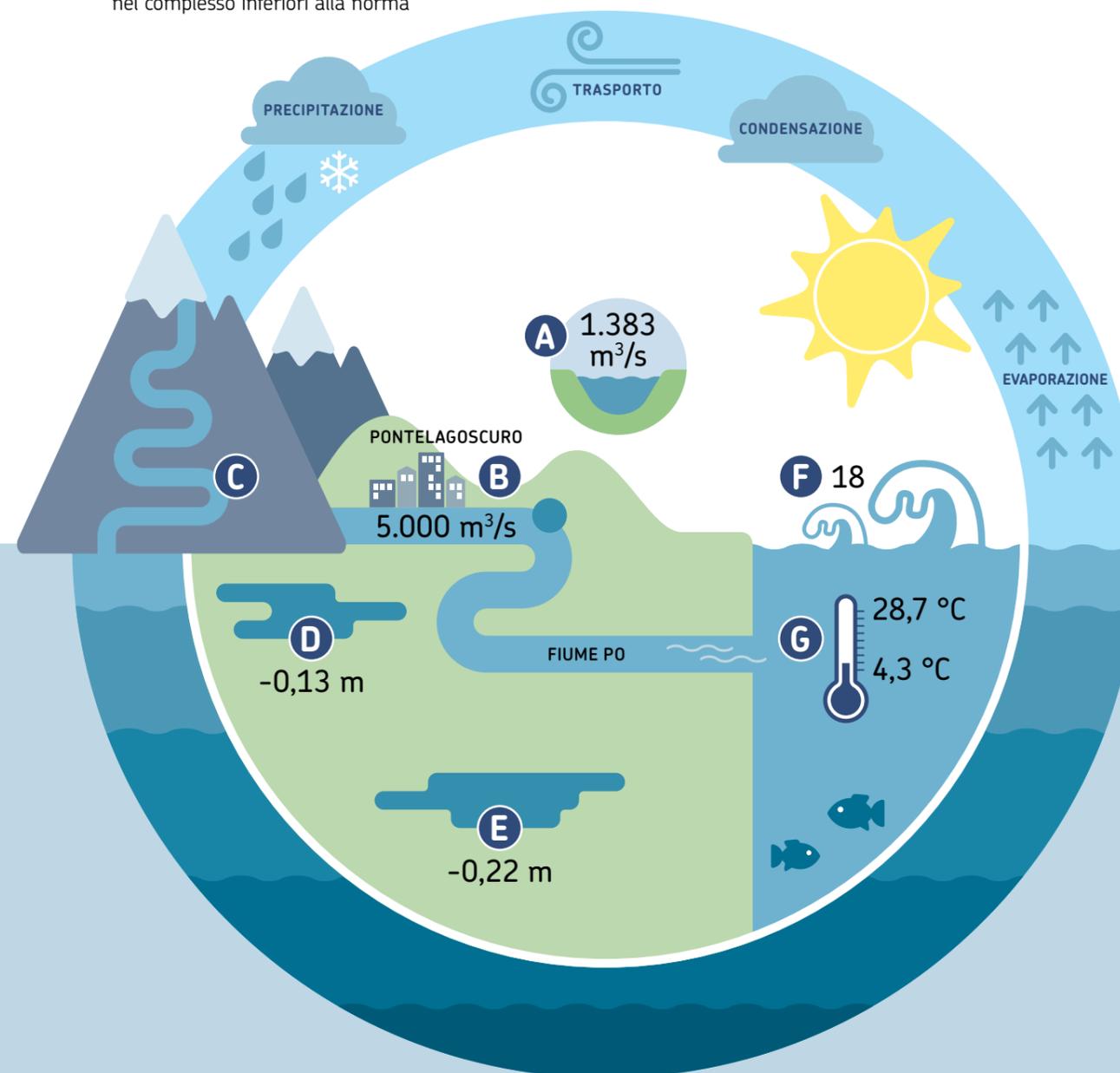
- A** Portata media annuale fiume Po $1.383 \text{ m}^3/\text{s}$ (Pontelagoscuro); complessivamente un anno nella norma
- B** Piena rilevante del Po: (2-9 ottobre, Pontelagoscuro), picco di portata pari a $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$
- C** Portate degli altri fiumi regionali in esaurimento nel corso dell'anno, con deflussi annui nel complesso inferiori alla norma

LIVELLO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

- D** Falde nei grandi acquiferi pedecollinari di conoide (autunno 2020): abbassamento medio del livello di $0,13 \text{ m}$ rispetto alla media autunnale 2010-2019
- E** Prime falde freatiche di pianura: abbassamento medio del livello di $0,22 \text{ m}$ rispetto alla media 2010-2019

DATI MARINI

- F** 18 mareggiate con onde mediamente più alte rispetto agli anni precedenti; nel complesso un anno abbastanza energetico
- G** Temperatura minima del mare: $4,3 \text{ }^\circ\text{C}$ gennaio (Lido Adriano)
Temperatura massima del mare: $28,7 \text{ }^\circ\text{C}$ agosto (Lido di Volano)



Portate dei fiumi

Fiume Po

Per il fiume Po, il 2020 è stato un **anno sostanzialmente nella norma**: la **portata media annua a Pontelagoscuro** è risultata pari a **1.383 m³/s**, confrontabile con la media del cinquantennio 1921-1970 (pari a 1.468 m³/s) e con la media del periodo più recente 2001-2019 (pari a 1.432 m³/s) (figura 2).

Portata media anno 2020 a Pontelagoscuro: 1.383 m³/s; un anno sostanzialmente nella norma

Nel corso dell'anno, l'andamento delle portate medie mensili ha rispecchiato, nel complesso, l'andamento medio sia del cinquantennio (1921-1970) che del periodo più recente (2001-2019) (figura 1); in controtendenza i **mesi di aprile e novembre, con portate inferiori alla media**, e il **mese di ottobre, con portate superiori alla media**.

Anomalie negative delle portate mensili: nei mesi di aprile e novembre

Anomalie positive delle portate mensili: nel mese di ottobre

Di seguito si riportano informazioni sugli andamenti delle portate nelle singole stagioni, facendo riferimento anche alle altre stazioni idrometriche disponibili (Piacenza, Boretto e Borgoforte). Nella stagione invernale 2020 (gennaio-marzo) non si osservano significative anomalie delle portate mensili.

La **stagione primaverile** (aprile-giugno) è stata caratterizzata da **anomalie negative**, con valore minimo pari a -40%, registrato in aprile a Boretto e Borgoforte. Nei **mesi estivi** (luglio-settembre) si sono registrate **ancora anomalie negative**, fino a un valore minimo di -41% in agosto a Piacenza.

Nella **stagione autunnale** (ottobre-dicembre), infine, si osservano **anomalie sia positive che negative**. Le anomalie positive hanno riguardato il mese di ottobre, con un massimo pari a +52% osservato alla stazione di Cremona. Le anomalie negative si sono registrate nel mese di novembre, con un minimo pari a -51% a Piacenza.

L'evento di piena più significativo lungo l'asta principale del fiume Po si è registrato tra il 2 e il 9 ottobre, con superamento delle soglie di riferimento per l'allertamento L2 in alcune delle sezioni idrometriche del tratto emiliano.

Piena rilevante a Pontelagoscuro: 2-9 ottobre, con picco di portata il 7 ottobre pari a 5.000 m³/s

Considerando, infine, i valori di ciascun mese, si osserva che nei mesi di aprile e novembre le portate sono risultate inferiori sia alle medie di lungo periodo (1921-1970, figura 1, in blu), che a quelle più recenti (2001-2019, in azzurro), mentre nel mese di luglio le portate sono risultate inferiori alle medie di lungo periodo. Nel mese di ottobre le portate sono risultate superiori sia alle medie di lungo periodo che a quelle più recenti; nei mesi di gennaio e dicembre le portate sono risultate prossime o superiori alle medie sia di lungo periodo che recenti; in tutti gli altri mesi dell'anno 2020 (febbraio, marzo, maggio, giugno, agosto e settembre) le portate sono risultate prossime o inferiori sia alle medie di lungo periodo che a quelle più recenti.

FIGURA 1 Fiume Po, sezione idrometrica di Pontelagoscuro (FE) (bacino sotteso di 70.091 km²). Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 (in giallo), del periodo 1921-1970 (in blu) e del periodo 2001-2019 (in azzurro)

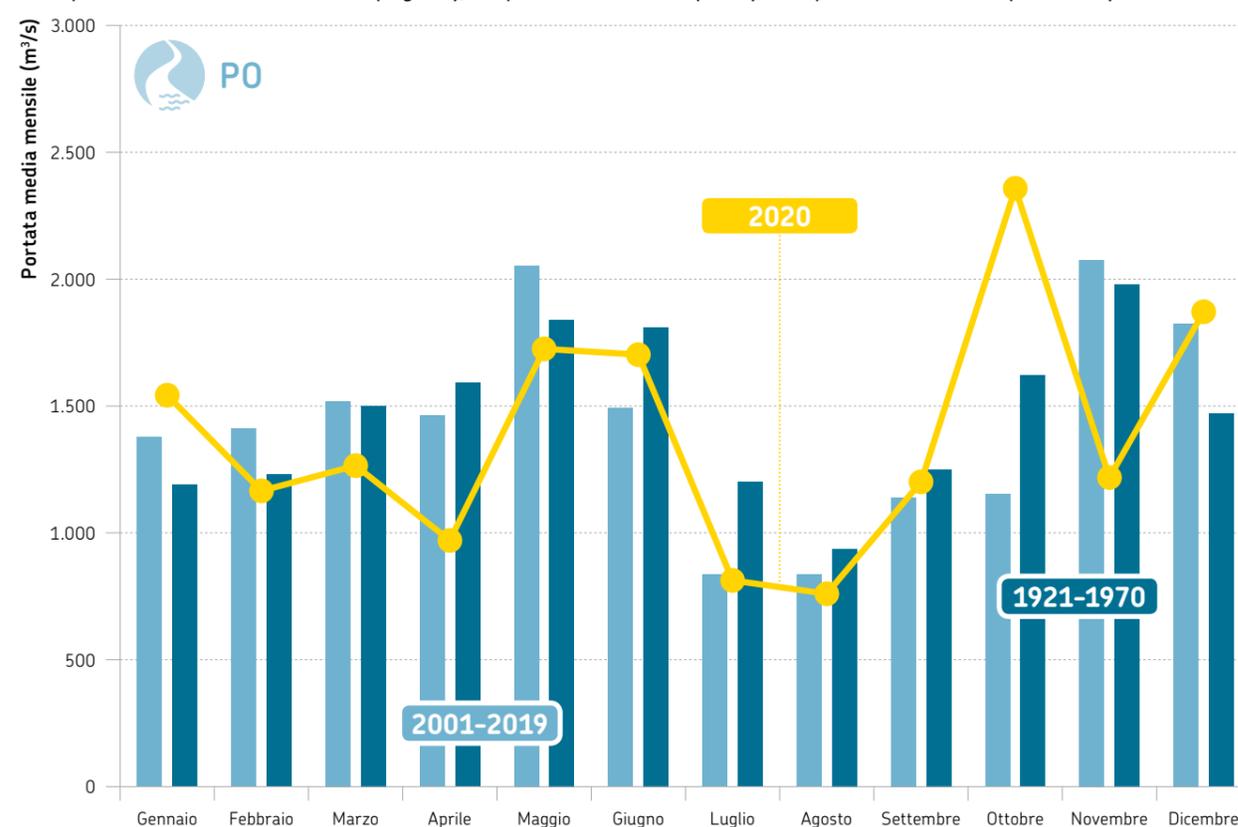
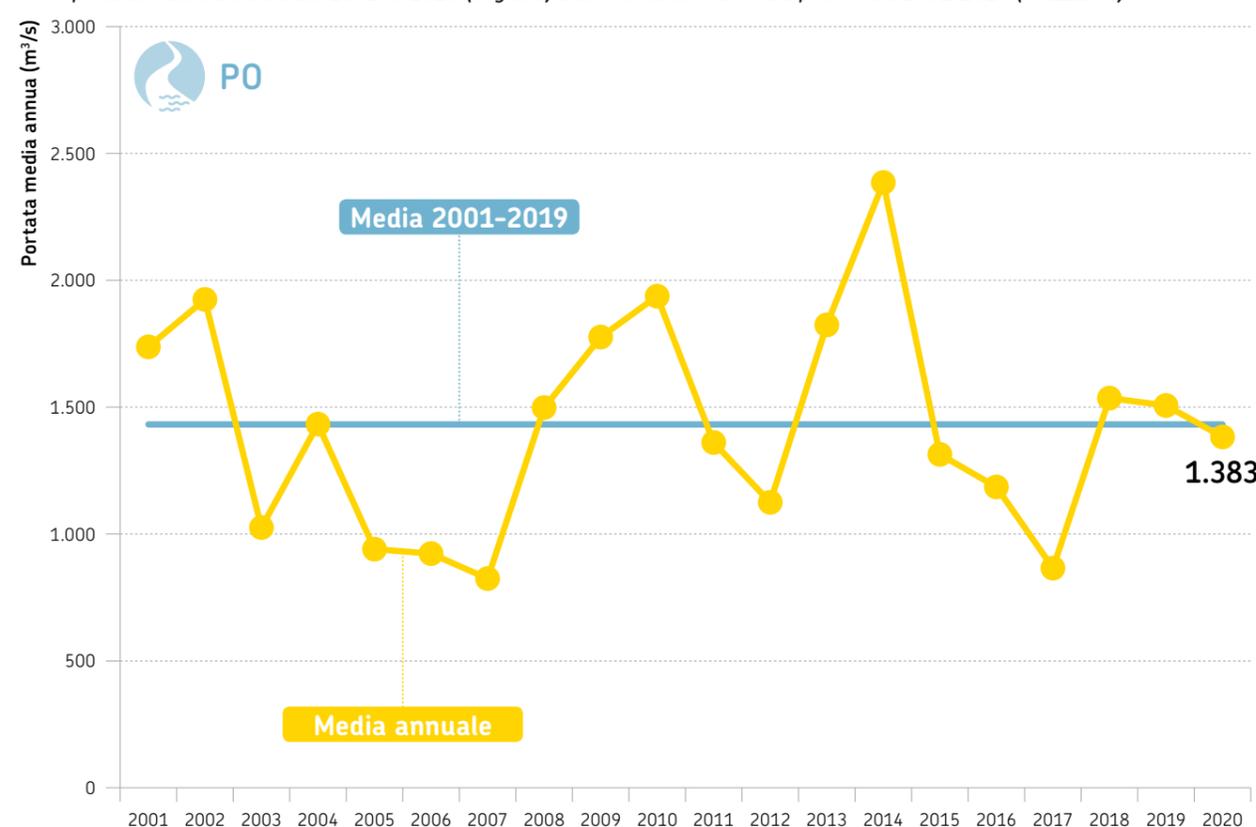


FIGURA 2 Fiume Po, sezione idrometrica di Pontelagoscuro (FE) (bacino sotteso di 70.091 km²). Andamento temporale della portata media annua dal 2001 al 2020 (in giallo) a confronto con la media poliennale 2001-2019 (in azzurro)



Altri fiumi regionali

Per i fiumi della nostra regione (affluenti del Po, Reno e fiumi Romagnoli), il 2020 è stato un anno caratterizzato da condizioni prevalenti di esaurimento, con deflussi nel complesso inferiori alla norma.

Portate degli altri fiumi regionali:

scarse, in esaurimento nel corso dell'anno, con deflussi nel complesso inferiori alla norma

In particolare, l'inizio dell'anno è stato caratterizzato da deflussi sensibilmente bassi, in alcuni casi confrontabili con i minimi storici del periodo.

Anomalie negative delle portate mensili primaverili e invernali: a febbraio, aprile e maggio

Nella stagione invernale (gennaio-marzo) si osservano inizialmente condizioni di esaurimento e anomalie negative delle portate mensili, con valori dei deflussi, in alcune sezioni, confrontabili con i minimi del periodo nel mese di febbraio; nel mese di marzo si osserva una ripresa dei deflussi, con valori delle portate medie mensili nel complesso confrontabili con le medie storiche del periodo nel reticolo emiliano e inferiori alle medie storiche del periodo nel reticolo romagnolo. Nella stagione primaverile (aprile-giugno) si osservano condizioni

variabili, con anomalie negative delle portate mensili nei mesi di aprile e maggio e deflussi confrontabili con i minimi del periodo nel mese di aprile in alcuni fiumi del reticolo emiliano; nel mese di giugno si osserva una ripresa dei deflussi, con anomalie nel complesso positive, soprattutto nella porzione emiliana della regione.

Nei mesi estivi del 2020 (luglio-settembre), come di consueto, anche a causa dell'infiltrazione di sub alveo e delle condizioni di prelievo idrico tipiche della stagione irrigua, si osservano deflussi scarsi, in esaurimento e in progressiva diminuzione da monte a valle, con valori medi mensili nel complesso in linea con la norma del periodo.

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

Con riferimento al deflusso minimo vitale (DMV), con particolare riguardo alle nove stazioni prese in considerazione, si osserva che nel 2020, nel periodo estivo (luglio-agosto-settembre), i deflussi giornalieri sono risultati inferiori al DMV per periodi di durata fino a circa 50 giorni nell'area emiliana e di durata fino a circa 60 giorni nell'area bolognese-romagnola. Nel 2020 l'Agenzia ha disposto provvedimenti di divieto di prelievo idrico nei territori delle province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Bologna, Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini.

Infine nella stagione autunnale (ottobre-dicembre) si osservano forti escursioni, con deflussi confrontabili o superiori alla norma nel mese di ottobre, decisamente inferiori alla media e confrontabili con i minimi storici del periodo nel mese di novembre, nel complesso superiori alla norma nel mese di dicembre.

Deflussi idrologici autunnali: molto abbondanti in dicembre, scarsi a novembre

Gli eventi di piena più significativi del 2020 sono stati quelli dell'1-3 marzo, che ha interessato gran parte dei fiumi regionali con superamento delle soglie di riferimento per l'allertamento L2 sui fiumi Aveto, Enza e Reno; del 2-5 giugno, con superamento delle soglie L2 sui torrenti Acquicciola, Leo, Scoltenna e Silla e sui fiumi Panaro e Reno; dell'1-4 ottobre, con superamento delle soglie L2 sulle sezioni montane dei fiumi Aveto e Taro; del 4-8 dicembre, che ha interessato gran parte dei fiumi regionali, con superamento delle soglie L3 sui fiumi Rovacchia, Enza, Secchia, Panaro e Marecchia. In occasione dell'evento del 4-8 dicembre sono stati superati i livelli idrometrici massimi storici della serie strumentale in alcune sezioni dei fiumi Secchia e Panaro. Per maggiori dettagli sugli eventi di piena si rimanda ai Rapporti tecnici di evento (paragrafo Fonti, Dati e Bollettini).

FIGURA 3 Fiume Trebbia, sezione idrometrica di Bobbio (PC) (bacino sotteso di 655 km²). Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 a confronto con i corrispondenti valori medi 2005-2019

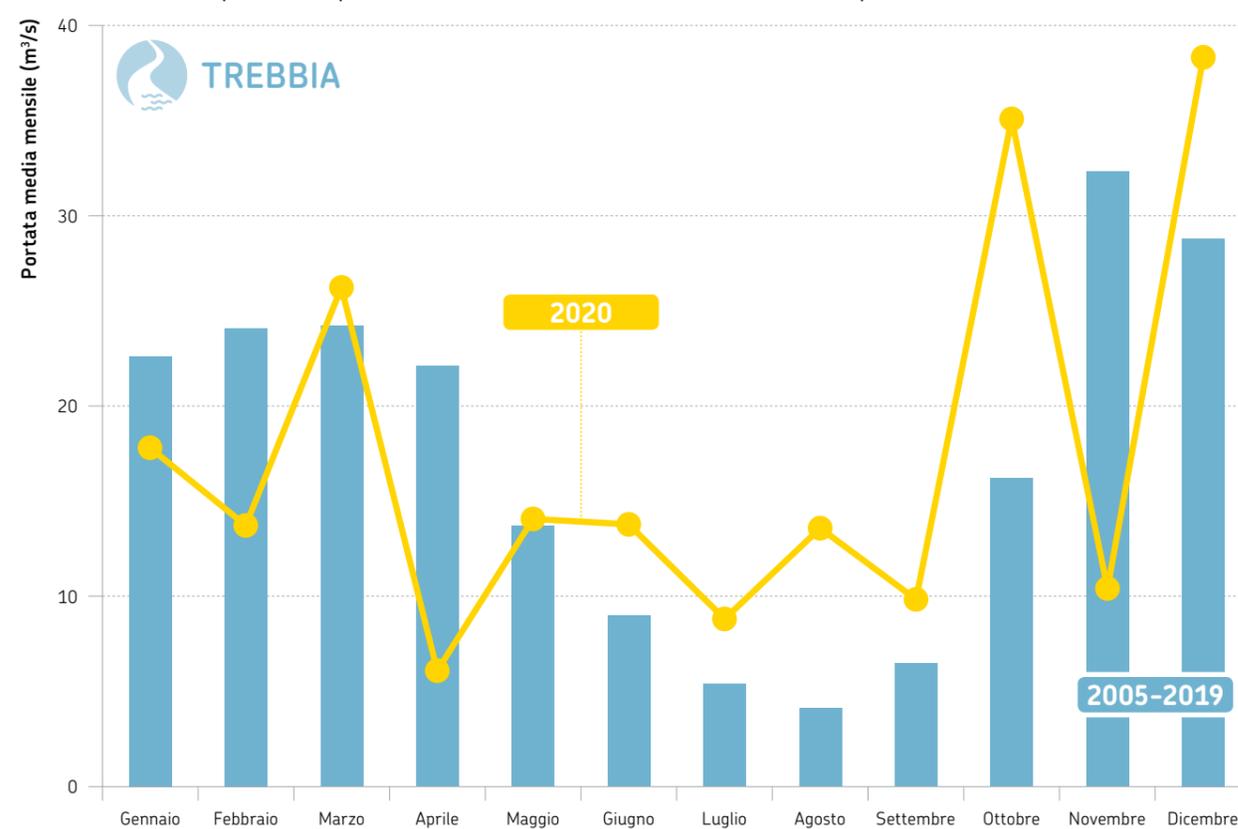


FIGURA 4 Fiume Trebbia, sezione idrometrica di Bobbio (PC) (bacino sotteso di 655 km²). Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2005 al 2020 a confronto con la media poliennale 2005-2019

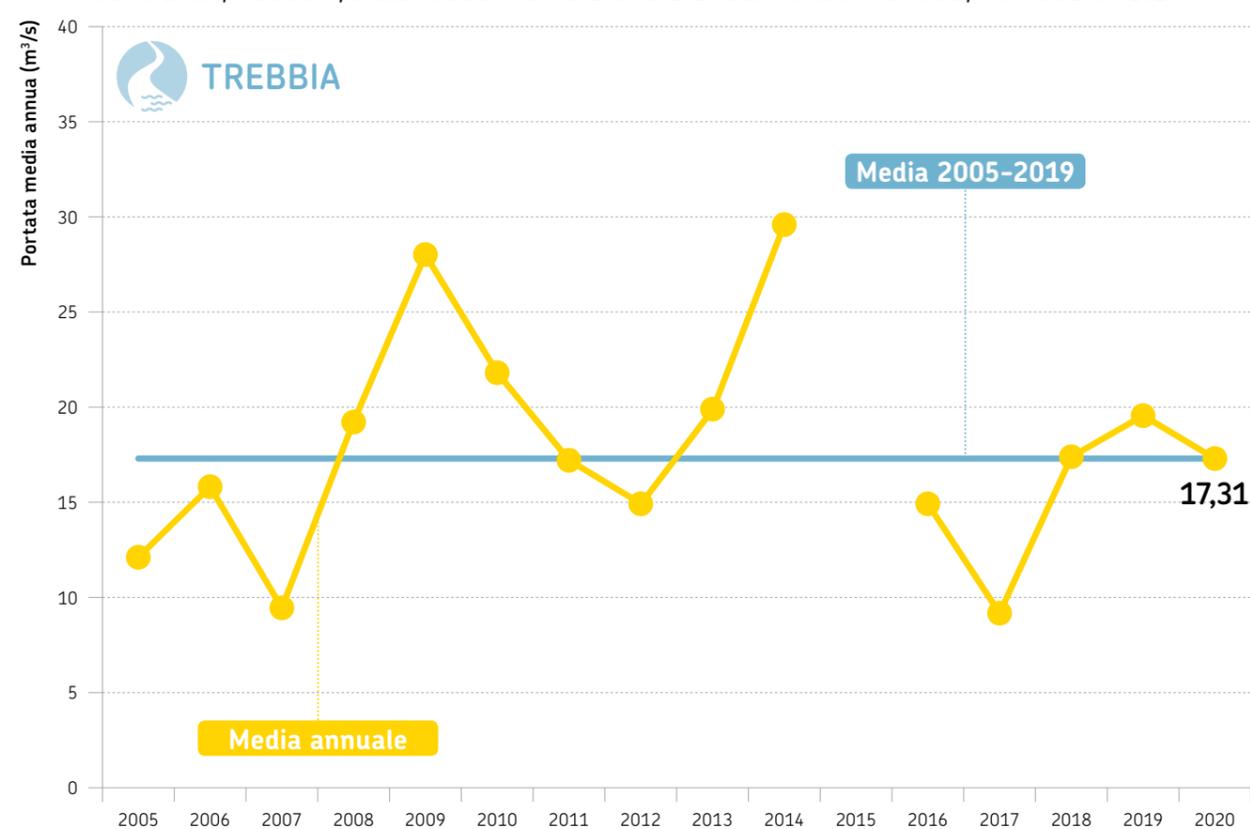


FIGURA 5 Fiume Taro, sezione idrometrica di San Secondo (PR) (bacino sotteso di 1.457 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 a confronto con i corrispondenti valori medi 2006-2019

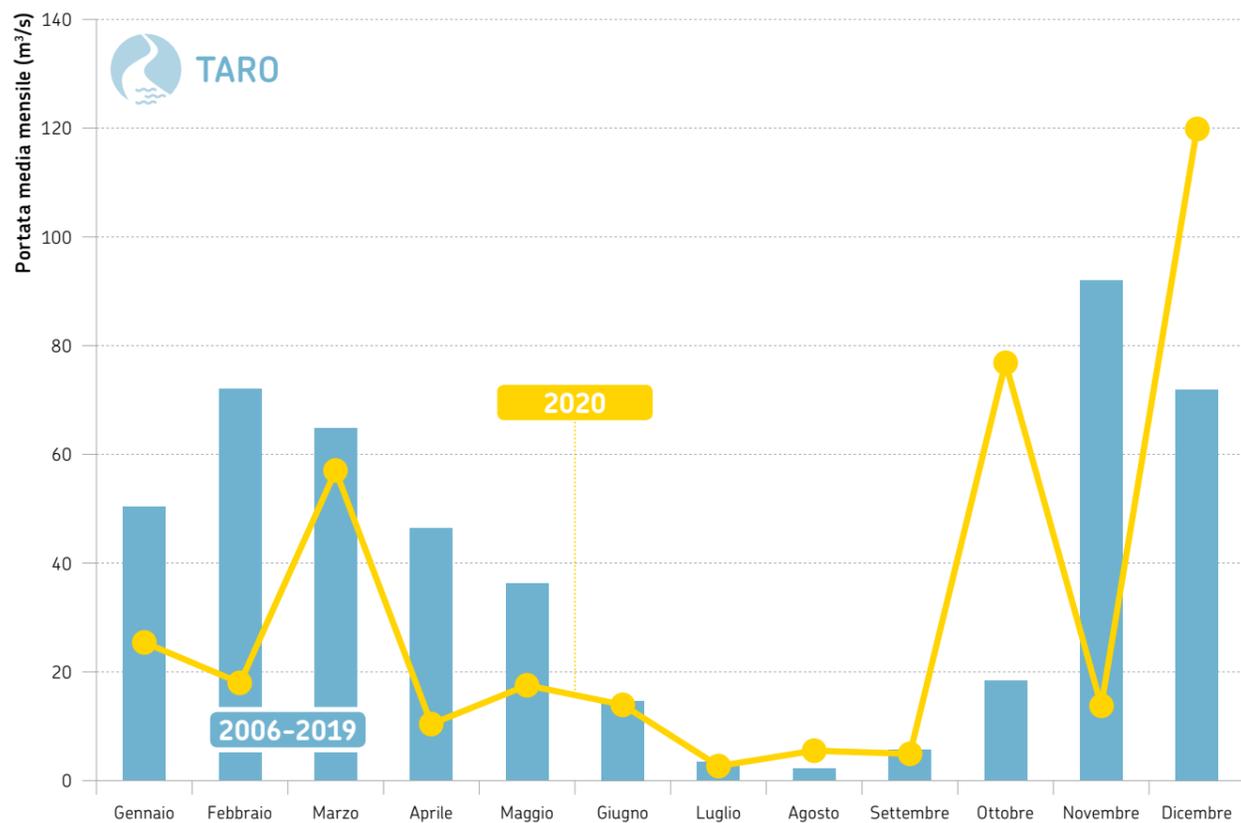


FIGURA 7 Torrente Parma, sezione idrometrica di Parma Ponte Verdi (PR) (bacino sotteso di 600 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 a confronto con i corrispondenti valori medi 2003-2019

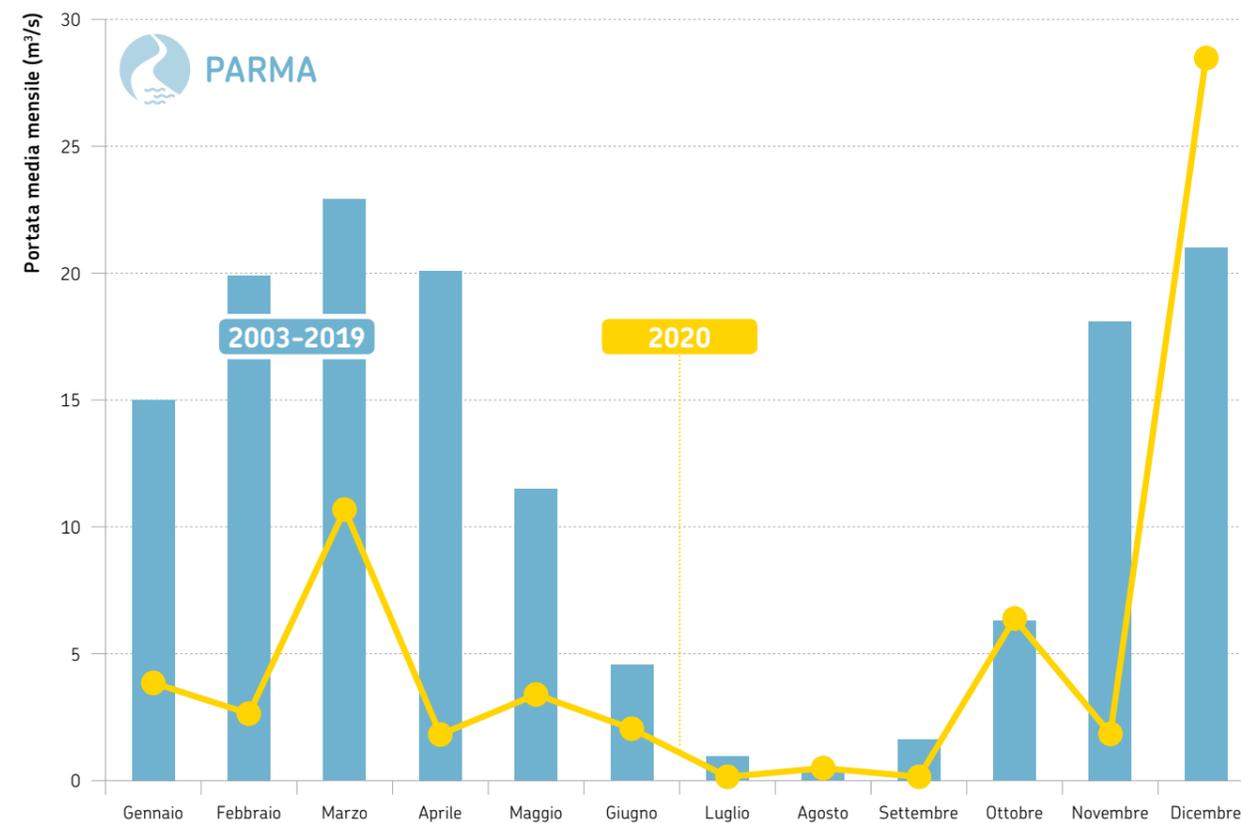


FIGURA 6 Fiume Taro, sezione idrometrica di San Secondo (PR) (bacino sotteso di 1.457 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2006 al 2020 a confronto con la media poliennale 2006-2019

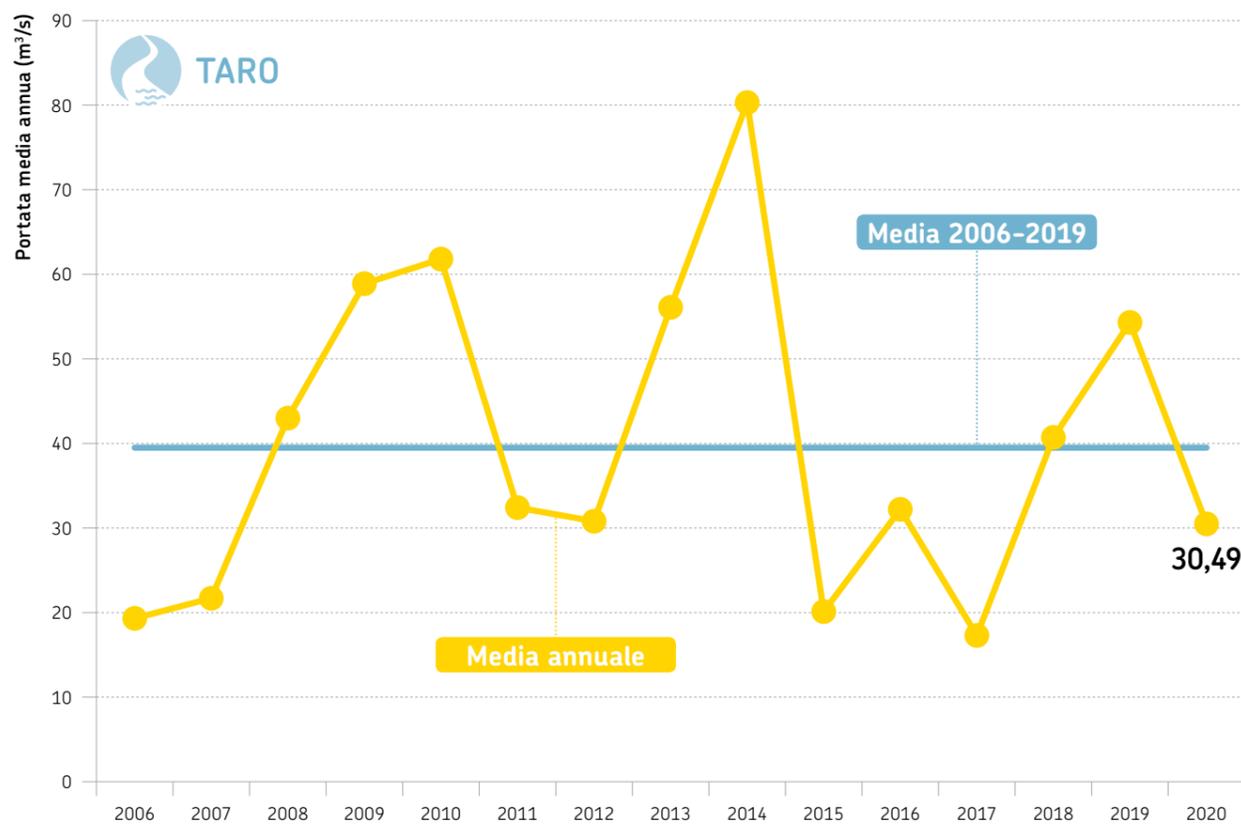


FIGURA 8 Torrente Parma, sezione idrometrica di Parma Ponte Verdi (PR) (bacino sotteso di 600 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2003 al 2020 a confronto con la media poliennale 2003-2019

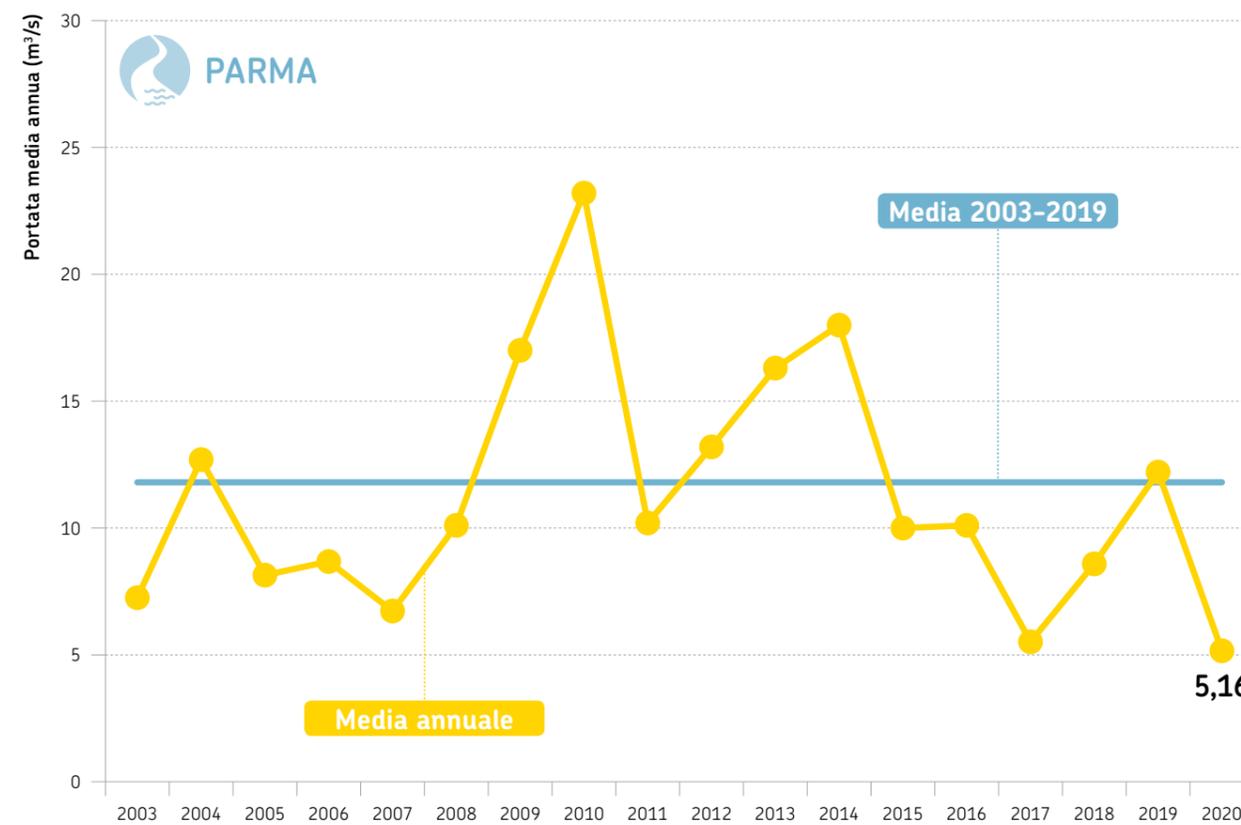


FIGURA 9 Fiume Secchia, sezione idrometrica di Ponte Bacchello (MO) (bacino sotteso di 1.371 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 a confronto con i corrispondenti valori medi 2005-2019

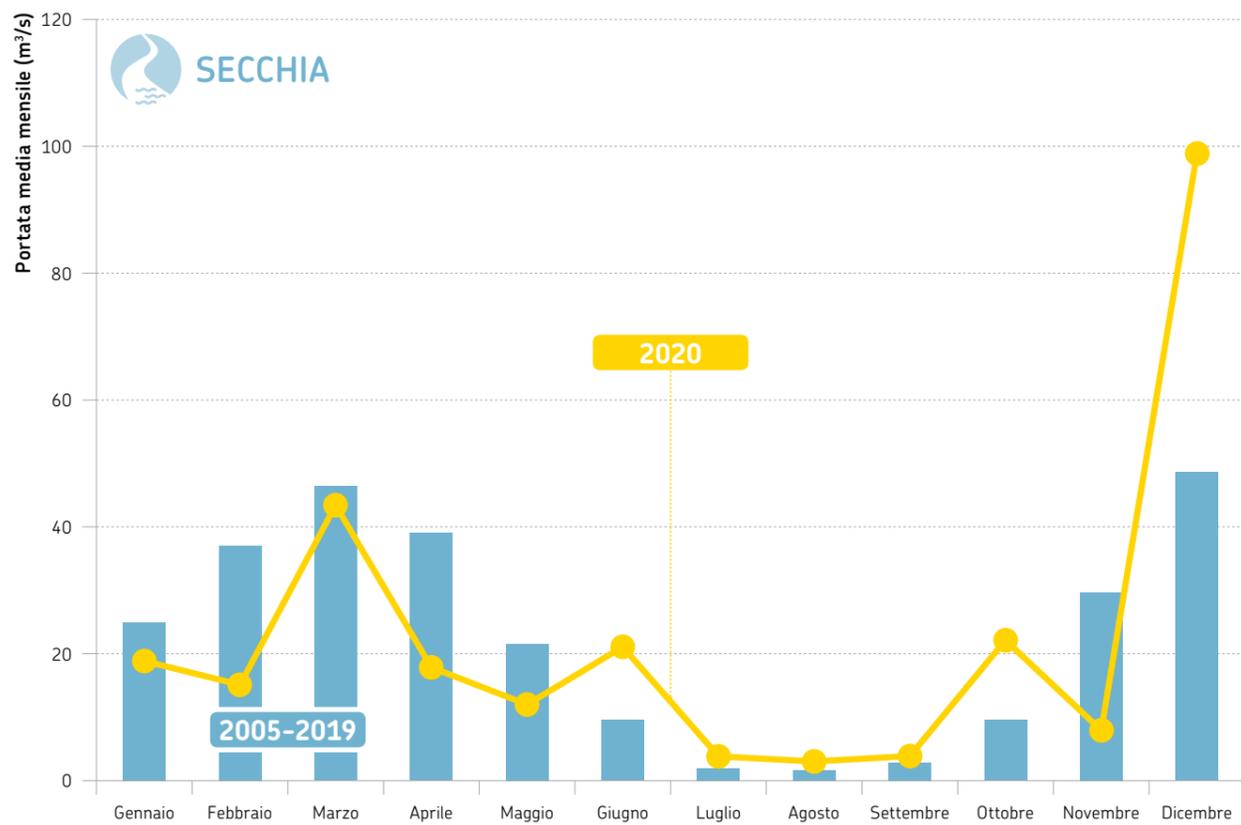


FIGURA 11 Fiume Panaro, sezione idrometrica di Bomporto (MO) (bacino sotteso di 1.017 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 a confronto con i corrispondenti valori medi 2003-2019

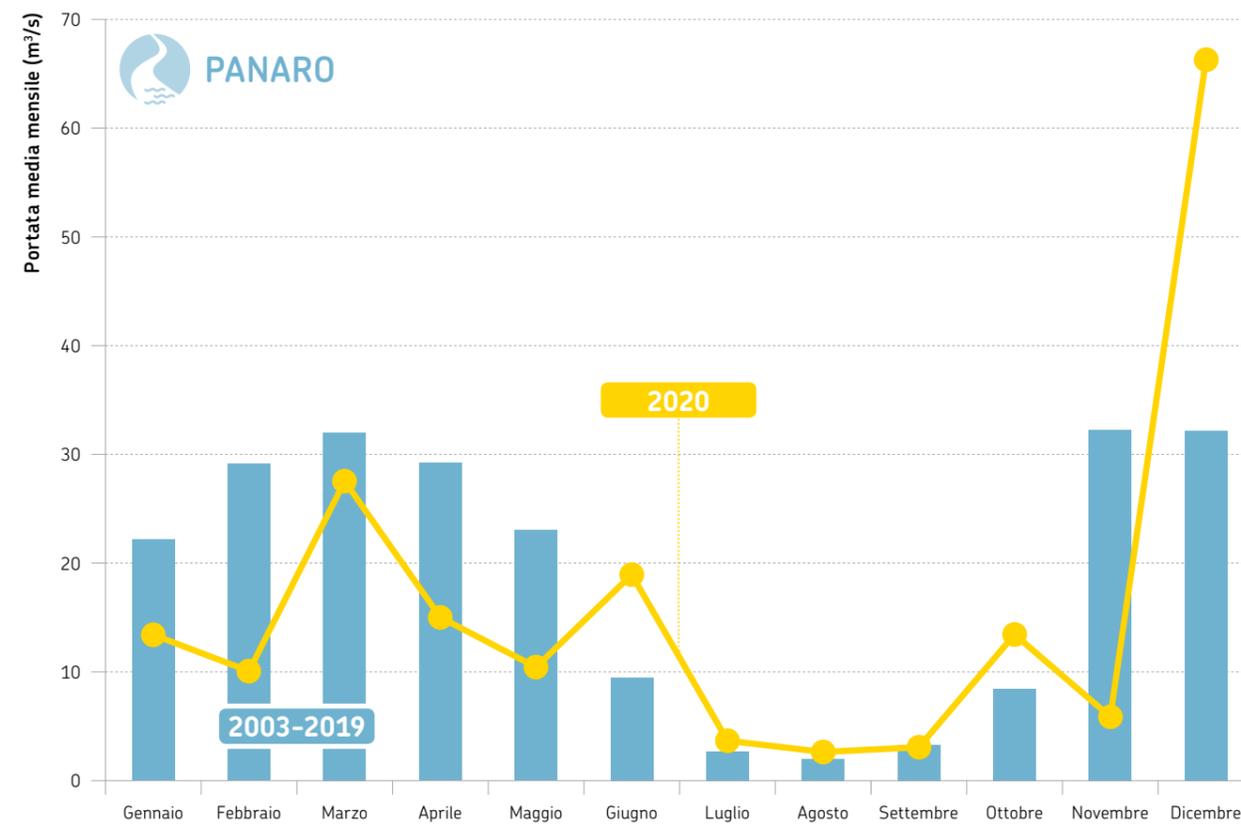


FIGURA 10 Fiume Secchia, sezione idrometrica di Ponte Bacchello (MO) (bacino sotteso di 1.371 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2005 al 2020 a confronto con la media poliennale 2005-2019

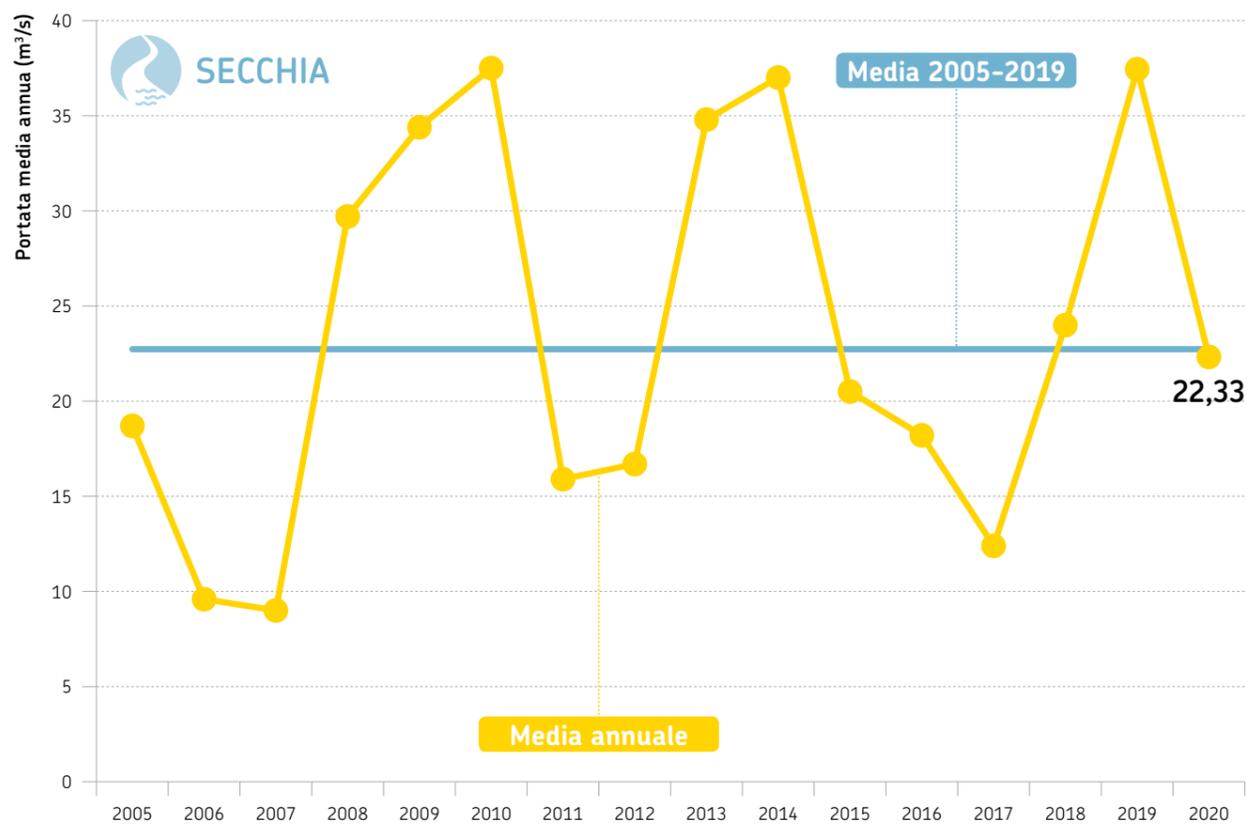


FIGURA 12 Fiume Panaro, sezione idrometrica di Bomporto (MO) (bacino sotteso di 1.017 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2003 al 2020 a confronto con la media poliennale 2003-2019

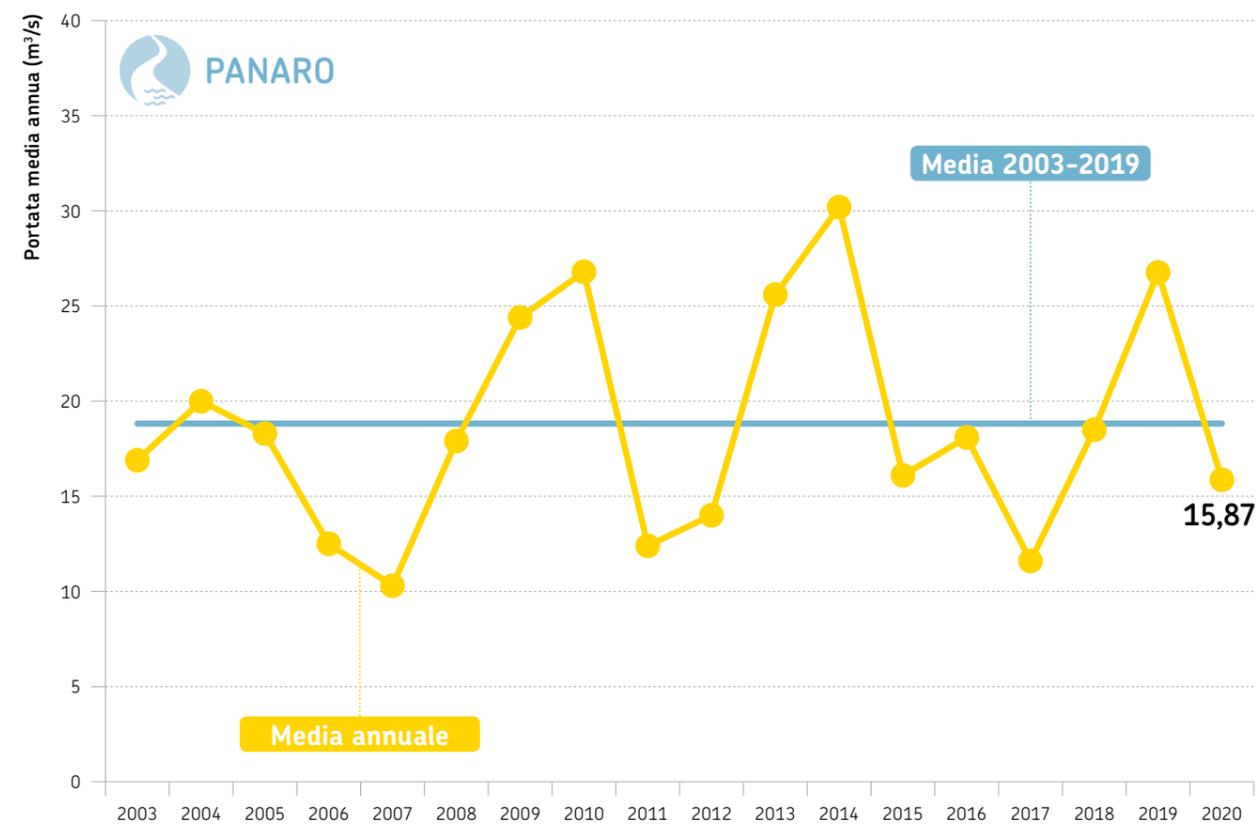


FIGURA 13 Torrente Samoggia, sezione idrometrica di Calcara (BO) (bacino sotteso di 175 km²). Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 a confronto con i corrispondenti valori medi 2001-2019

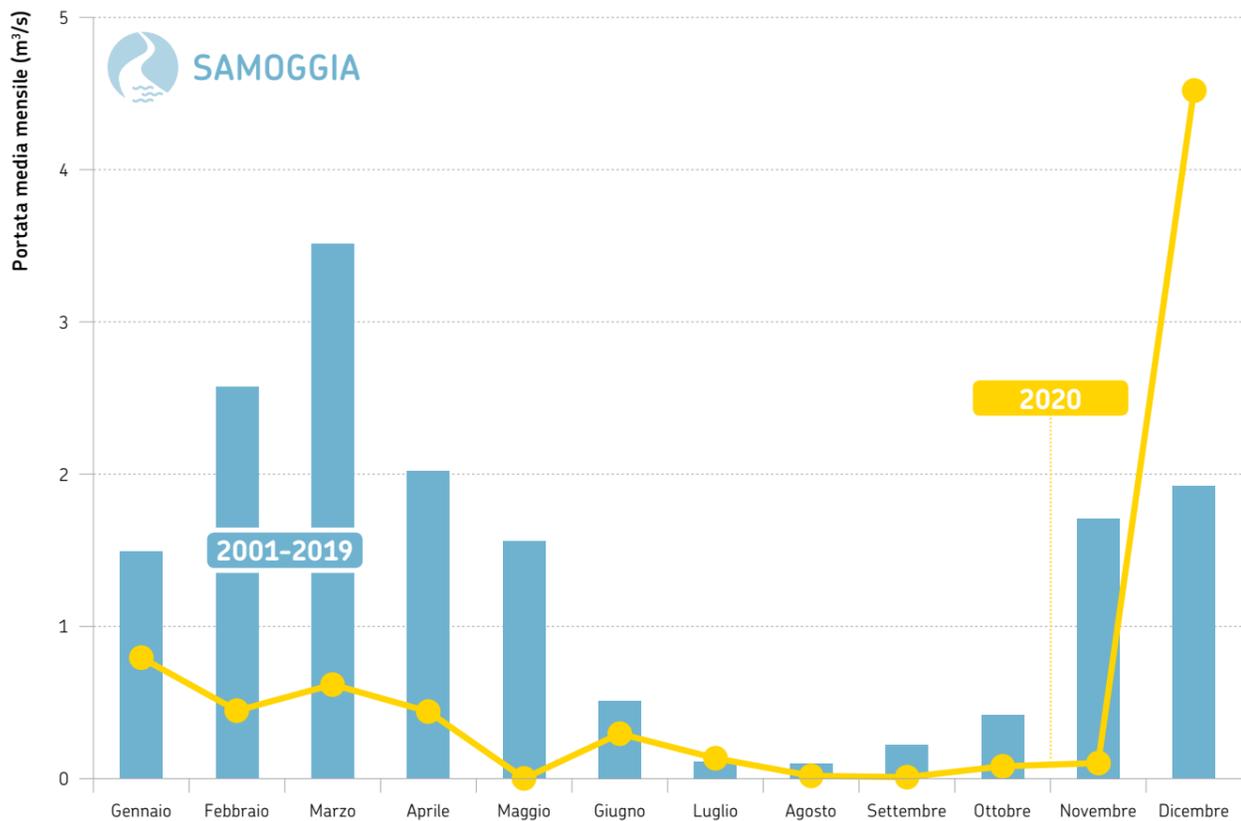


FIGURA 15 Fiume Reno, sezione idrometrica di Casalecchio di Reno (BO)* (bacino sotteso di 1.056 km²). Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 a confronto con i corrispondenti valori medi 2001-2019

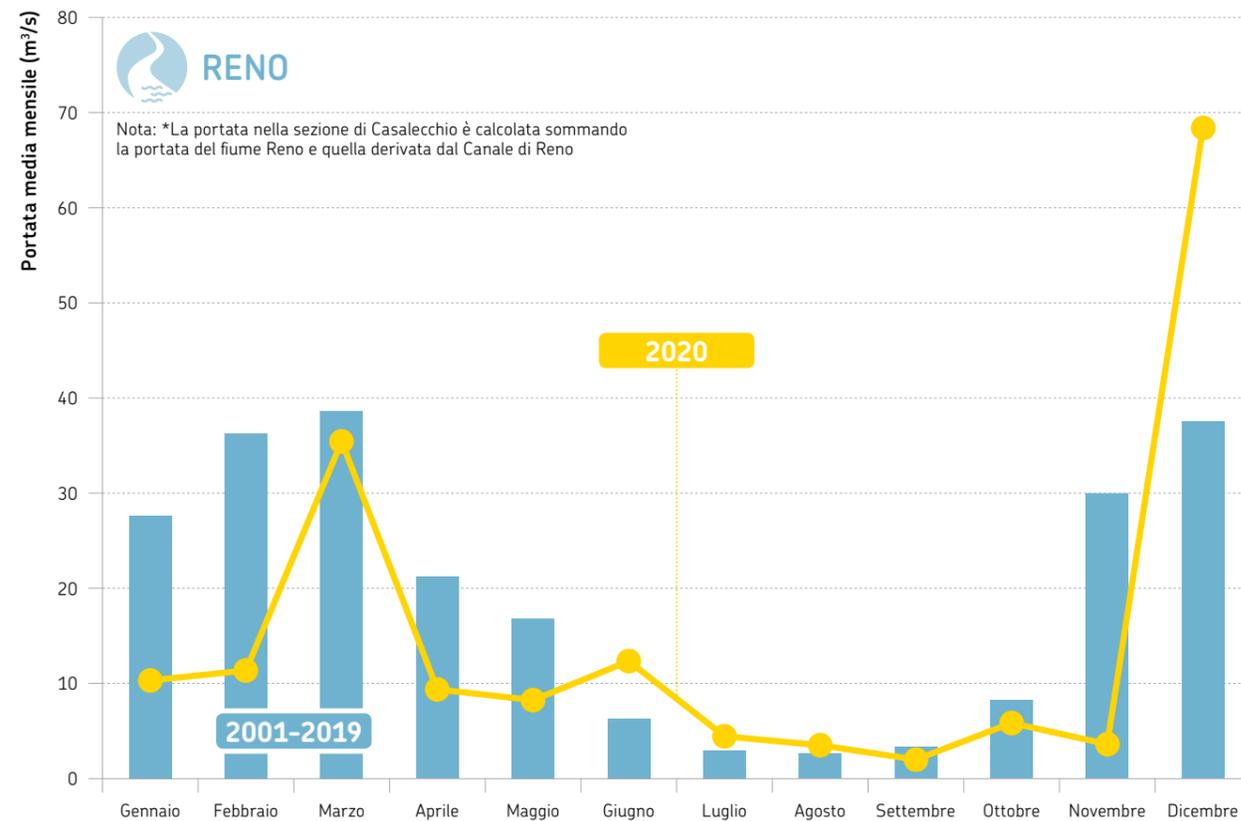


FIGURA 14 Torrente Samoggia, sezione idrometrica di Calcara (BO) (bacino sotteso di 175 km²). Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2001 al 2020 a confronto con la media poliennale 2001-2019

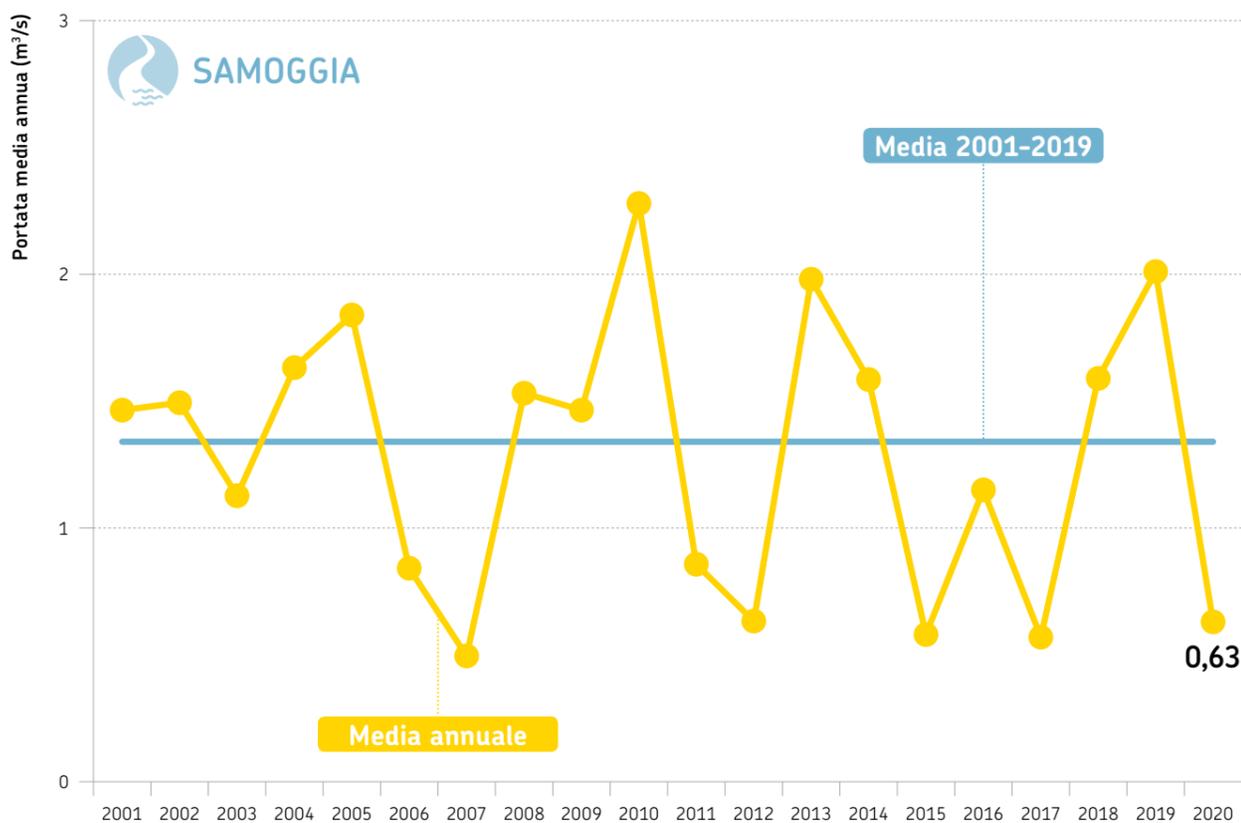


FIGURA 16 Fiume Reno, sezione idrometrica di Casalecchio di Reno (BO)* (bacino sotteso di 1.056 km²). Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2001 al 2020 a confronto con la media poliennale 2001-2019

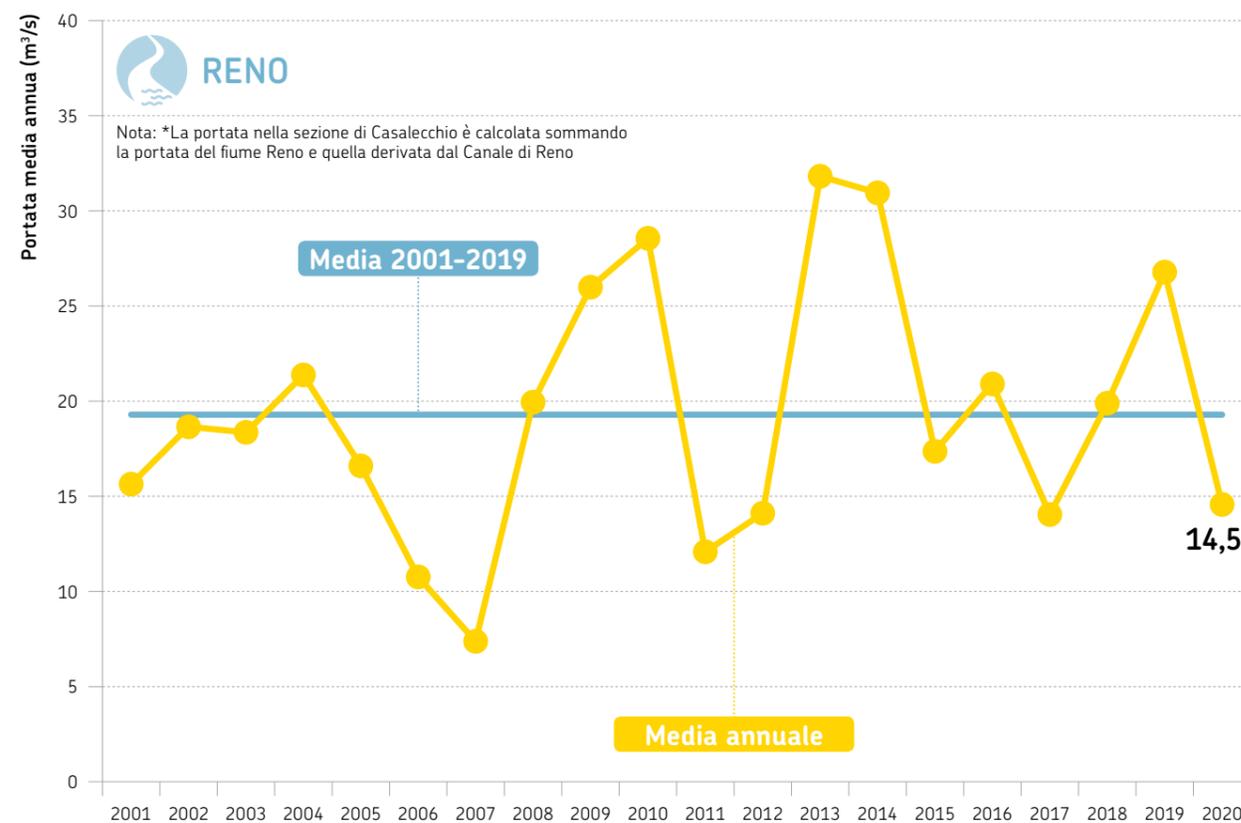


FIGURA 17 Torrente Lamone, sezione idrometrica di Reda (RA) (bacino sotteso di 520 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 a confronto con i corrispondenti valori medi 2006-2019

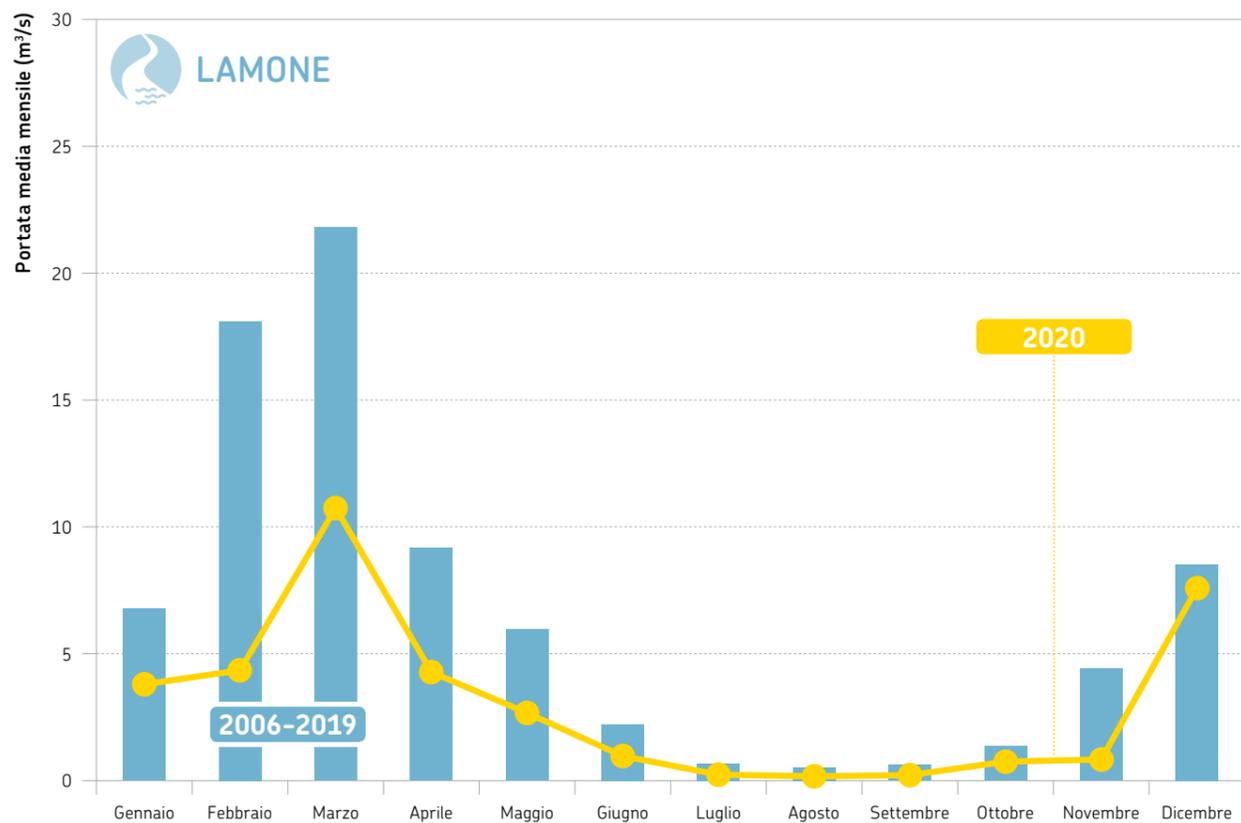


FIGURA 19 Fiume Savio, sezione idrometrica di San Carlo (FC) (bacino sotteso di 586 km²).
Andamento temporale delle portate medie mensili del 2020 a confronto con i corrispondenti valori medi 2008-2019

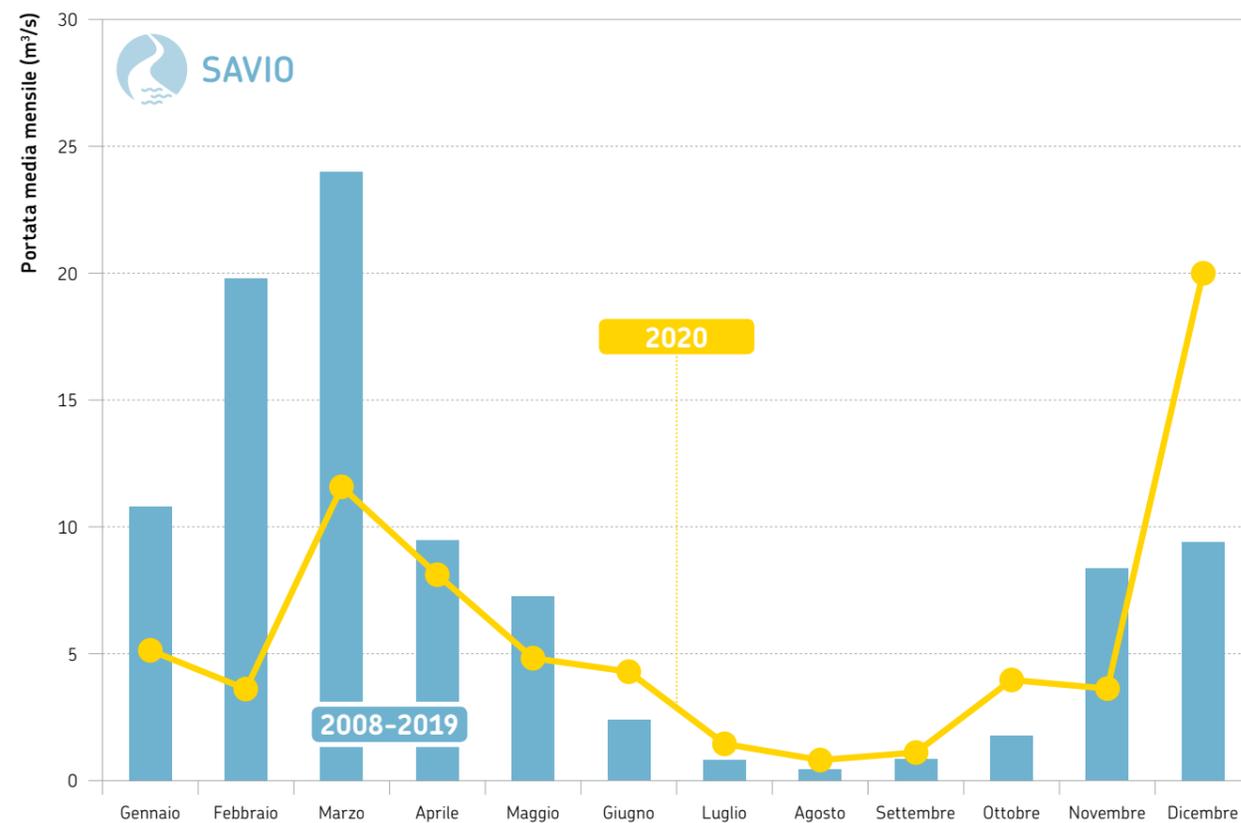


FIGURA 18 Torrente Lamone, sezione idrometrica di Reda (RA) (bacino sotteso di 520 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2006 al 2020 a confronto con la media poliennale 2006-2019

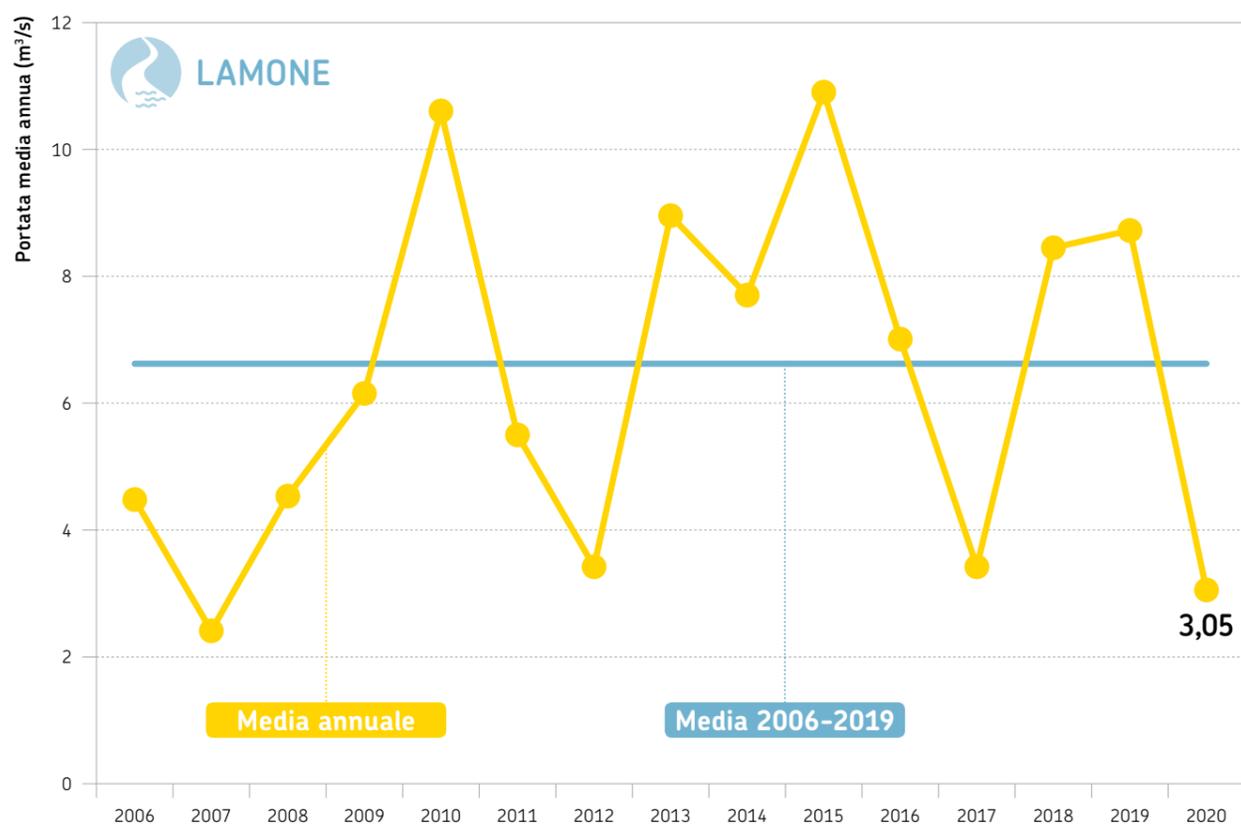
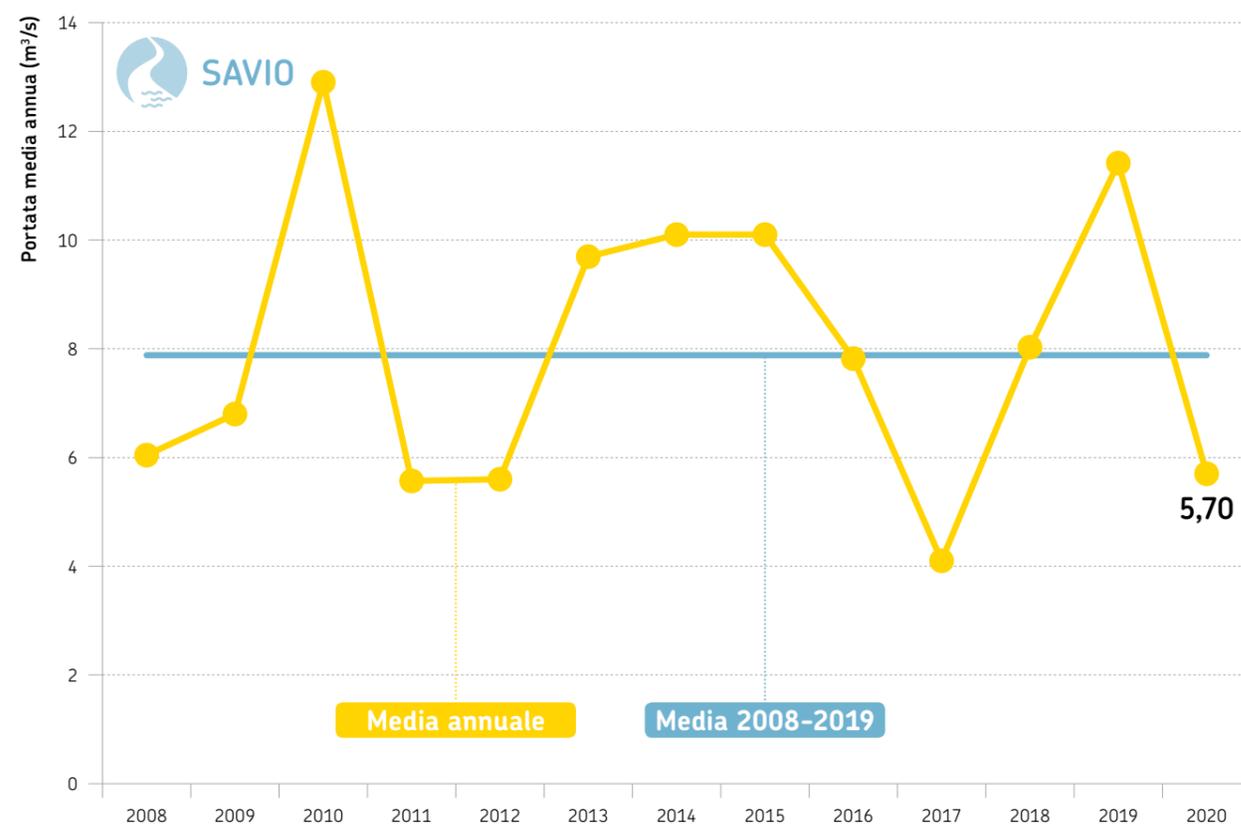


FIGURA 20 Fiume Savio, sezione idrometrica di San Carlo (FC) (bacino sotteso di 586 km²).
Andamento temporale delle portate medie annuali dal 2008 al 2020 a confronto con la media poliennale 2008-2019



Livello delle acque sotterranee



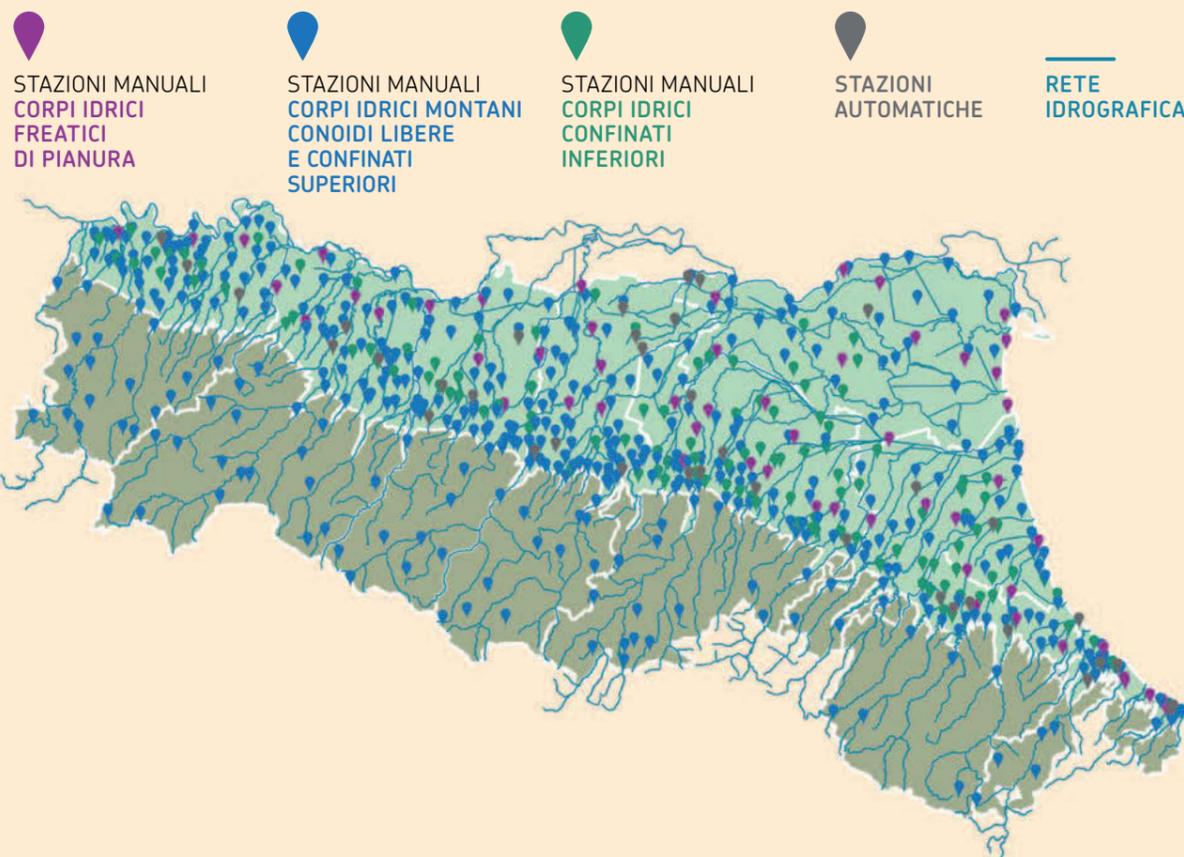
METODOLOGIA

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 di monitoraggio: 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

La rete di monitoraggio dei livelli delle acque sotterranee



oraria, i livelli di falda in circa 40 stazioni ritenute rappresentative 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 rappresentativi**, 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 ubicati nelle zone pedecollinari al passaggio verso la pianura. Sono i principali corpi idrici sotterranei, aventi anche porzioni di acquifero confinato nelle zone di alta pianura, attraverso i quali avviene la ricarica delle falde profonde e confinate di pianura (*figura 26*);
- **pianure alluvionali** (appenninica, di transizione, padana e costiera) confinate superiori: 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 (*figura 26*).

In profondità sono presenti ulteriori corpi idrici confinati profondi (inferiori).

Sono in generale corpi idrici isolati rispetto la 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 per differenza tra il valore del periodo più recente (ad esempio, ultimo anno oppure la stagione autunnale dell'ultimo anno) con il corrispondente valore medio del periodo di riferimento, oppure con 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 si potrà definire **livello meno profondo e livello 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 delle acque sotterranee nel 2020 è confrontabile con quanto osservato nel 2019, sia come media annua, sia nelle stagioni primaverili e autunnali. Il **livello medio annuo di queste falde** freatiche superficiali nel 2020 risulta **più profondo** (soggiacenza) di **0,22 m** rispetto la media 2010-2019. Non rappresenta un valore critico,

Abbassamento medio del livello nelle prime falde freatiche di pianura nel 2020: di 0,22 m rispetto alla media 2010-2019

considerando che il massimo abbassamento è stato registrato nel 2012 (*figura 21*), indica però il permanere di una minore disponibilità idrica a partire dal 2017, determinata in particolare dalle

ridotte precipitazioni invernali e primaverili che riducono drasticamente la ricarica diretta degli acquiferi che, in pianura, è avvenuta, dove disponibile, lateralmente da corsi d'acqua o canali. Infatti il livello medio primaverile 2020, misurato tra fine maggio e inizio giugno, è tra i valori più bassi primaverili registrati dal 2010, come avvenuto nel 2019 e nel 2017, a eccezione del minimo assoluto dell'anno 2012.

Nella primavera 2020, la misura dei livelli nelle **conoidi alluvionali** appenniniche e nei corpi idrici profondi di pianura è avvenuta in un sottoinsieme di stazioni manuali di monitoraggio, a causa dell'emergenza sanitaria, mentre è stata interamente svolta la campagna di misura autunnale. Per questa ragione il confronto del 2020 con i periodi precedenti verrà effettuato con il dato autunnale, anche se le misure disponibili in primavera, sia manuali, che automatiche, confermano quanto già osservato per gli acquiferi freatici di pianura, ovvero **livelli primaverili mediamente più bassi a causa delle ridotte precipitazioni efficaci nel periodo inverno-primavera**.

Nei grandi acquiferi pedecollinari freatici di conoide alluvionale, il **livello medio autunnale 2020 risulta più profondo di 0,61 m** rispetto allo stesso periodo del 2019 e di **0,89 m** rispetto al 2018.

Considerando la media autunnale del periodo 2010-2019, il livello autunnale 2020 risulta mediamente più profondo di 0,13 m, ma meno profondo di 0,25 m considerando la media 2002-2009 (figura 22).

Ciò evidenzia come il periodo più recente, in particolare dal 2013 al 2015, sia stato caratterizzato da un aumento dei livelli di falda (minore profondità delle falde) rispetto al periodo medio-lungo. Questo andamento è stato più marcato nelle conoidi bolognesi, in particolare in quella del Reno, che storicamente è caratterizzata da un'ampia depressione della falda.

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. **Nel 2020, il livello medio autunnale delle falde in questi corpi idrici è confrontabile con il corrispondente valore medio 2018 e 2019.** Il confronto rispetto ai periodi precedenti (2002-2019) evidenzia che qui il livello 2020 è meno profondo e significativamente distante dai livelli raggiunti nel 2003 e nel 2007 (figura 23).

Abbassamento medio del livello delle falde nei grandi acquiferi pedecollinari di conoide nel 2020: di 0,61 m rispetto al 2019 e 0,89 m rispetto al 2018

Variazioni dei livelli di falda nelle pianure alluvionali nel 2020: confrontabili con il valore medio del periodo 2018 e 2019

FIGURA 21
Livello medio delle acque sotterranee nel freatico di pianura fluviale (2010-2020)

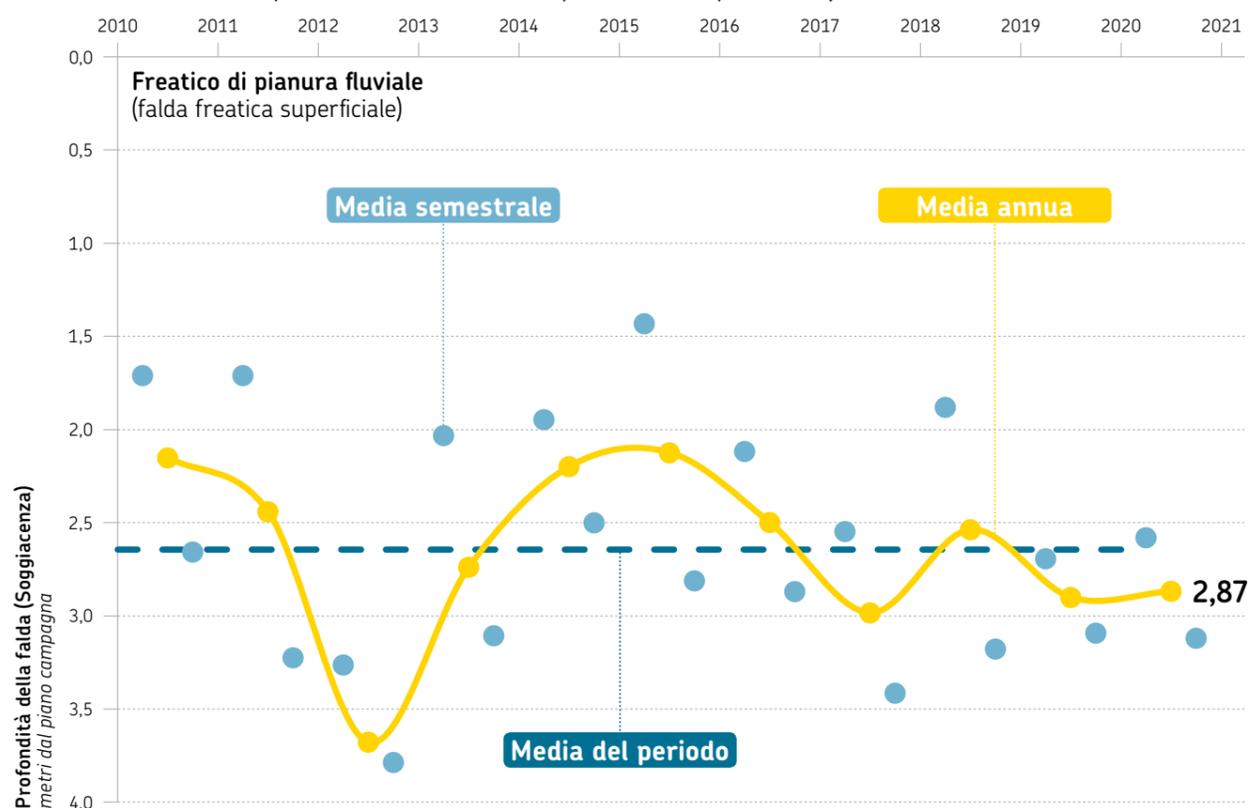


FIGURA 22
Livello medio delle acque sotterranee nelle conoidi alluvionali libere (2002-2020)

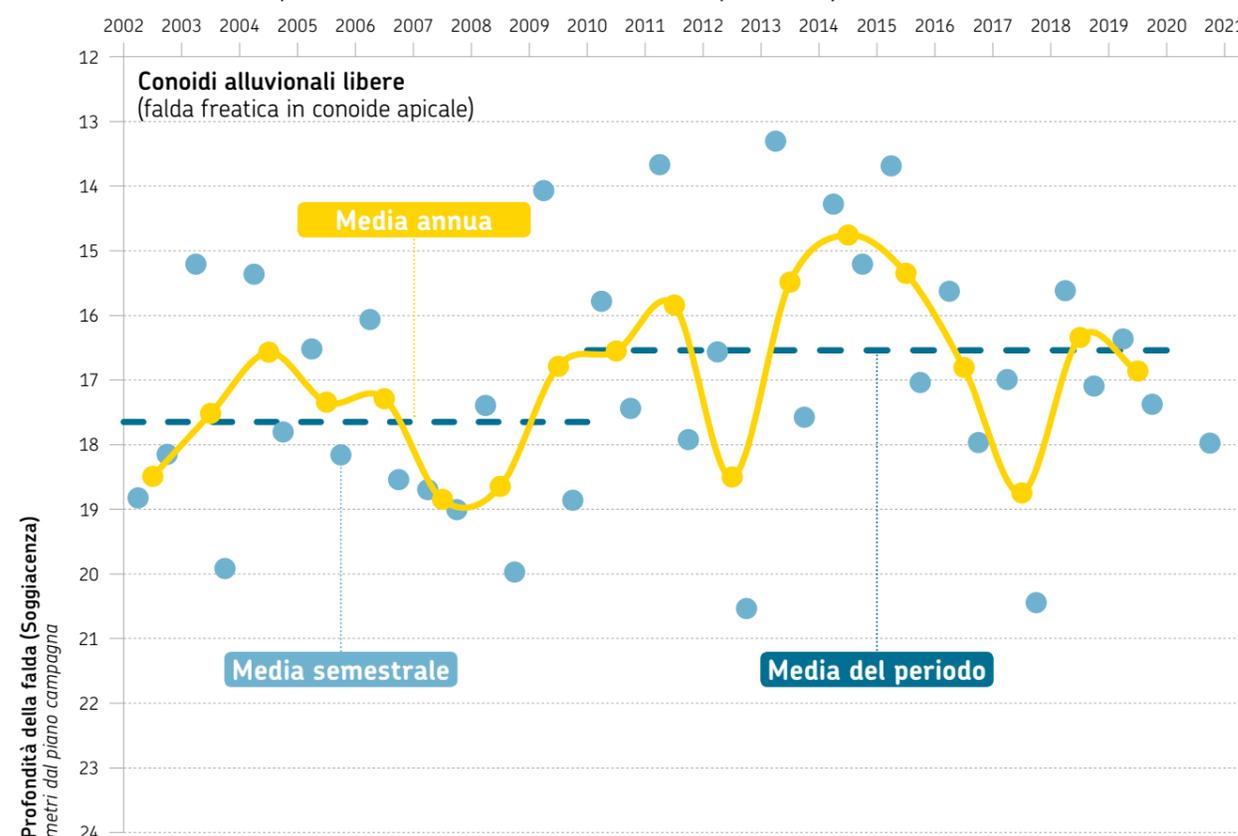
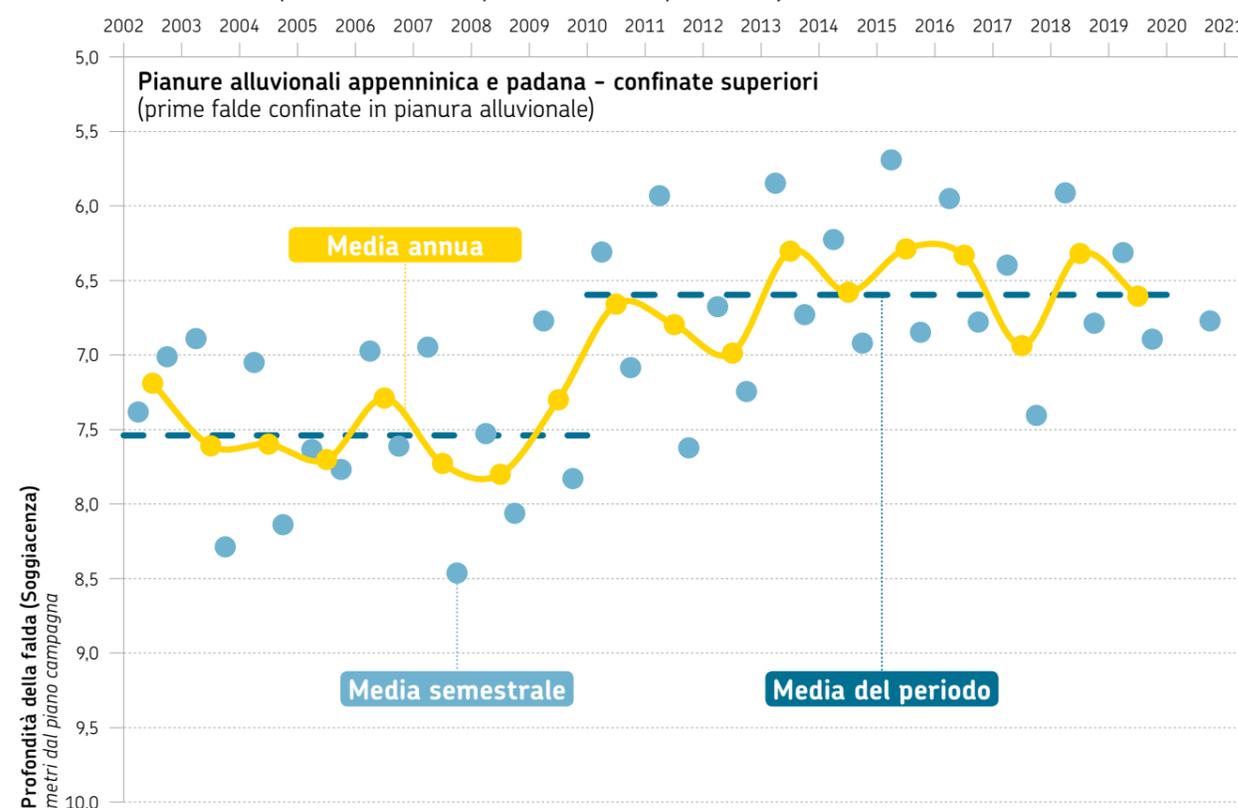


FIGURA 23
Livello medio delle acque sotterranee nelle pianure alluvionali (2002-2020)



Le variazioni medie annuali dei livelli delle acque sotterranee presentano una variabilità territoriale che è rappresentata, per ciascuna stazione di monitoraggio, sulla base della distribuzione di frequenza dei livelli dal 2002 al 2019, evidenziando le situazioni nelle quali il livello dell'anno 2020 risulta stazionario (livello compreso tra il 25° e il 75° percentile), situazioni nelle quali è significativamente meno profondo (livello minore del 25° percentile)

e significativamente più profondo (livello maggiore del 75° percentile). Nel 2020 risulta che delle **380 stazioni di monitoraggio**, dove è disponibile una serie storica significativa per effettuare la valutazione statistica, il **61,1%**

Variatione livelli 2020:
21,3% livello meno profondo
61,1% livello stazionario
17,6% livello più profondo

presenta un livello stazionario, il **21,3% un livello meno profondo** e il restante **17,6% un livello più profondo** (figura 24). Si può osservare che le stazioni con un livello 2020 meno profondo sono ubicate prevalentemente nei corpi idrici confinati, mentre quelle con un **livello più profondo** sono ubicate prevalentemente nei corpi idrici freatici di pianura e di conoide, a evidenziare per questi ultimi un fenomeno di ridotta ricarica.

FIGURA 24 Variazione del livello medio delle acque sotterranee per stazione di monitoraggio e per tipologia di corpo idrico (2020)

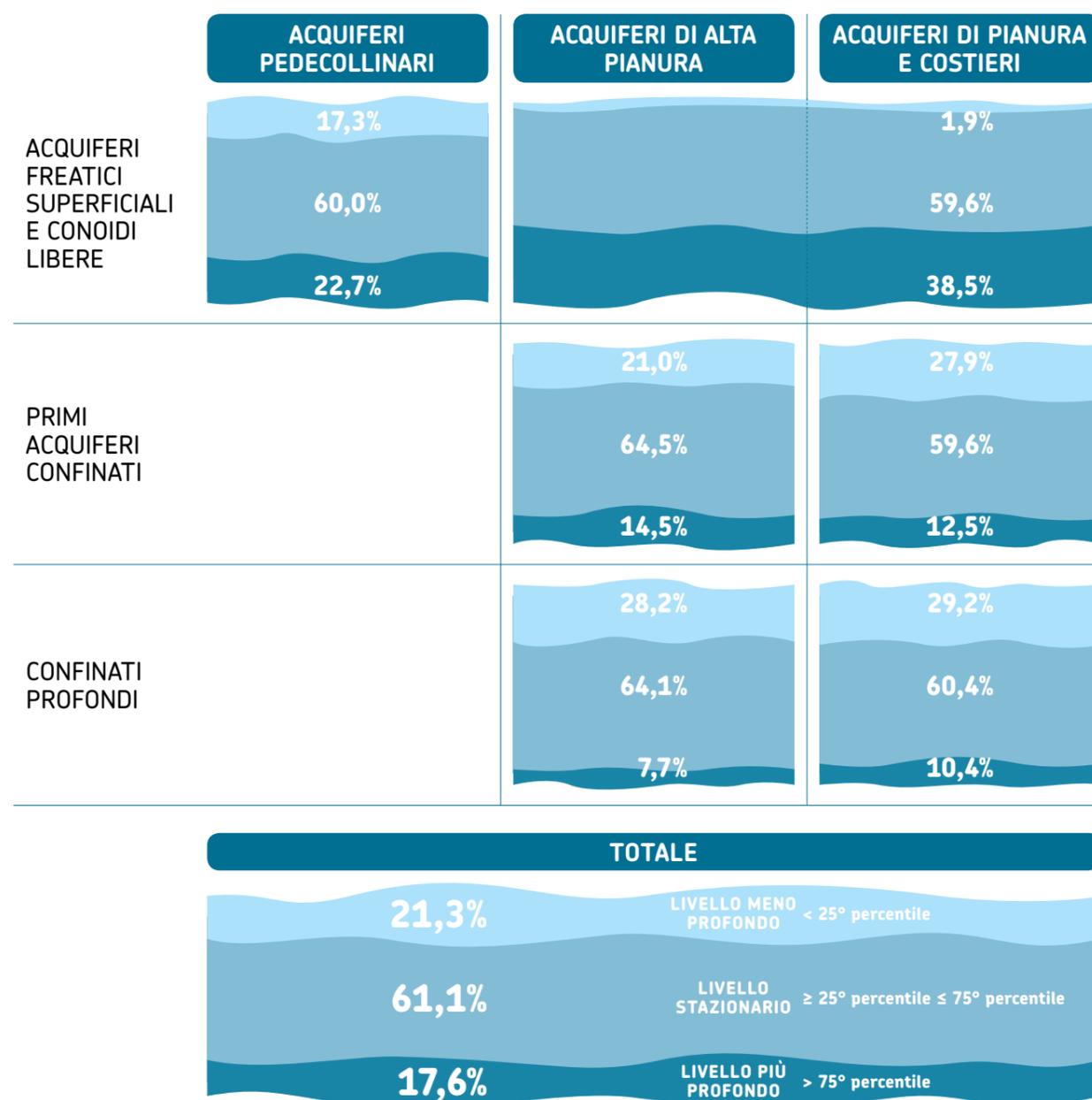
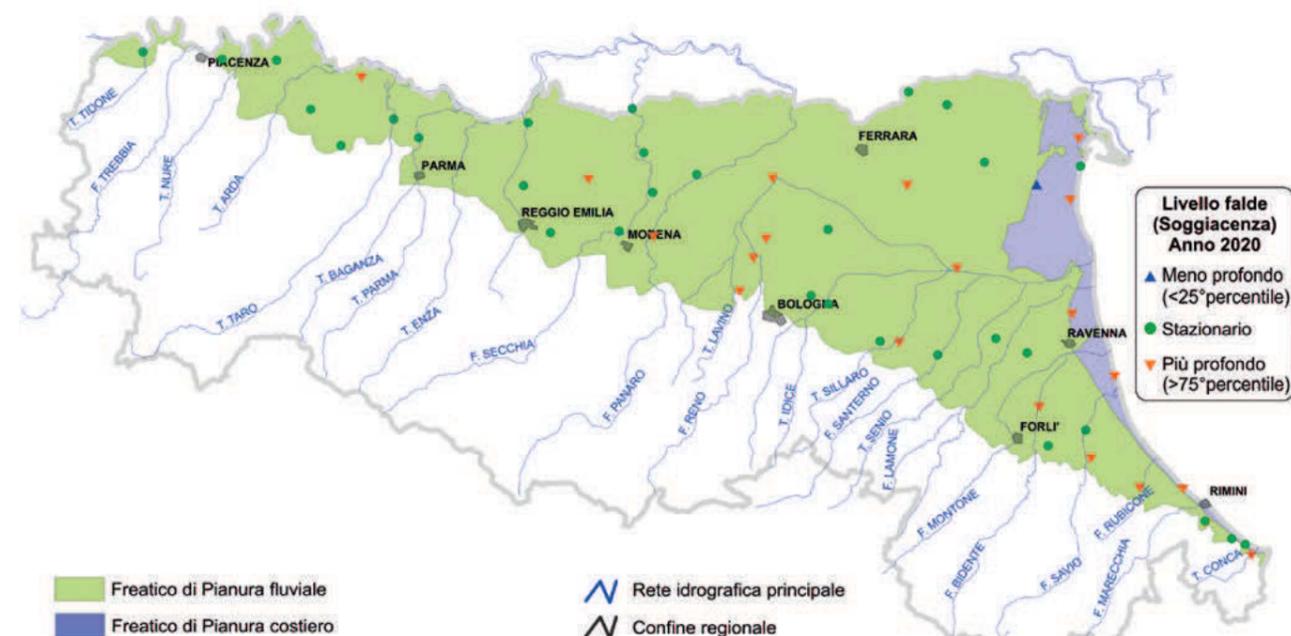


FIGURA 25 Variazione del livello medio delle acque sotterranee nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici freatici di pianura (2020)

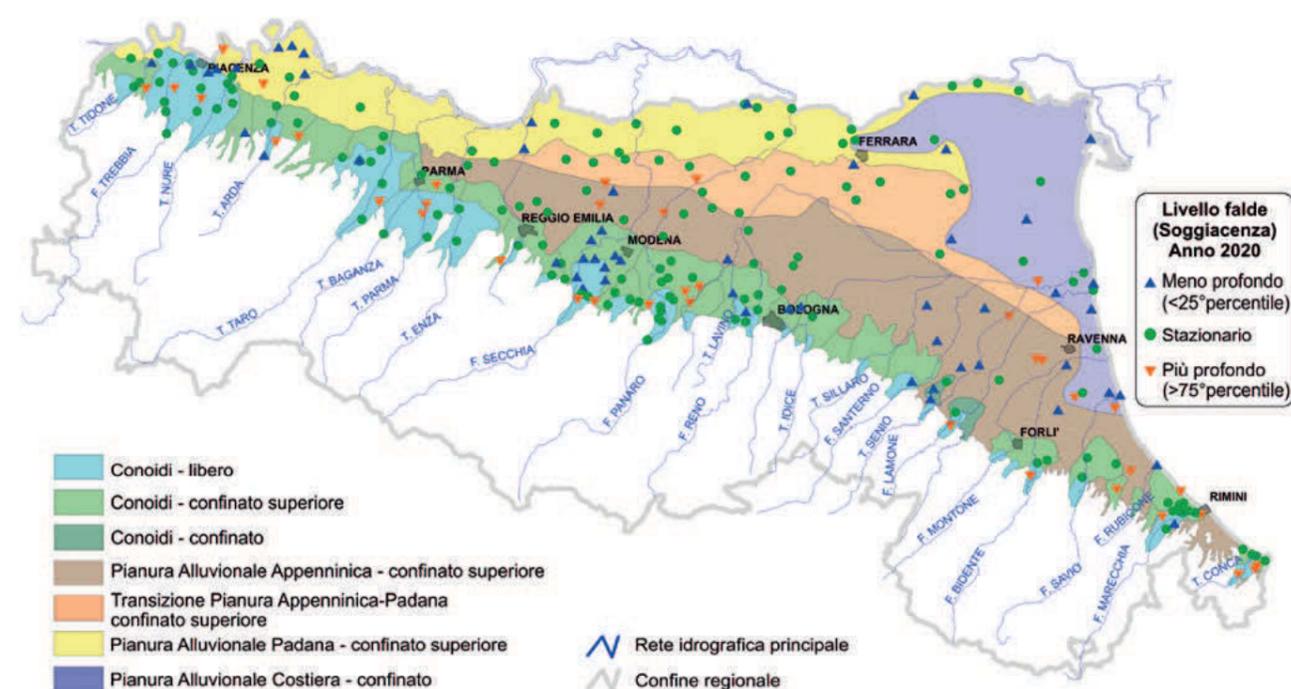


La distribuzione territoriale per tipologia di corpi idrici evidenzia, per i corpi idrici freatici di pianura, situazioni critiche localizzate nella pianura di Bologna, Ferrara e in alcune zone della Romagna

(figura 25). Nelle conoidi alluvionali appenniniche, nel 2020, i livelli sono particolarmente bassi lungo il Trebbia, Arda, Taro, Parma, Secchia, Panaro, Lamone, Bidente, Marecchia e Conca.

Mentre nei primi acquiferi confinati di pianura alluvionale risultano critici, nel 2020, alcuni areali di pianura di Piacenza, Reggio Emilia, Modena, Ravenna, Cesena e Rimini (figura 26).

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 (2020)



Dati marini



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 2020, la percentuale di dati registrati complessivamente dalla boa è stata pari a circa il 97%, confermando l'ottimo rendimento degli ultimi anni (vedi figura pagina successiva).

Il moto ondoso è qui descritto attraverso **l'evoluzione nel tempo dell'altezza significativa, il periodo e la direzione delle onde**.

L'altezza significativa dell'onda (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 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 significativa d'onda superiore alla soglia di 1,5 m** (Boccotti, 1997). Due mareggiate consecutive sono state considerate indipendenti, se separate da almeno 12 ore con onde sotto la soglia.

Percentuale di dati mancanti nell'archivio dati ondometrico della boa di Cesenatico (FC) nel periodo giugno 2007-dicembre 2020



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 significativa dell'onda (Significant Wave Height, SWH) per la durata dell'evento (t1,t2):

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

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 state 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 ≤ 58,4
II Moderata		58,4 < E ≤ 127,9
III Significativa		127,9 < E ≤ 389,7
IV Severa		389,7 < E ≤ 706,9
V Estrema		E > 706,9



BIBLIOGRAFIA

Boccotti, P., 1997. *Idraulica marittima*. UTET
 Mendoza E.T. and Jimenez J.A., 2004. *Factors controlling vulnerability to storm impacts along the Catalanian coast. Proceedings International Conference of Coastal Engineering*, Lisbon, pp. 3087-3099



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 2020 (figura 27) mostra che le **onde prevalenti** (quelle con maggior frequenza) **provengono dalle direzioni orientali**

Moto ondoso nel 2020: le onde prevalenti provengono dalle direzioni orientali, quelle dominanti da quelle nord-orientali

(ENE-E-ESE) con forte predominanza della direzione da est, mentre le **onde dominanti** (quelle di maggiore intensità) **provengono dalle direzioni nord-orientali** (NE-ENE), associate ai forti venti di Bora, che

FIGURA 27 Rosa delle onde registrate dalla boa ondometrica di Cesenatico nell'anno 2020

BOA ONDAMETRICA DI CESENATICO 2020

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

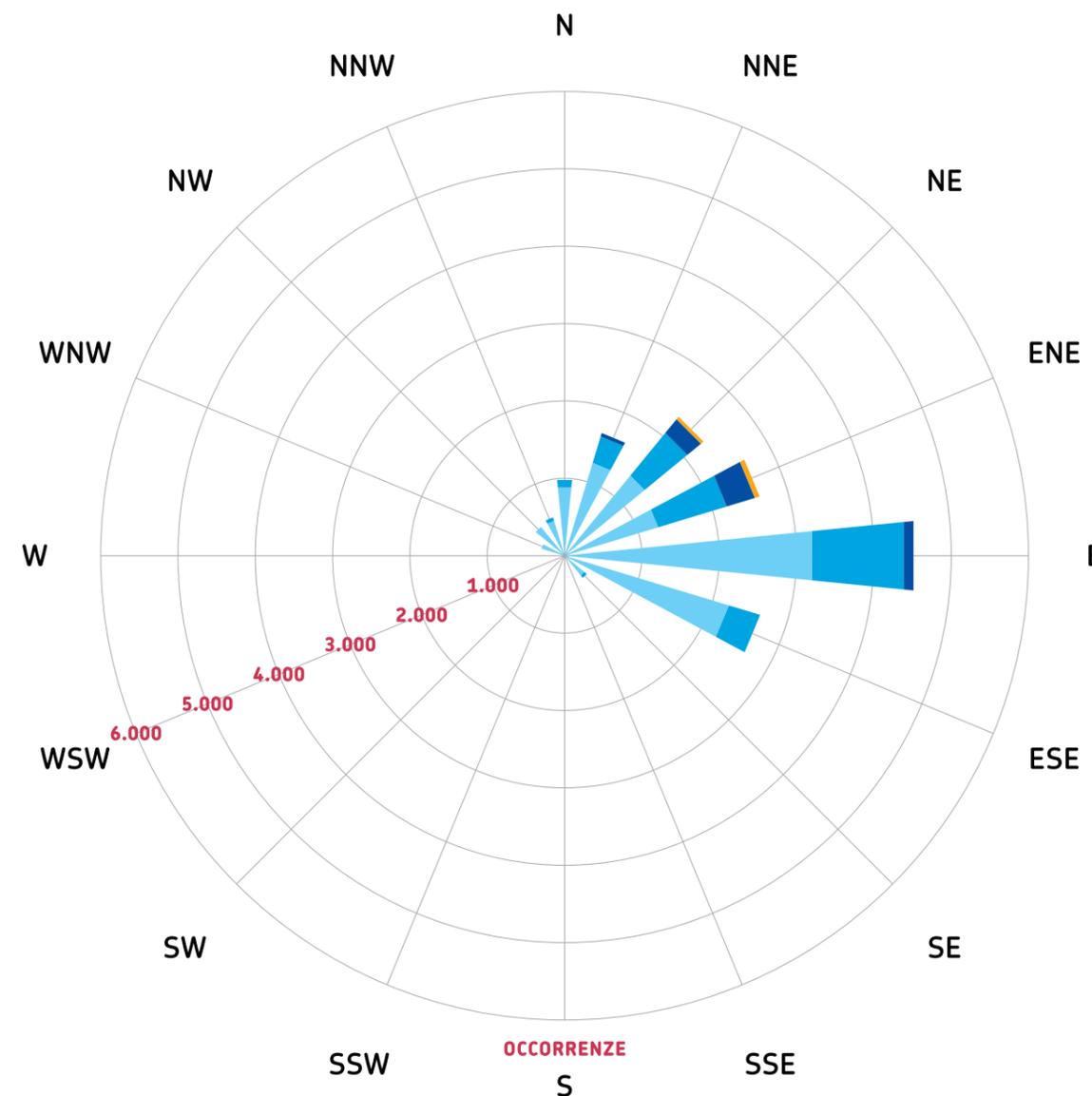
Frequenza

- Calma (SWH < 0,2 m): 40%
- 0,2 - 0,5: 34%
- 0,5 - 1,25: 21%
- 1,25 - 2,5: 4,6%
- 2,5 - 4: 0,64%
- 4 - 14: 0%

Dati totali: 17.567

Dati validi: 17.048

Dati mancanti: 519 (2,9544%)



sono quelli a cui la costa emiliano-romagnola è maggiormente esposta e vulnerabile. Nel 2020, la distribuzione delle onde appare in linea con quella del periodo precedente, **confermando sostanzialmente**

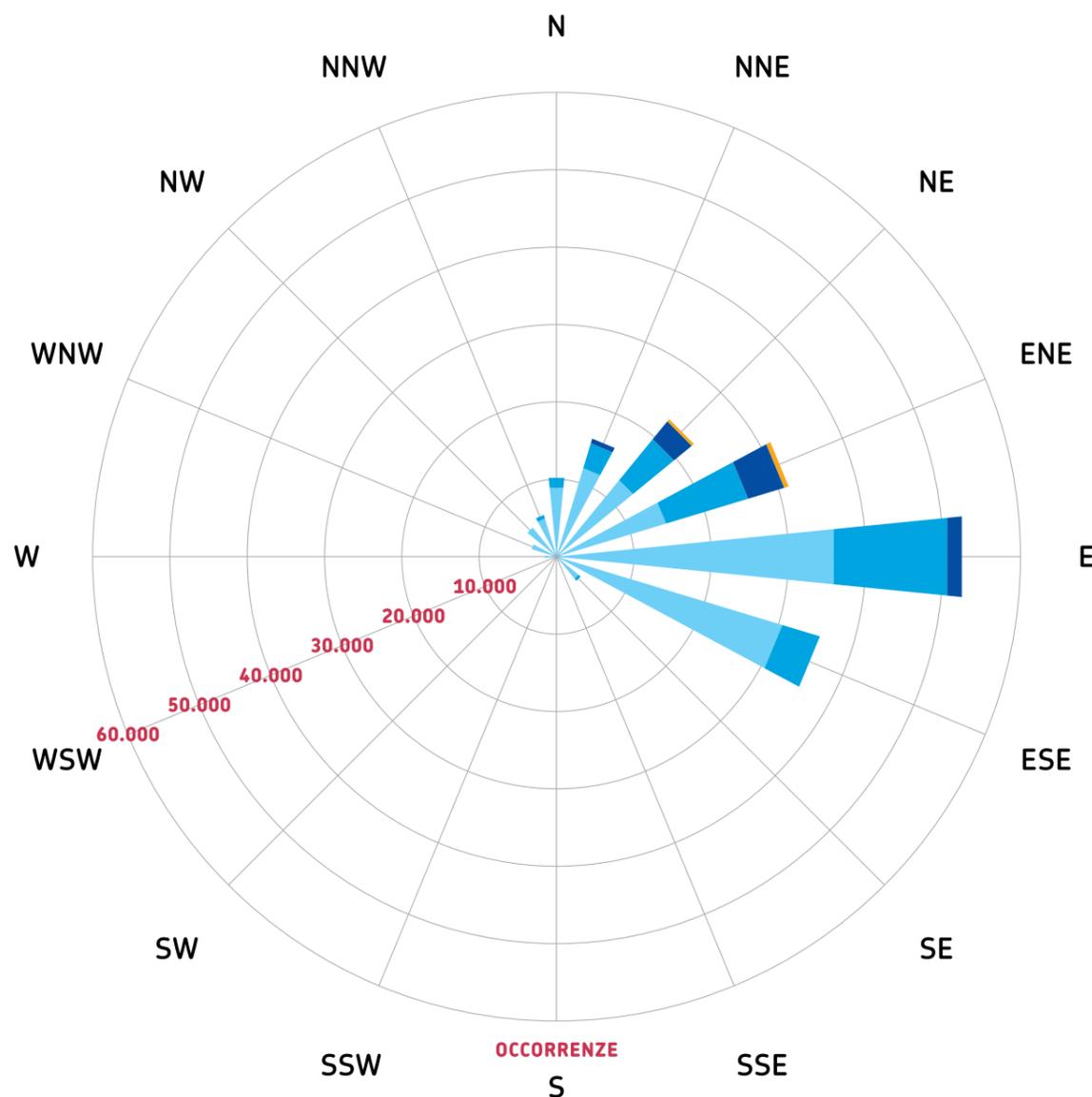
Il moto ondoso nel 2020 è coerente con il clima 2007-2019

l'andamento del clima del periodo 2007-2019 (figura 28). Nel 2020 non sono state registrate variazioni sostanziali nelle direzioni del moto ondoso rispetto al periodo 2007-2019.

FIGURA 28
Rosa delle onde registrate dalla boa ondometrica di Cesenatico nel periodo 2007-2019

BOA ONDAMETRICA DI CESENATICO 2007-2019

Altezza significativa d'onda (SWH, m)	Frequenza	Dati totali: 220.655
● 0,2 ≤ SWH < 0,5	Calma (SWH < 0,2 m): 33%	Dati validi: 191.549
● 0,5 ≤ SWH < 1,25	0,2 - 0,5: 39%	Dati mancanti: 29.106 (13,1907%)
● 1,25 ≤ SWH < 2,5	0,5 - 1,25: 23%	
● 2,5 ≤ SWH < 4	1,25 - 2,5: 5,5%	
● 4 ≤ SWH < 14	2,5 - 4: 0,52%	
	4 - 14: 0,0068%	



Mareggiate

Nel 2020 si sono verificate complessivamente **18 mareggiate**, di cui 10 di classe debole, 6 di classe moderata e 2 di classe significativa, in base alla definizione di energia e classificazione delle mareggiate descritte nella metodologia "Analisi del moto ondoso e delle mareggiate" a pag. 72.

N. mareggiate 2020:
18 mareggiate
(10 di classe debole,
6 moderata, 2 significativa)

Nella **tabella 1** è riportata la situazione riassuntiva delle mareggiate nell'anno 2020 e le loro caratteristiche principali: data di inizio, durata, energia, classe, direzione, altezza significativa dell'onda (Significant Wave Height, SWH). I mesi di **marzo e novembre 2020 sono stati caratterizzati dalle mareggiate con maggiore durata e intensità** (definita sulla base dell'energia delle mareggiate). Le 2 mareggiate di classe significativa (classe

3) e, quindi, con elevata energia ricadono, infatti, in questi mesi. Considerando il periodo **giugno 2007-dicembre 2020**, sono state osservate in totale **250 mareggiate**, con una durata media di 18 ore e una durata massima, per singola mareggiata, di 141 ore, registrata a febbraio 2018. Durante le mareggiate, la **direzione media** di provenienza delle onde è risultata essere **Est-Nord-Est (ENE)**, con un'altezza media dell'onda pari a **1,82 m**. Nello stesso periodo, l'altezza massima assoluta delle onde è stata di 4,66 m, registrata il 2 febbraio 2015. Nella **tabella 2** è visibile il riepilogo dettagliato delle mareggiate osservate nel periodo 2007-2020.

N. mareggiate 2007-2020:
250 mareggiate,
con un'altezza media
di 1,82 m e direzione media
Est-Nord-Est

Nel periodo giugno 2007-dicembre 2020, il numero di mareggiate annuali è variato da 11 a 25 (figura 29): in questo lasso

di tempo **non è riconoscibile un trend specifico**, mentre è **constatata una forte variabilità interannuale**. Per quanto riguarda la durata totale degli eventi si potrebbe, inoltre, ipotizzare una leggera tendenza all'aumento nell'intero periodo 2007-2020. Si sottolinea, tuttavia, che il numero di anni su cui viene eseguita l'analisi non è sufficiente alla individuazione di un trend statisticamente significativo sul periodo.

Trend mareggiate 2007-2020:
non presenta un andamento specifico; si rileva una forte variabilità interannuale

È interessante considerare, oltre al numero di mareggiate totali, 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, ottenuta dividendo l'energia totale annuale per il numero di mareggiate occorse nell'anno (vedi metodologia

Numero di mareggiate	Casi nel 2020				
	10	6	2	0	0
18	●●●●●●	●●	●●		
Classificazione	Debole	Moderata	Significativa	Severa	Estrema

“Analisi del moto ondoso e delle mareggiate” pag. 72).

Nel periodo 2007-2020 si denota una leggera tendenza all'innalzamento dell'energia totale delle mareggiate. Tuttavia, si sottolinea nuovamente come il numero di anni utilizzati per l'analisi non sia sufficiente per identificare un trend statisticamente significativo per il periodo considerato. Dopo i valori molto bassi di energia totale e normalizzata misurati nel 2019, secondi solo ai minimi storici del 2009 (probabilmente

Nel 2020 onde massime nella media; nel complesso anno nella media

legati all'alto numero di dati mancanti in inverno e primavera), l'anno 2020 risulta, infatti, **nuovamente nella media** (tabella 2 e figura 30).

Per quanto riguarda la distribuzione mensile delle mareggiate, il 2020 presenta caratteristiche

in linea con gli anni precedenti (giugno 2007-dicembre 2019). Nella **tabella 3** è riportato il numero di mareggiate osservate per ogni mese, nel periodo giugno 2007-dicembre 2020.

I mesi che, generalmente, registrano **il maggior numero di mareggiate** (quindi maggiormente energetici) sono quelli **da ottobre a marzo**. In particolare, nell'anno 2020 si evidenzia il maggior numero di mareggiate nei mesi di marzo e dicembre, con rispettivamente 5 e 4 mareggiate mensili.

TABELLA 1
Analisi delle mareggiate osservate nell'anno 2020 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)
19/01/2020 21:30	24	61,2	2	61	1,73	1,58	0,33	-0,02	0,22
05/02/2020 15:30	18	83,3	2	44	2,54	2,10	0,39	-0,02	-0,20
15/03/2020 5:30	5,5	12,9	1	70	1,55	1,47	0,03	-0,08	-0,07
22/03/2020 5:30	31,5	111,1	2	59	2,45	1,83	0,30	-0,03	-0,21
24/03/2020 1:30	76	360,4	3	44	2,84	2,15	0,40	0,04	-0,04
30/03/2020 13:00	20	62,1	2	48	2,24	1,72	0,39	0,09	0,26
31/03/2020 23:00	10	28,9	1	61	1,88	1,65	0,24	0,08	0,18
14/04/2020 14:00	15,5	57,7	1	59	2,58	1,88	0,30	0,09	0,13
06/05/2020 10:00	2	7,0	1	62	1,78	1,67	0,35	0,28	0,22
20/05/2020 16:00	3	9,1	1	61	1,79	1,61	0,43	0,28	0,24
07/07/2020 3:00	8,5	53,4	1	59	3,06	2,39	0,36	0,13	0,01
26/09/2020 5:30	3	10,3	1	30	1,9	1,71	0,28	0,20	0,13
17/11/2020 0:00	11,5	32,7	1	61,9	2,15	1,67	0,58	0,32	0,38
20/11/2020 5:30	46	270,6	3	60,5	3,11	2,45	0,57	0,29	0,47
01/12/2020 22:30	15	64,3	2	66,1	2,72	2,07	1,03	0,76	0,65
05/12/2020 10:30	33	85,6	2	84	1,91	1,62	0,97	0,72	0,65
26/12/2020 14:30	14	53,3	1	55	2,6	2,09	0,42	0,23	0,02
28/12/2020 8:30	4	10,0	1	103	1,76	1,58	0,90	0,81	0,88

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

La somma degli eventi verificatisi in questi 2 mesi (9 mareggiate) è esattamente pari alla metà del numero complessivo dell'intero anno. I mesi di gennaio e febbraio, solitamente abbastanza energetici, nel 2020 hanno registrato un numero molto basso di eventi (1 evento al mese). Per l'intero periodo giugno 2007-dicembre 2020 i mesi di marzo e novembre risultano, come sempre, quelli con la maggiore frequenza di eventi. Il mese di dicembre 2020, a scala di bacino Adriatico, è stato caratterizzato da alcune mareggiate di Scirocco, mentre la boa ha rilevato direzioni d'onda sempre provenienti dai settori orientali (vedi **tabella 1**). Questo conferma il fatto che le caratteristiche dell'onda misurate dalla boa di Cesenatico sono influenzate dal fondale sul quale è ormeggiata (10 metri

circa di profondità). L'influenza del fondale è in generale tanto maggiore quanto maggiore è la lunghezza d'onda.

Nella **figura 31**, infine, è mostrato l'andamento dei valori medi e massimi dell'altezza significativa dell'onda (SWH) e del livello del mare (SL), registrati durante le mareggiate per il periodo giugno 2007-dicembre 2020. Per quanto riguarda i valori massimi di altezza significativa dell'onda, **non si evidenzia un trend ben definito di periodo**, essendoci una forte variabilità interannuale, mentre si potrebbe ipotizzare un leggero **trend di innalzamento per i livelli del mare massimi durante le mareggiate**. Questo trend di innalzamento è indice di una maggiore pericolosità per le coste dell'Emilia-Romagna, affette dall'azione combinata di onde e

livelli. I valori medi, sia per l'altezza significativa dell'onda che per i livelli, evidenziano un andamento sostanzialmente stabile per l'intero periodo giugno 2007-dicembre 2020.

Altezza d'onda e livello del mare 2007-2020: forte variabilità interannuale

Il 2020 risulta in linea con gli anni precedenti per quanto riguarda l'altezza d'onda media. L'altezza massima risulta superiore all'anno precedente (2019) rimanendo, tuttavia, coerente con la media del periodo 2007-2019. I valori medi di livello del mare si mantengono all'interno della variabilità della serie storica.

TABELLA 2
Analisi delle mareggiate osservate nel periodo 2007-2020 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	277	23,1	1042,9	86,9	1,90	3,04	0,66	0,18
2008	17	363,5	21,4	1255,8	73,9	1,67	3,19	0,87	0,09
2009	20	211,5	10,6	759,3	38,0	1,75	2,96	0,82	0,17
2010	16	250	15,6	959,9	60,0	1,83	3,91	0,87	0,30
2011	14	311	22,2	1219,8	87,1	1,83	3,92	0,66	0,15
2012	14	237	16,9	947,3	67,7	1,86	3,23	1,18	0,27
2013	24	381,5	15,9	1632,9	68,0	1,84	3,79	1,02	0,35
2014	11	181,5	16,5	780,7	71,0	1,88	3,52	0,98	0,33
2015	25	496	19,8	2162,7	86,5	1,85	4,66	1,31	0,27
2016	23	343	14,9	1268,0	55,1	1,80	3,11	0,93	0,28
2017	17	325	19,1	1629,9	95,9	1,89	3,68	0,87	0,18
2018	15	419	27,9	1670,3	111,4	1,88	3,10	1,06	0,37
2019	24	307,5	12,8	1002,5	41,8	1,67	2,10	1,16	0,29
2020	18	340,5	18,9	1373,9	76,3	1,85	3,11	1,03	0,23

Legenda:

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

FIGURA 29
Distribuzione annuale del numero di eventi e delle ore totali di mareggiata nel periodo giugno 2007-dicembre 2020

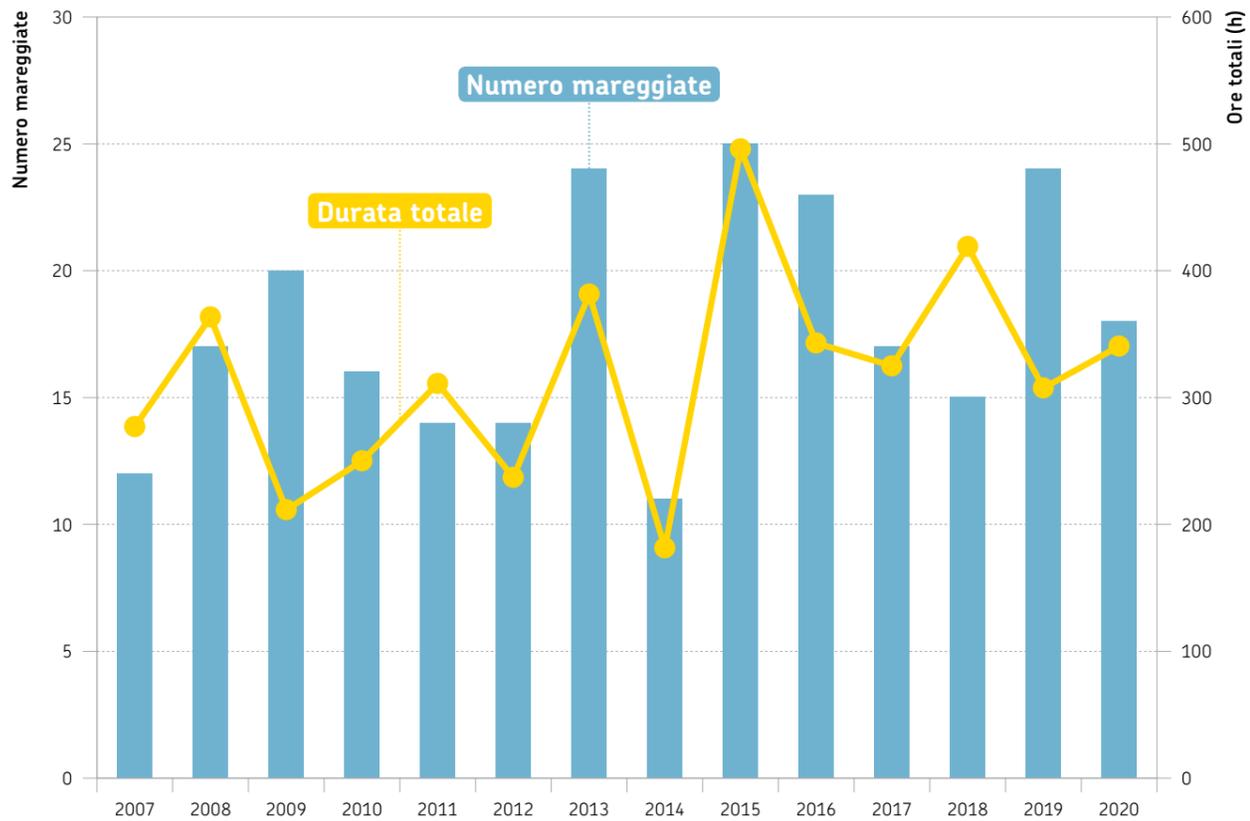


TABELLA 3
Distribuzione mensile delle mareggiate osservate nel periodo 2007-2020

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTALE
GEN	1	2	2	2	0	2	2	2	1	4	0	5	1	1	24
FEB	3	0	3	3	0	4	0	4	3	2	4	2	1	1	29
MAR	1	1	3	3	0	4	0	4	6	1	2	4	5	5	34
APR	0	0	3	1	2	1	0	3	1	2	0	1	1	1	15
MAG	0	2	1	3	2	3	0	1	1	0	0	2	2	2	17
GIU	0	0	2	1	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	7
LUG	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	7
AGO	1	0	1	1	0	1	2	1	0	2	0	1	0	0	10
SET	2	2	2	0	1	2	0	3	3	1	0	2	1	1	20
OTT	3	1	4	2	0	2	2	1	3	3	0	3	1	0	25
NOV	2	4	2	0	0	2	4	1	2	2	4	3	4	2	32
DIC	3	4	4	0	1	2	2	3	0	1	3	0	3	4	30
TOTALE	12	17	20	16	14	14	24	11	25	23	17	15	24	18	250

FIGURA 30
Distribuzione del numero di eventi, dell'energia totale e dell'energia normalizzata nel periodo giugno 2007-dicembre 2020

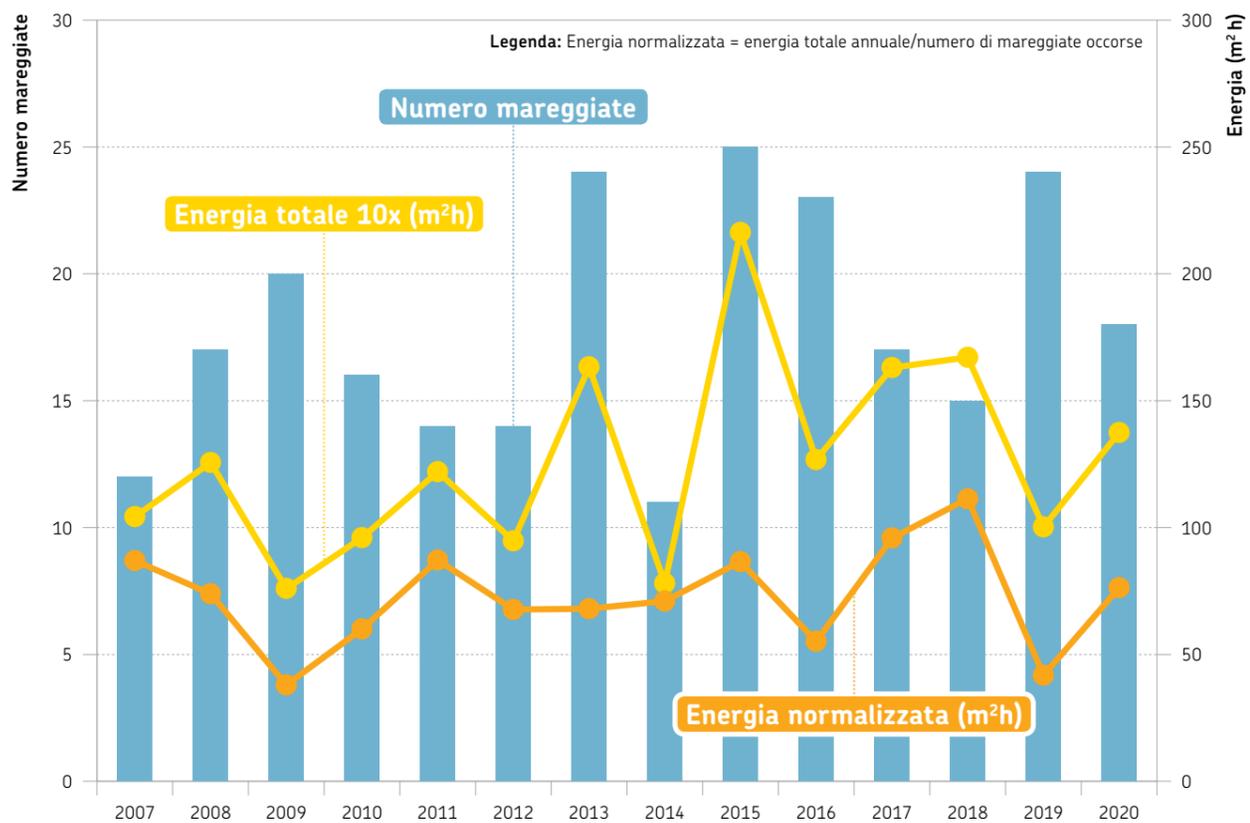
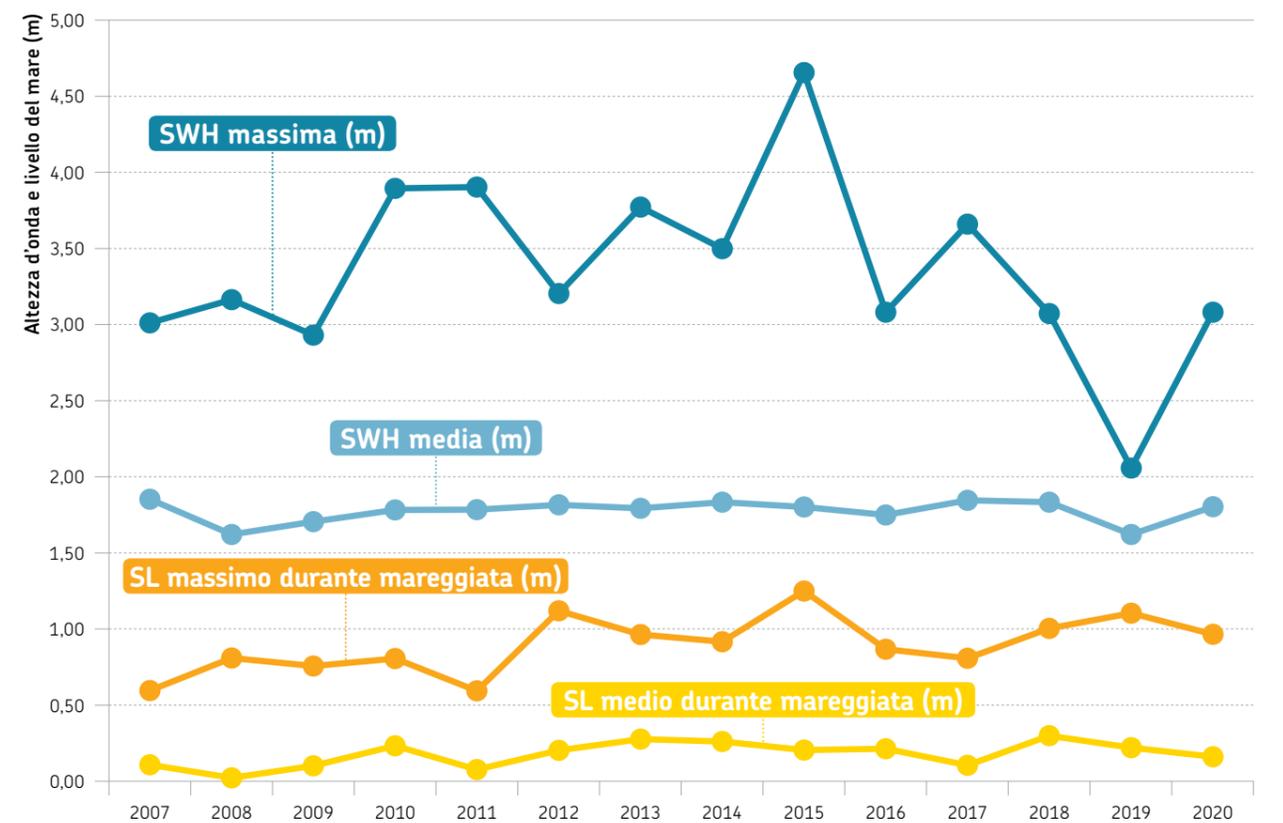


FIGURA 31 Andamento dei valori medi di altezza significativa d'onda (SWH), massimi (blu scuro) e medi (blu chiaro), e del livello del mare (SL), massimo (in giallo scuro) e medio (in giallo chiaro), durante le mareggiate, nel periodo 2007-2020



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**. L'area A mostra valori termici più

elevati a gennaio e nel periodo estivo rispetto alle aree B e C, mentre si allinea negli altri periodi (figura 32). Le temperature minime e massime misurate nel 2020 sono

METODOLOGIA Monitoraggio ambientale del mare



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.

Mappe della rete di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino

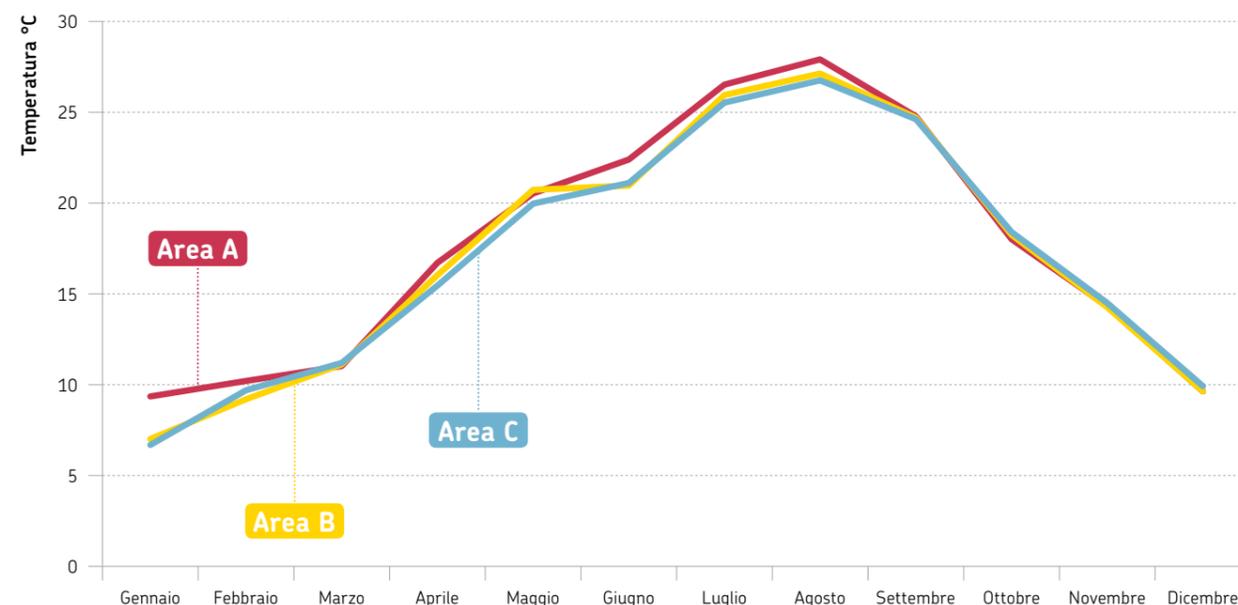


SITOGRAFIA

Maggiori informazioni sul sito:

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

FIGURA 32 Temperature superficiali rilevate mensilmente nelle stazioni costiere, suddivise per area (anno 2020)



state rilevate rispettivamente il 22 gennaio a Lido Adriano, a 500 metri dalla riva, pari a **4,3 °C**, e il 10 agosto a Lido di Volano, a 10

Temperature minime e massime del mare (2020):
4,3 °C gennaio (Lido Adriano)
28,7 °C agosto (Lido di Volano)

km al largo, pari a **28,7 °C**.

Anche il 2020, come l'anno precedente, si è rilevato **particolarmente caldo rispetto ai valori di riferimento 2008-2019** (figura 33), in particolare sono state registrate **anomalie positive** delle temperature superficiali nei mesi di **febbraio e marzo** (+1,6 °C; +2,0 °C) e nei mesi di **settembre e novembre** (+1,3 °C; +1,8 °C).

Temperature medie mensili del mare (2020):
anomalie positive rispetto al periodo 2008-2019 a febbraio, marzo, settembre e novembre

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

FIGURA 33 Distribuzione delle temperature medie mensili del periodo 2008-2019 e del 2020, per la stazione 1014

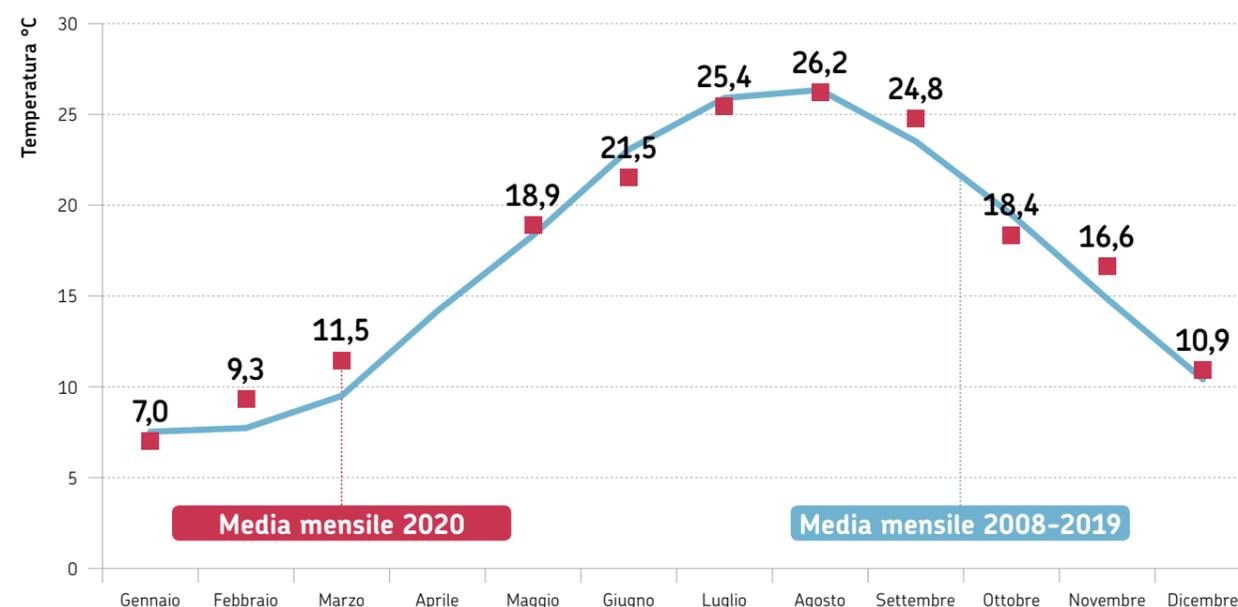
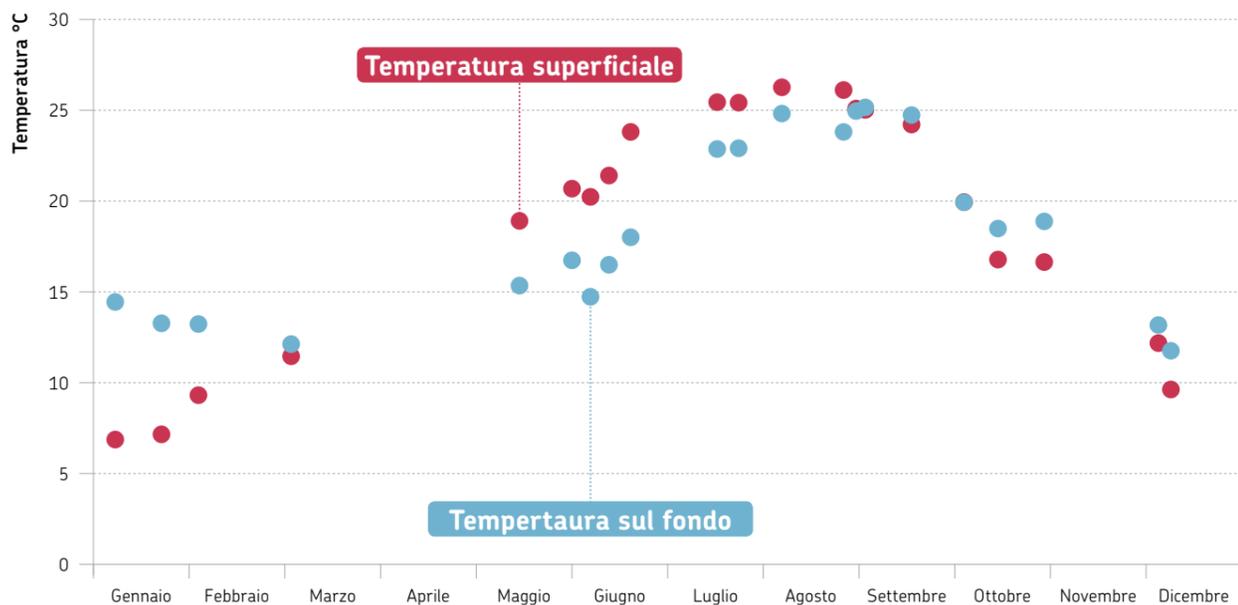


FIGURA 34
 Profilo della temperatura superficiale e sul fondo, per la stazione 1014 (anno 2020)



12,5 m), si osserva il tipico andamento sinusoidale con minimo in inverno e massimo in estate (figura 33). Anche le temperature sul fondo (punti rossi) seguono lo stesso andamento, ma evidenziano temperature superiori

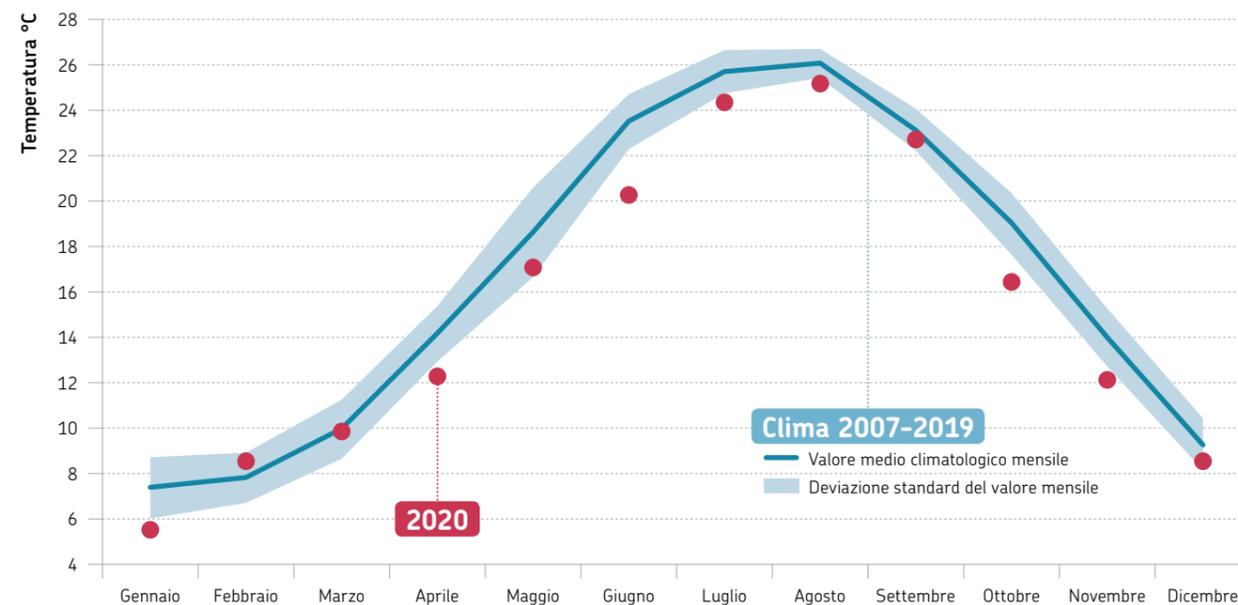
di quelle superficiali a gennaio e febbraio, e inferiori a giugno e luglio. La figura 35 evidenzia la distribuzione della temperatura lungo la colonna dalla superficie al fondo, nel corso dell'anno nella

stazione 2004, localizzata 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, lasciando la restante con valori più freddi,

FIGURA 35
 Isolinee di temperatura (°C) rilevate nella stazione a 20 km al largo di Porto Garibaldi (anno 2020)



FIGURA 36 Valori medi mensili di temperatura rilevati dalla boa Nausicaa nel 2020, a confronto con l'andamento medio climatologico (2007-2019)



come si evidenzia in particolare nel 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. Generalmente, la colonna d'acqua rimane in uno stato di piena circolazione (instabilità termica) a inizio primavera e inizio autunno, mentre rimane più o meno stratificata nei restanti mesi. Quando la

colonna d'acqua è stratificata, la profondità dello strato di transizione tra strato rimescolato di superficie e le acque profonde (detto termocline) varia nei vari mesi, anche in conseguenza a eventi di mare mosso più o meno intenso, che possono contribuire a modificare il comportamento della colonna. In figura si nota una netta stratificazione a inizio inverno e in estate. Infine, in figura 36, sono presentati i valori medi mensili

delle temperature rilevate dalla boa Nausicaa. In generale, quasi tutti i valori si collocano un po' sotto alla media recente (2007-2019); in particolare, in corrispondenza della boa, nel mese di giugno, l'acqua è risultata significativamente più fredda rispetto agli altri anni. Rispetto al generale scostamento negativo osservato quest'anno fanno eccezione i mesi di febbraio, più caldo, e settembre, allineato alla media degli ultimi anni.

3

Climatologia

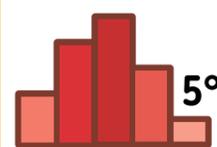


Pillole 2020

Le caratteristiche climatiche dell'anno 2020 in Emilia-Romagna, rispetto alla media del clima di riferimento (1961-1990)

TEMPERATURA
MEDIA
ANNUA

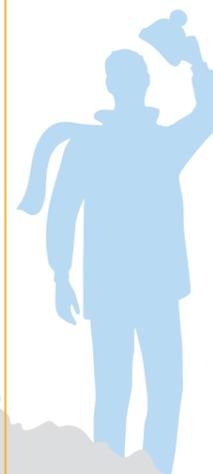
13,4 °C



Quinto valore
più alto
dal 1961

GIORNI
DI GELO

pochi



Tra 6 e 30
giorni di gelo
tra le prime
colline
e la via Emilia

PRECIPITAZIONI
ANNUE

sotto media



Pochi giorni
piovosi
soprattutto
sui rilievi
romagnoli
(fino a 30 giorni
in meno
rispetto alla
media del clima
di riferimento)

PIOGGE
INTENSE
ORARIE

abbondanti



146 eventi
di piogge
intense orarie
nell'arco
dell'anno,
di cui 104
solo tra
giugno
e agosto

BILANCIO
IDROCLIMATICO

in deficit



Deficit idrico
di -200 mm
in regione,
con punte
fino a
-600 mm
in ampie aree
nelle pianure
orientali

In questa sezione sono illustrate le caratteristiche climatiche dell'anno 2020, rispetto alla media 1961-1990, 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 2020:

per la temperatura

- il numero di giorni con gelo;
- il numero di notti tropicali;
- il numero di giorni caldi;

per la precipitazione

- il numero di giorni piovosi;

- le piogge intense orarie;
- le 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 1961-2020, analisi che permette di individuare la **presenza o assenza di trend climatici**.

Per il 2020, 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. 116). Maggiori informazioni sul clima di riferimento sono disponibili a pag. 12 del presente rapporto.

↓ Valori mensili medi regionali nel 2020 e anomalie rispetto al clima 1961-1990

INDICATORI	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Tmax (°C)	8,7	13,2	12,6	18,9	22,4	25,9	29,2	29,7	25,2	17,2	12,4	7,5	18,6
Tmin (°C)	0,5	2,3	2,6	5,8	11,0	13,9	16,0	17,5	13,4	8,0	5,0	2,1	8,2
Tmed (°C)	4,6	7,7	7,6	12,4	16,7	19,9	22,6	23,6	19,3	12,6	8,7	4,8	13,4
Prec (mm)	26	10	72	35	45	78	65	80	55	119	29	209	822
Anomalia Tmax (°C)	3,8	5,8	1,0	3,2	1,9	1,4	1,7	2,9	2,2	0,0	2,0	1,5	2,3
Anomalia Tmin (°C)	2,0	2,3	-0,1	-0,5	0,8	0,2	-0,1	1,6	0,4	-0,7	1,3	2,4	0,8
Anomalia Tmed (°C)	2,9	4,0	0,5	1,4	1,4	0,8	0,8	2,3	1,3	-0,3	1,7	1,9	1,5
Anomalia Prec (mm)	-47	-55	-10	-46	-28	12	14	9	-21	26	-79	130	-94

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

L'anno 2020 è stato nel complesso caldo e secco, ma un'estate più piovosa della norma e non torrida ha permesso di superare la stagione climaticamente più critica, evitando il verificarsi di condizioni di estrema siccità.

L'anno 2020, per il quale si è stimata una temperatura media regionale di 13,4 °C, si posiziona al 5° posto tra gli anni più caldi dal 1961, a pari merito con l'anno 2017. Le piogge medie regionali totali annue si sono fermate a circa 820 mm rispetto ai 916 mm medi del periodo di riferimento 1961-1990. La combinazione di queste condizioni ha portato a un bilancio idroclimatico medio regionale annuo di -200 mm, valore inferiore sia a quello tipico del clima recente (1991-2015), pari a circa -100 mm, sia a quello tipico del clima 1961-1990, anni in cui il bilancio idroclimatico era mediamente in pareggio e si calcolava un surplus medio di circa 10 mm. Nel corso del 2020, valori annuali particolarmente bassi di questo indice sono stati rilevati nelle pianure orientali della regione, dove in ampie aree sono stati calcolati valori inferiori a -600 mm.

L'anomalia pluviometrica negativa, inferiore alle attese ma non elevatissima, ha però raggiunto, nella prima parte dell'anno, valori estremi tali da generare preoccupazioni: i **primi 5 mesi del 2020** sono stati infatti i **più siccitosi della serie dal 1961**, inferiori, anche se di poco, al record precedente dell'anno 2000. La cumulata di pioggia media

regionale gennaio-maggio 2020 non ha superato infatti i 187 mm, circa il 50% in meno delle attese climatiche 1961-1990, che prevedono, nei 5 mesi, una cumulata media di pioggia di circa 370 mm.

I timori di una nuova intensa siccità estiva, alimentati da riserve idriche dei terreni a fine primavera estremamente basse, sono stati allontanati dall'andamento pluviometrico dei mesi estivi, che, diversamente dalla tendenza climatica recente, sono stati caratterizzati da piogge superiori alle attese. Le piogge dell'estate 2020 sono state stimate in circa 222 mm (media regionale), circa 35 mm (+18%) in più rispetto alle medie del clima 1961-1990, circa 60 mm (+39%) in più rispetto alle medie del clima 1991-2015.

Le temperature dell'estate 2020, calda ma non torrida, con un valore stimato di circa 22 °C, sono state nel complesso in linea con i valori del clima recente (22,2 °C medi nel periodo 1991-2015). Anche i consumi evapotraspirativi si sono mantenuti prossimi al clima recente (470 mm di evapotraspirazione di riferimento nell'estate 2020 sui 470 medi del clima 1991-2015).

L'ultima parte dell'anno si è conclusa all'insegna dell'elevata variabilità pluviometrica: anomalie negative in autunno, particolarmente in novembre, mese che ha visto le cumulate più basse degli ultimi 30 anni (29 mm sui 112 attesi), ma eccezionalmente positive in dicembre, che ha avuto in assoluto le precipitazioni più elevate degli ultimi 60 anni (209 mm sugli 80 attesi dal clima 1961-1990), superando di circa 50 mm i record precedenti, tutti intorno a 150 mm mensili (2002, 2008, 2009).



SITOGRAFIA

Maggiori informazioni sul sito:

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

SICCITÀ E
DESERTIFICAZIONE



Temperatura massima

La **distribuzione spaziale dei valori medi annui** di temperatura massima, registrati nel 2020, mostra **valori compresi tra 11,5 e 20,5 °C**; i valori più bassi sono stati registrati sull'Appennino centrale, mentre quelli più alti nelle province di Bologna, Ferrara e Ravenna (*figura 1*).

Le **anomalie della media annua** della temperatura massima del 2020, calcolate rispetto al 1961-1990, sono state **positive su tutta la regione**, con valori più alti nella parte settentrionale della provincia di Piacenza (fino +4 °C). Anche il resto del territorio ha registrato

anomalie intense, con media regionale di +2,3 °C (*figura 2*). La **media regionale delle temperature massime annue** ha mostrato, nel 2020, un valore di **circa 18,6 °C**, mantenendo la **tendenza all'aumento** registrata sul lungo periodo (dati 1961-2020) (*figura 3*).

Media annua della temperatura massima in regione: valori compresi tra 11,5 e 20,5 °C

Anomalie della media annua della temperatura massima in regione: positive su tutta la regione

Trend della media regionale delle temperature massime (1961-2020): positivo sul lungo periodo

FIGURA 1
Media annuale della temperatura massima (°C), anno 2020

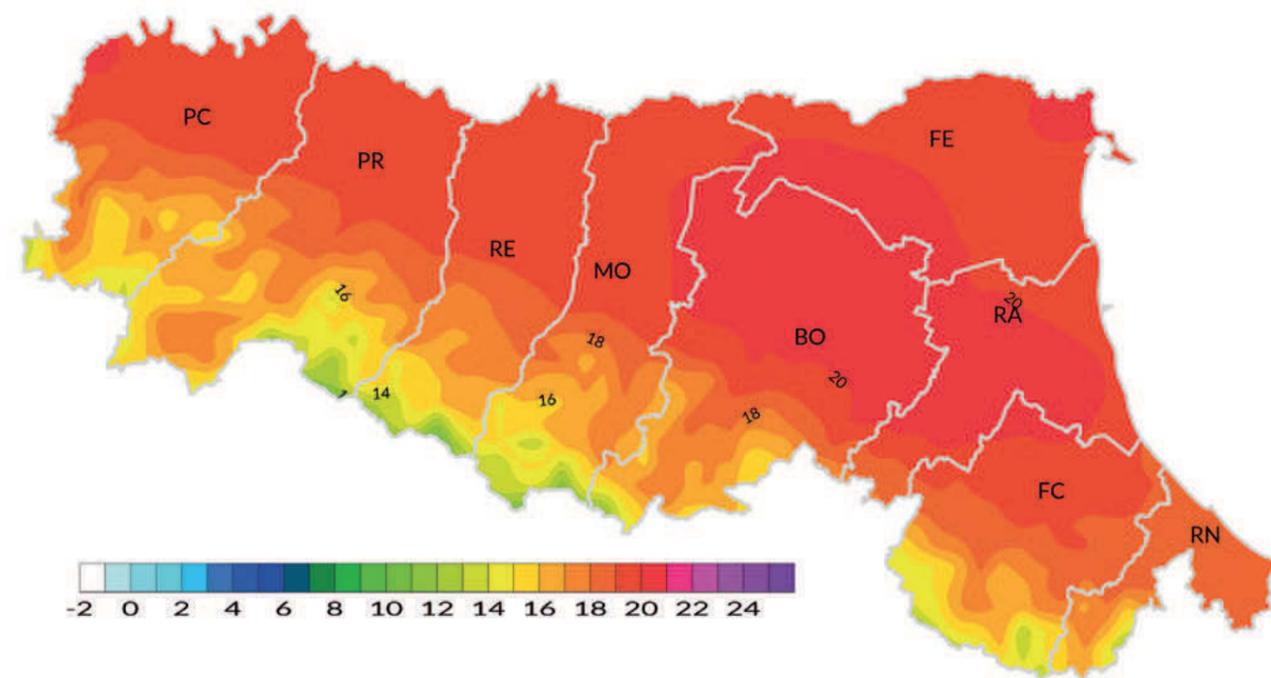


FIGURA 2
Anomalia della media della temperatura massima (°C) dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990

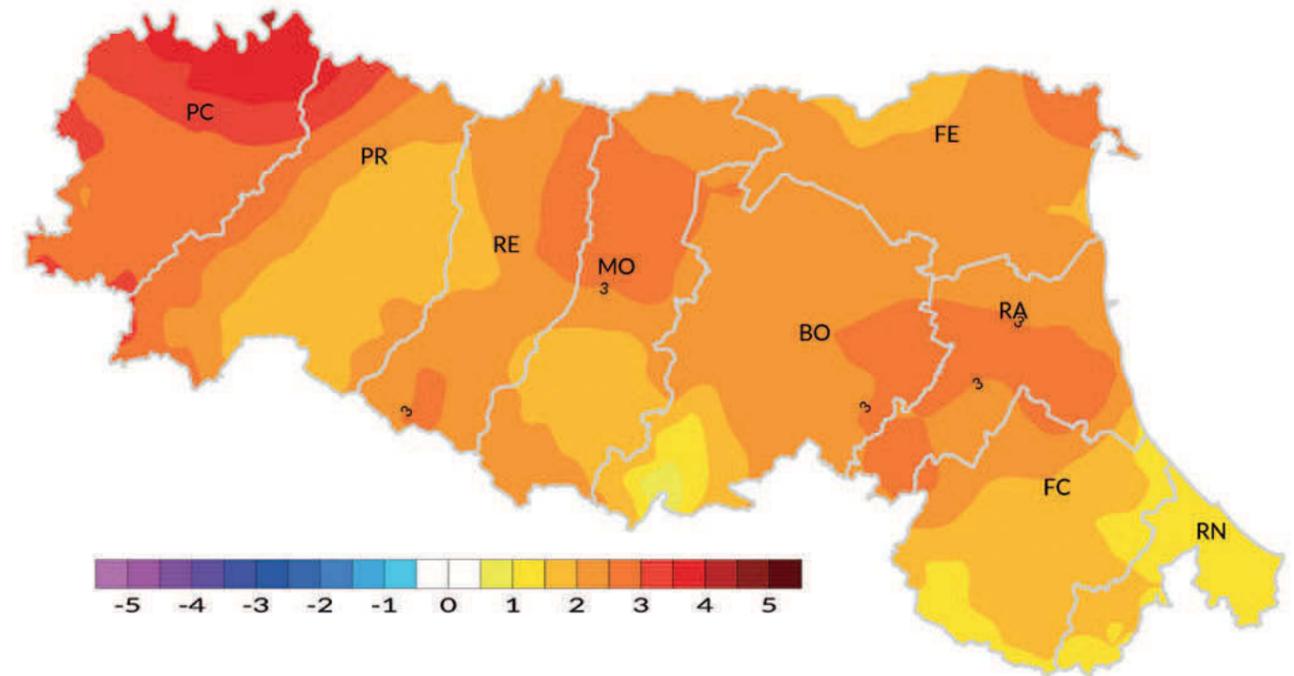
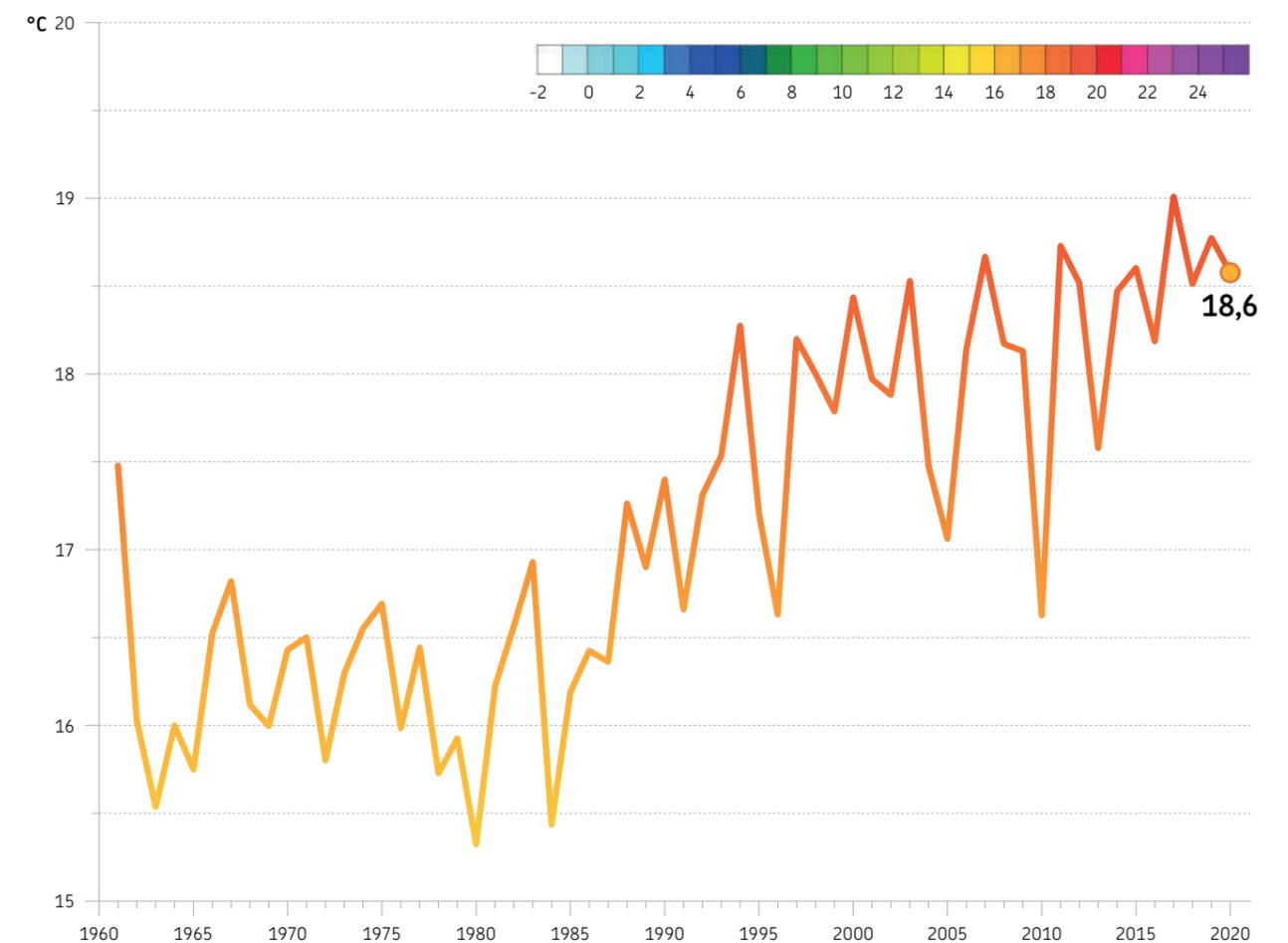


FIGURA 3
Andamento temporale della media regionale della temperatura massima (1961-2020)



Temperatura minima

La **distribuzione spaziale dei valori medi annui** della temperatura minima, registrati nel 2020, ha mostrato **valori compresi tra 5 e 11 °C** (figura 4). A livello regionale, la **media delle anomalie di temperatura minima** è stata pari a **circa +0,8 °C**. La distribuzione delle anomalie

di temperatura minima ha evidenziato un **segnale positivo su gran parte della regione**, con valori più intensi pari a circa +2 °C nelle aree montane e collinari al confine tra Parma e Reggio Emilia; nella parte settentrionale della provincia di Piacenza e, localmente, nella provincia di

Bologna sono state, invece, registrate leggere anomalie negative (-0,5 °C) (figura 5). Il **valore medio regionale di temperatura minima** per il 2020, **circa 8,2 °C**, è in linea con la **tendenza positiva** registrata sul lungo periodo 1961-2020 (figura 6).

Media annua della temperatura minima in regione: valori compresi tra 5 e 11 °C

Anomalie della media annua della temperatura minima in regione: positive su gran parte della regione

Trend della media regionale delle temperature minime (1961-2020): positivo sul lungo periodo

FIGURA 4
Media annuale della temperatura minima (°C), anno 2020

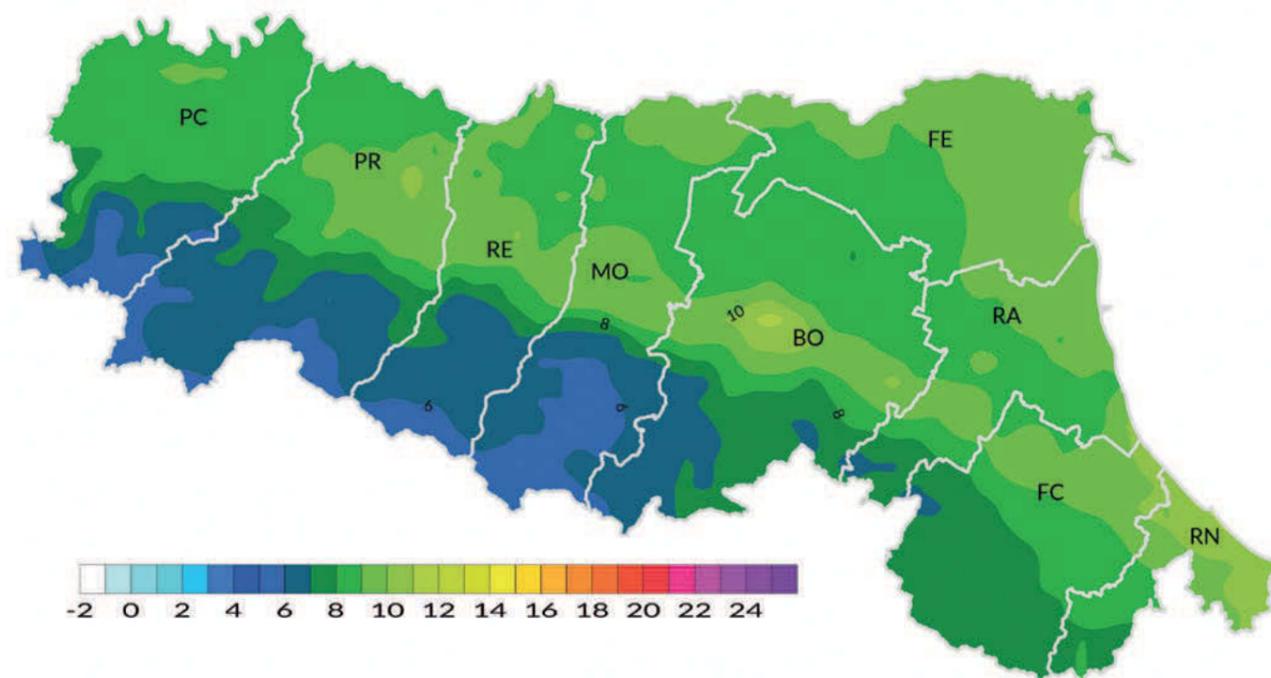


FIGURA 5
Anomalia della media della temperatura minima (°C) dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990

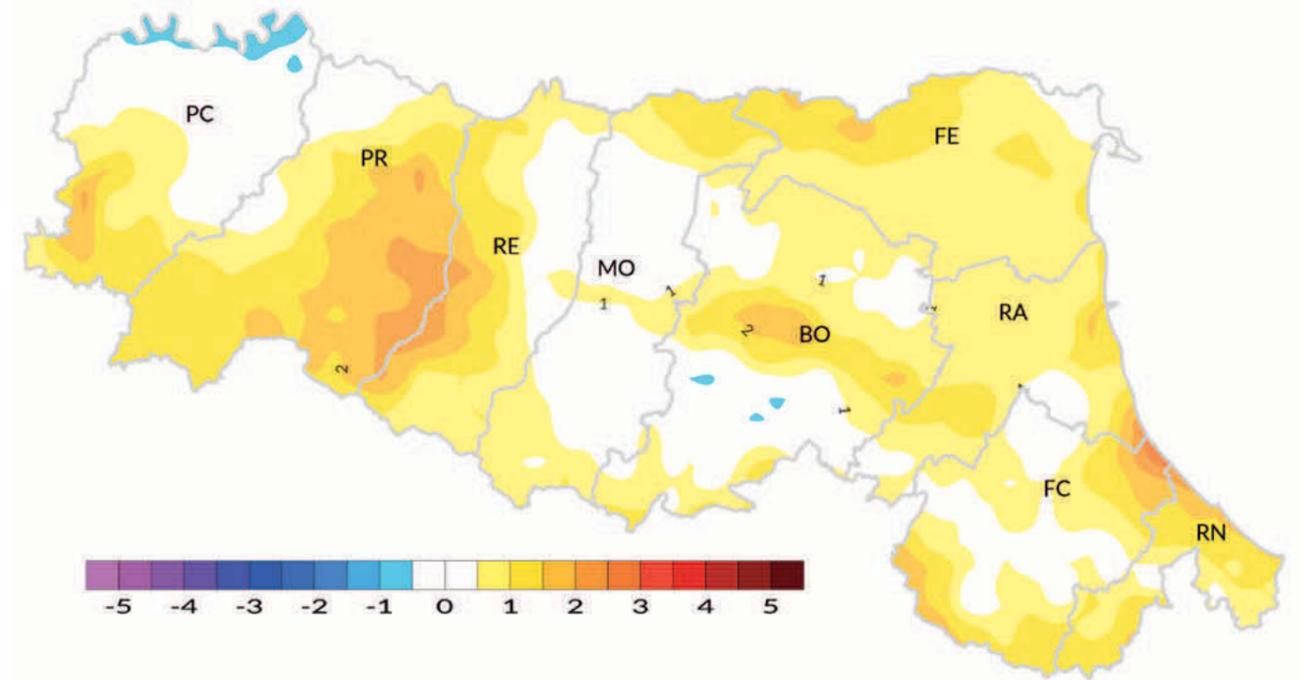
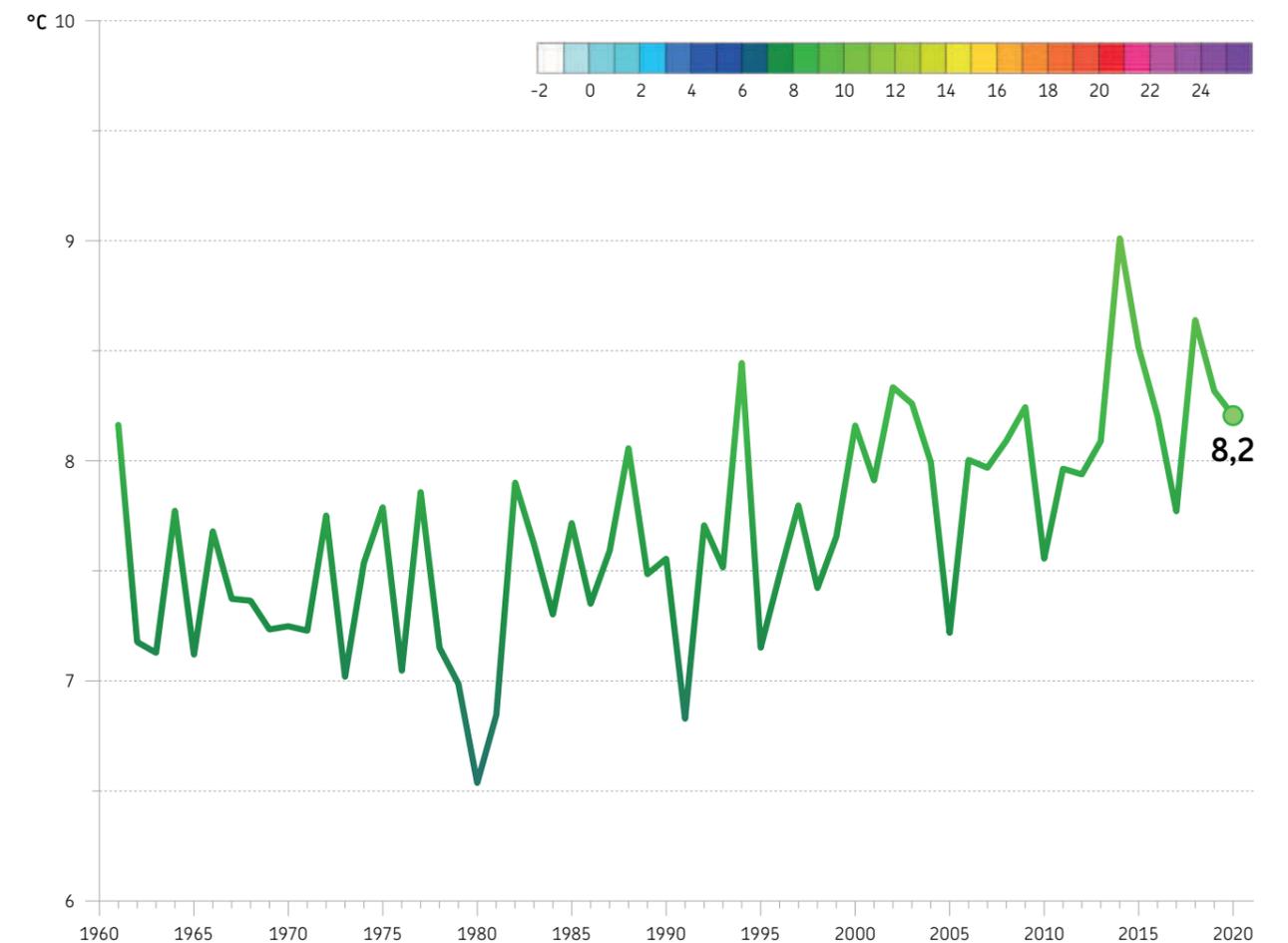


FIGURA 6
Andamento temporale della media regionale della temperatura minima (1961-2020)



Temperatura media

La **distribuzione spaziale dei valori medi annui** di temperatura media, registrati nel 2020, ha mostrato **valori compresi tra 8 e 15,5 °C** (figura 7).

Si sono osservati **valori positivi di anomalia** su tutta la regione, compresi tra **+0,8 e +2,5 °C**

(figura 8).

Le anomalie più intense sono state registrate localmente sull'Appennino occidentale, nella zona confinante tra le province di Parma e Reggio Emilia e nell'area urbana di Bologna.

Il valore medio regionale di

anomalia della temperatura media, nel 2020 rispetto al clima 1961-1990, è stato di **+1,5 °C**.

La **temperatura media annua** nel 2020 è stata uguale a quella del 2017, e pari a **circa 13,4 °C**; si conferma la **tendenza positiva** dal 1961 a oggi (figura 9).

Media annua della temperatura media in regione: valori compresi tra 8 e 15,5 °C

Anomalie della temperatura media annua in regione: comprese tra +0,8 e +2,5 °C

Trend della media regionale delle temperature medie (1961-2020): positivo sul lungo periodo

FIGURA 7
Media annuale della temperatura media (°C), anno 2020

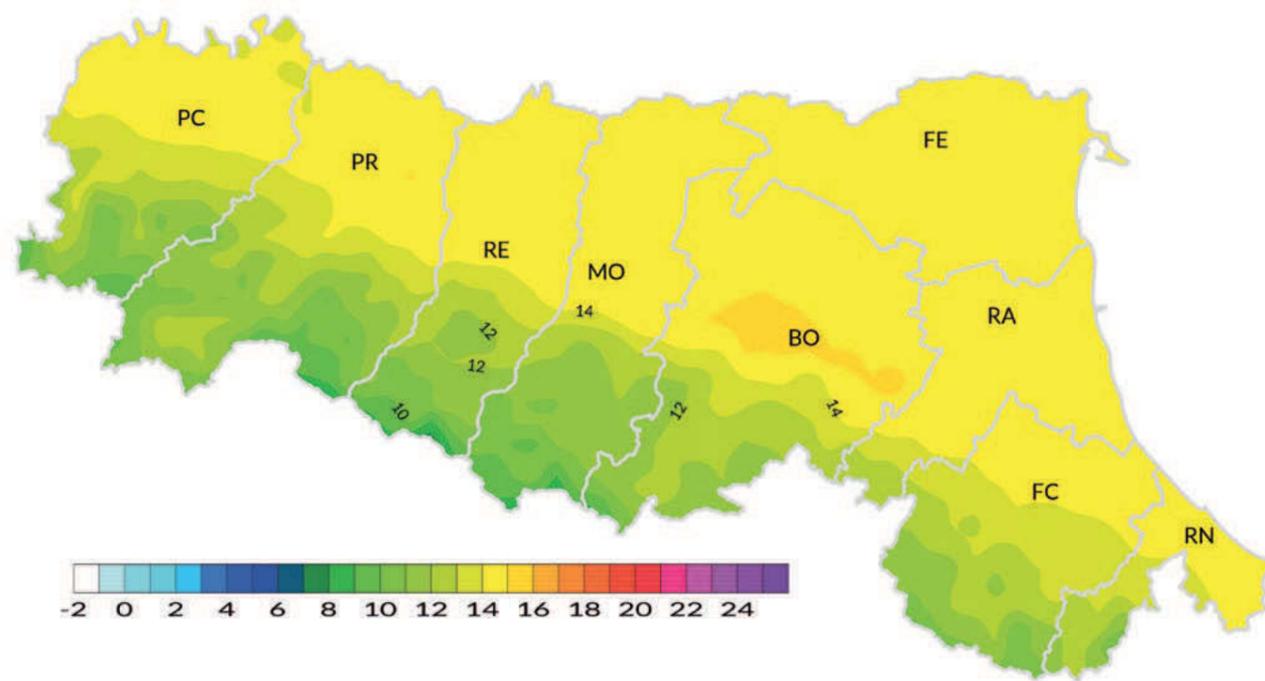


FIGURA 8
Anomalia della temperatura media (°C) dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990

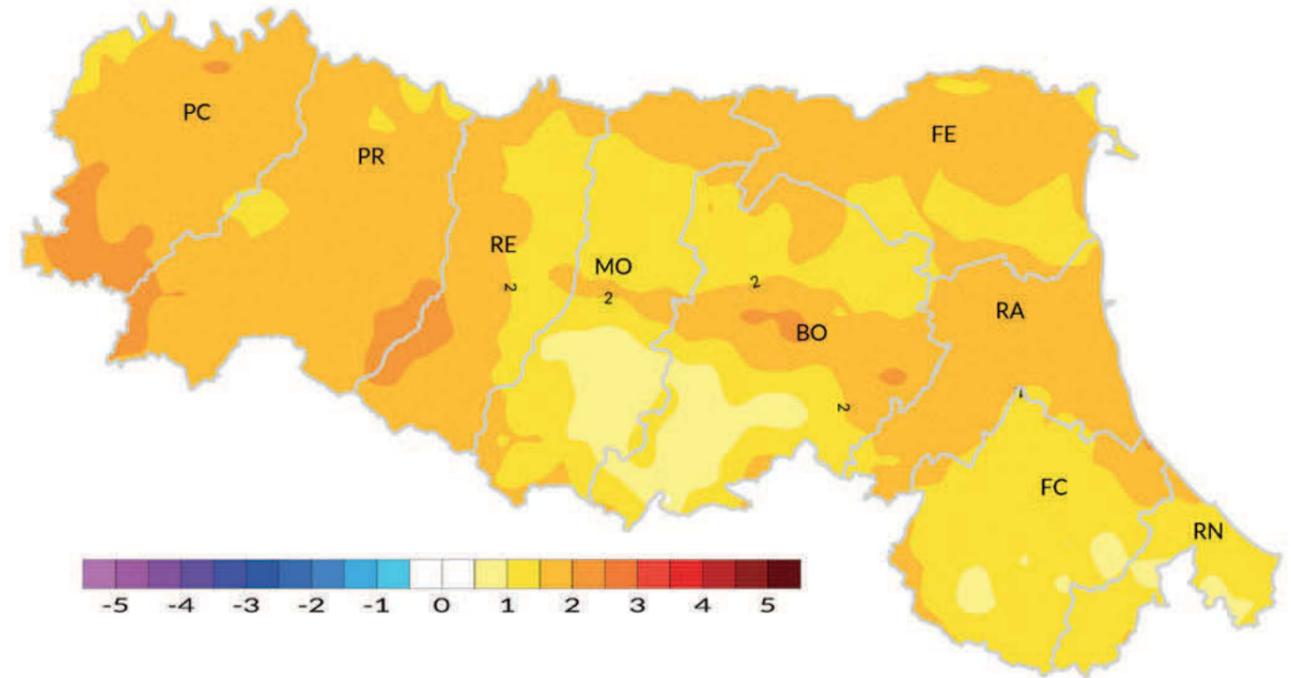
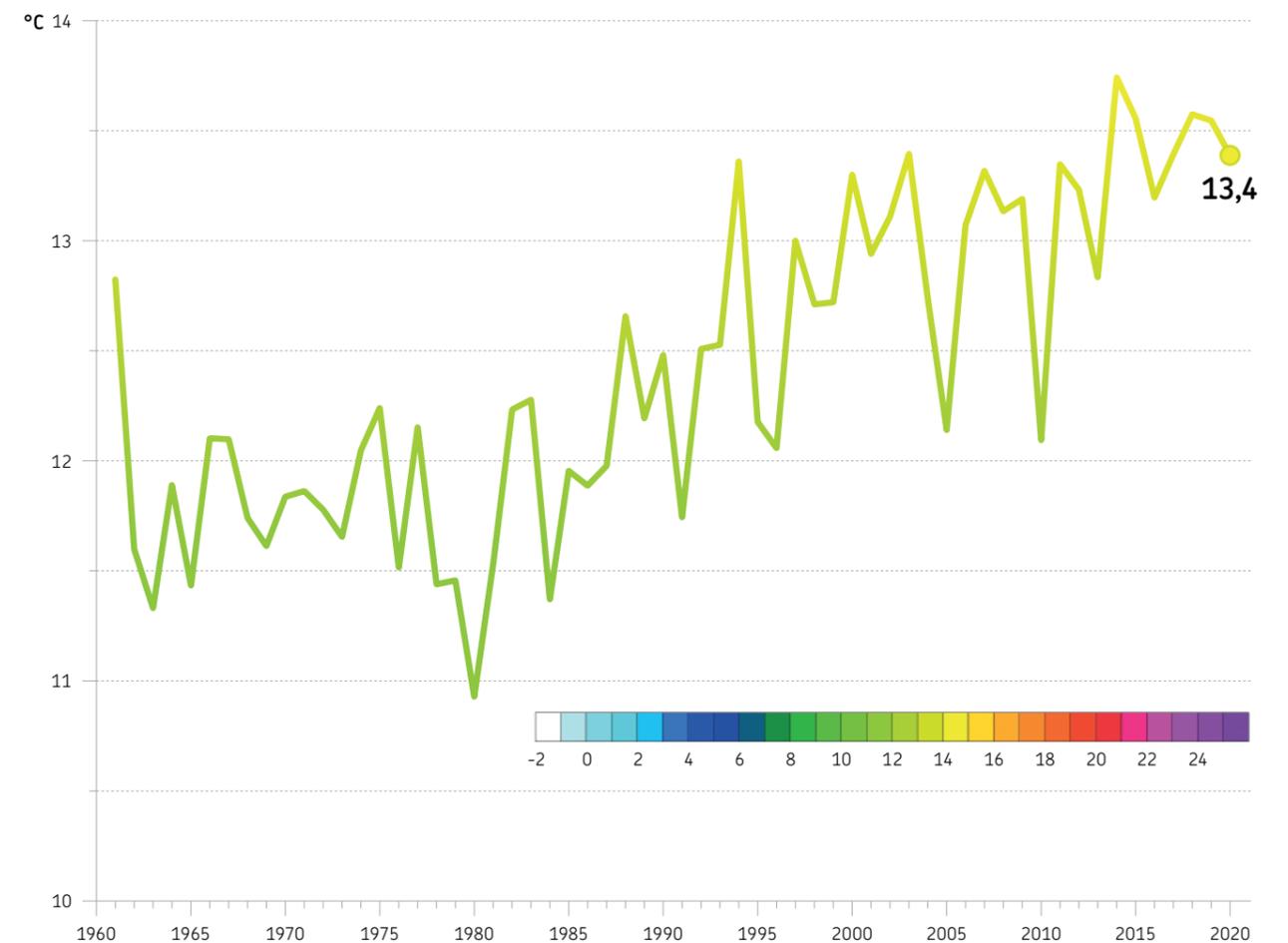


FIGURA 9
Andamento temporale della media regionale della temperatura media (1961-2020)



Precipitazioni totali

La **distribuzione spaziale** delle precipitazioni cumulate annuali, nel 2020, varia tra circa 450 mm (nella pianura orientale) e 2100 mm (sull'Appennino) (figura 10). La mappa dell'anomalia delle precipitazioni evidenzia una distribuzione con **anomalie negative su buona parte del territorio regionale, tranne sull'alto Appennino**

e alcune aree isolate delle province di Parma, Reggio Emilia, Modena, dove le anomalie sono state positive (figura 11). Le anomalie negative sono state anche molto intense, soprattutto in Romagna, dove hanno assunto valori fino a -300 mm. La **media delle anomalie annue** delle precipitazioni, a livello regionale, evidenzia

un deficit di circa -95 mm. L'andamento temporale della **quantità totale delle precipitazioni** mostra, per il 2020, un valore regionale di circa 820 mm. Sul periodo 1961-2020, i valori annui **non mostrano la presenza di variazioni sistematiche** con andamento lineare nel tempo (figura 12).

Precipitazioni totali in regione: valori compresi tra 450 e 2100 mm

Anomalie delle precipitazioni totali in regione: negative su buona parte del territorio

Trend della media regionale delle precipitazioni (1961-2020): non significativo

FIGURA 10
Precipitazioni totali annue (mm), anno 2020

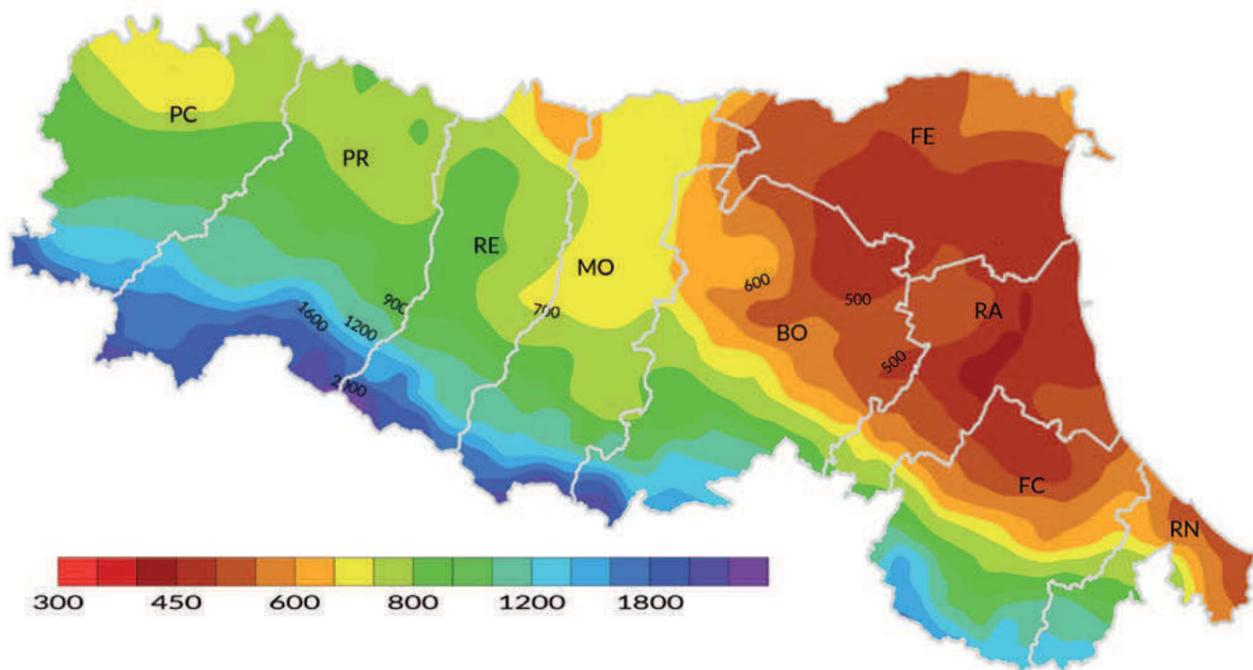


FIGURA 11
Anomalia delle precipitazioni totali (mm) dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990

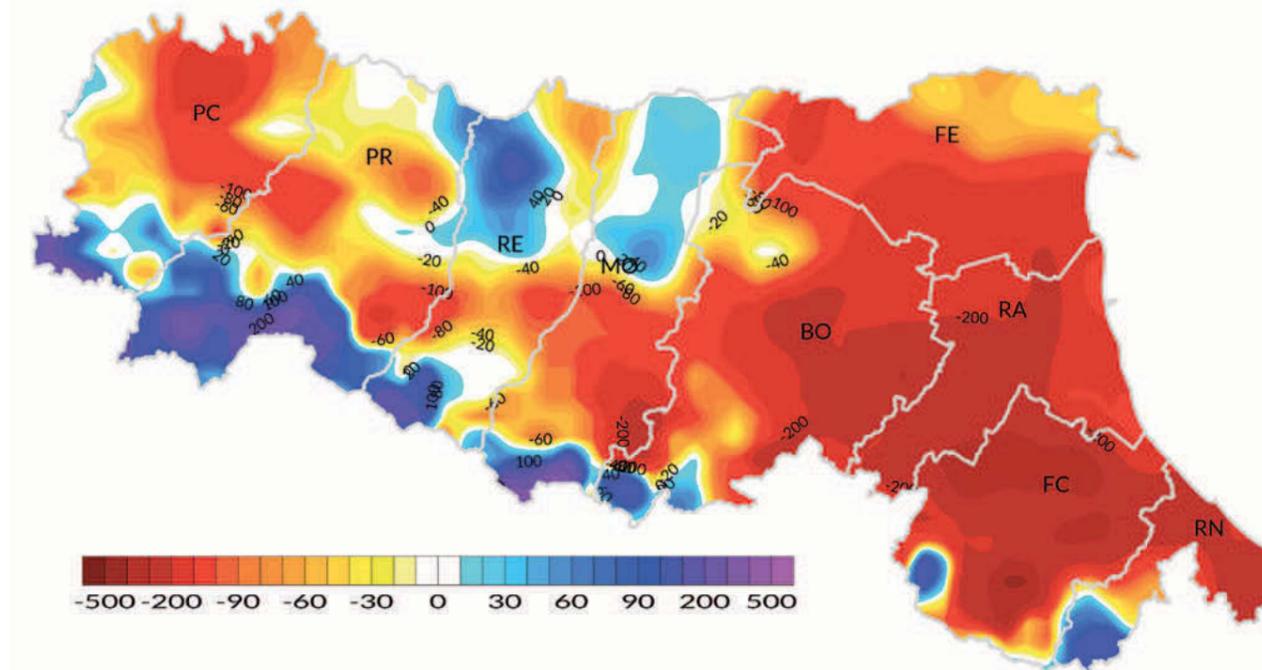
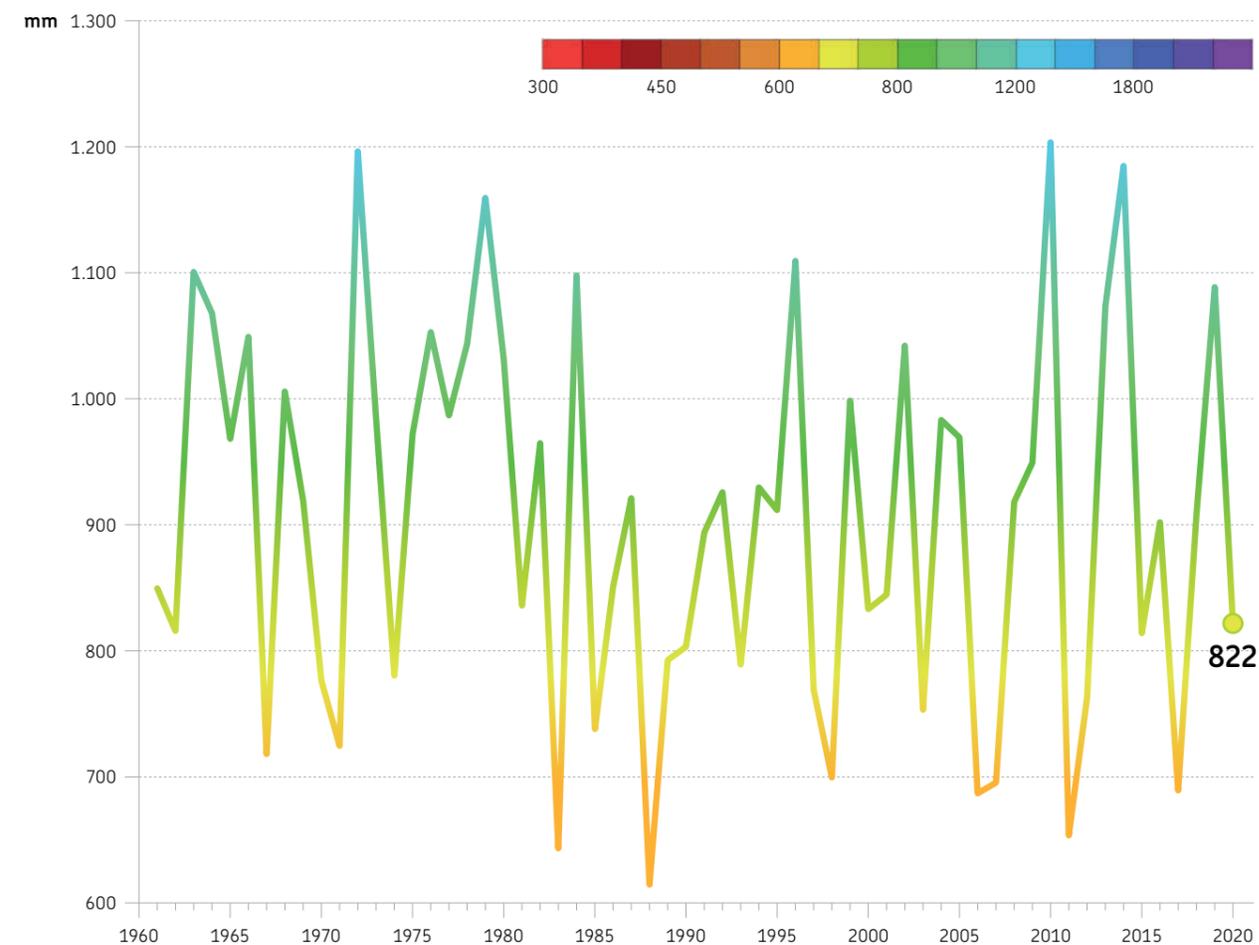


FIGURA 12
Andamento temporale della media regionale delle precipitazioni annue (1961-2020)



Giorni piovosi

Nel 2020, il numero di giorni piovosi (precipitazioni maggiori di 1 mm) è variato **tra 60 giorni nella pianura orientale e 125 giorni in montagna** (figura 13). La distribuzione spaziale delle anomalie evidenzia la **prevalenza**

di valori negativi su gran parte del territorio, con punte fino a **-30 giorni** registrate nella provincia di Forlì-Cesena, e **anomalie positive locali**, di circa 15 giorni, nell'Appennino piacentino (figura 14).

L'andamento temporale del numero di giorni piovosi evidenzia, per il 2020, una **media regionale annua di 114 giorni** (figura 15), **inferiore al valore climatico di riferimento** (125 giorni per il clima 1961-1990).

Numero di giorni piovosi in regione: tra 60 giorni nella pianura orientale e 125 giorni in montagna

Anomalie del numero di giorni piovosi in regione: negative su gran parte del territorio

Media regionale del numero di giorni piovosi nel 2020: inferiore al valore climatico di riferimento

FIGURA 13
Numero di giorni piovosi (precipitazione maggiore di 1 mm), anno 2020

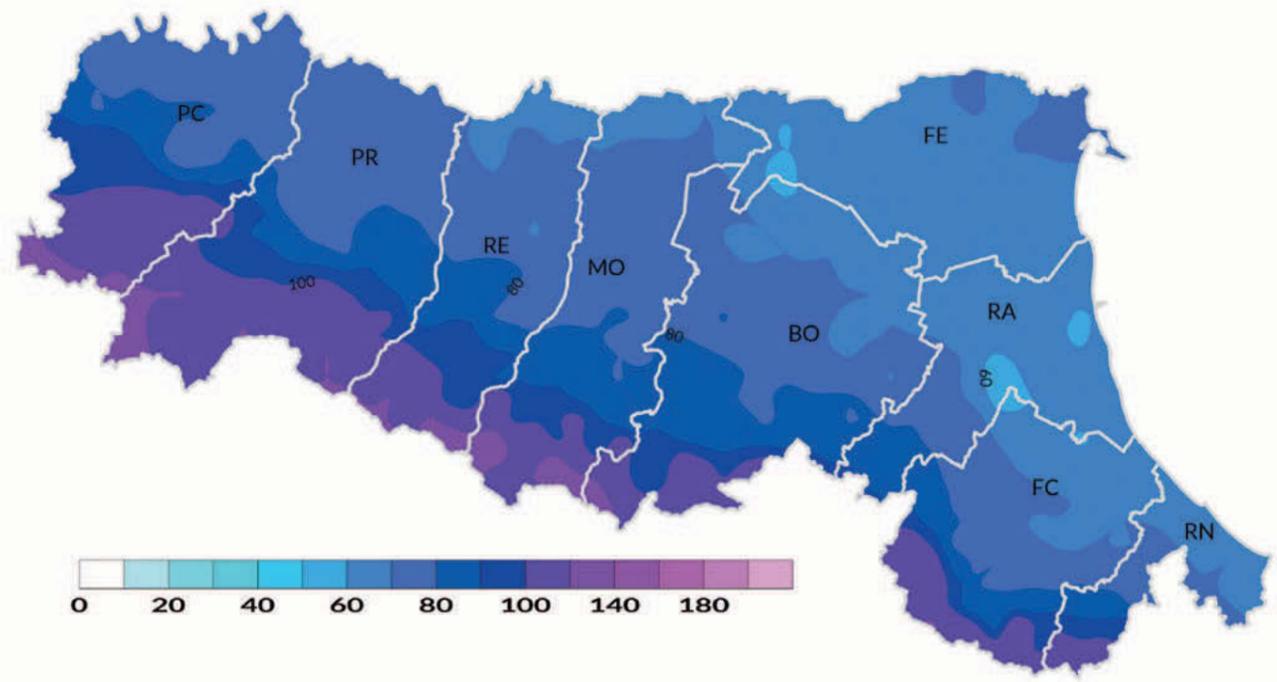


FIGURA 14
Anomalia del numero di giorni piovosi dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990

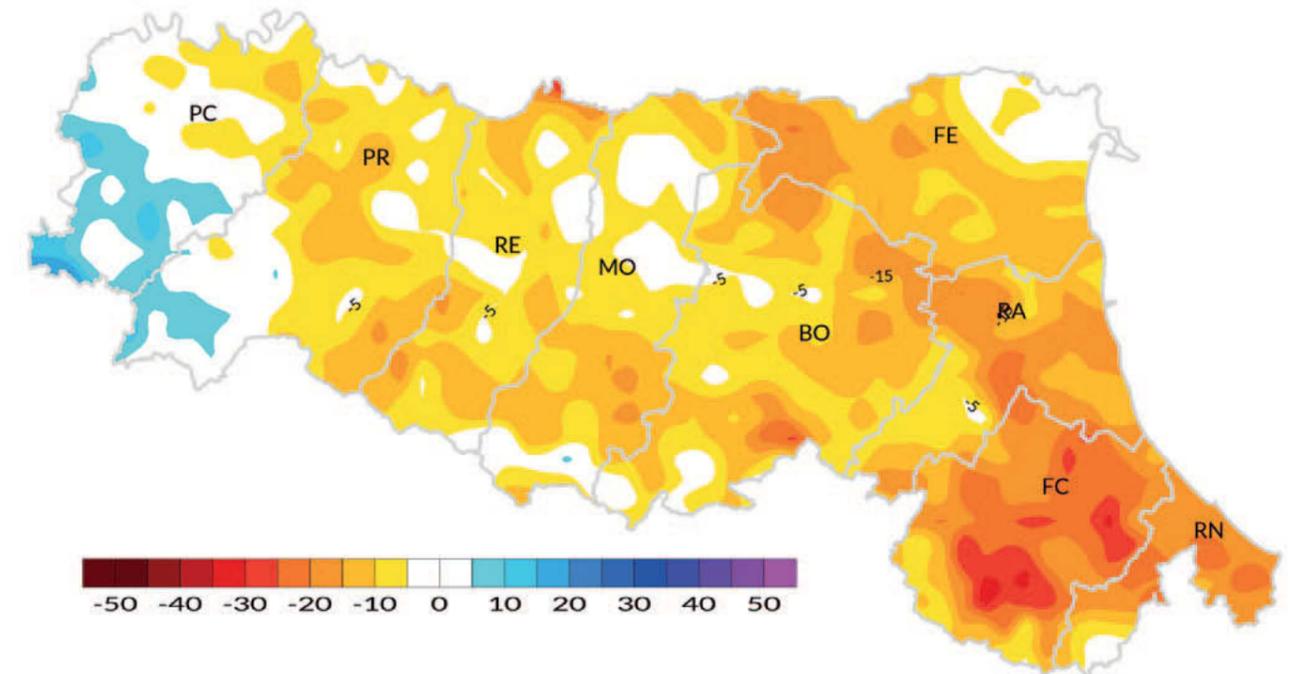
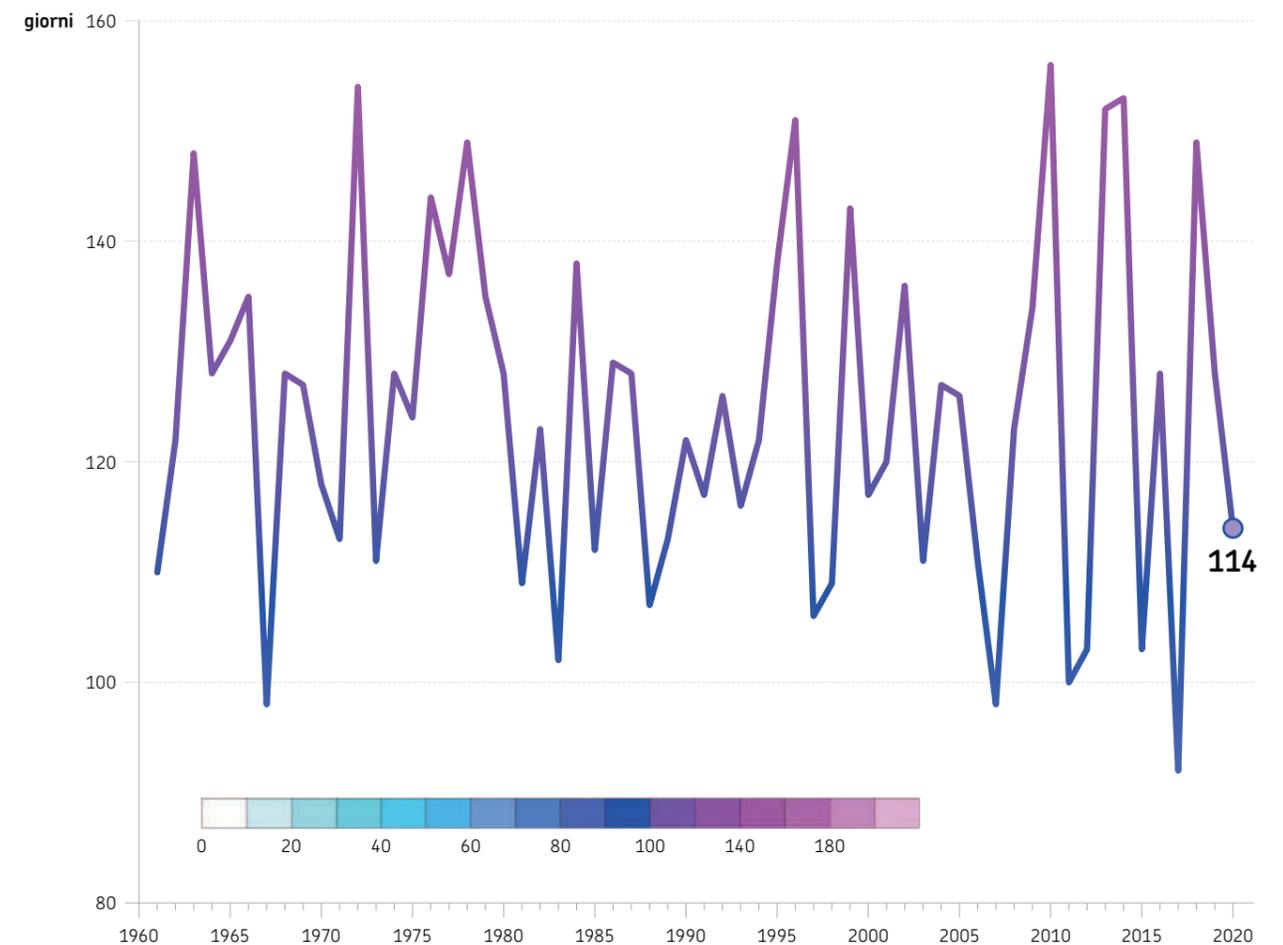


FIGURA 15
Andamento temporale della media regionale del numero di giorni piovosi (1961-2020)



Piogge intense orarie

L'indicatore mostra il numero di casi in cui è stata **superata la soglia di 30 mm/h di pioggia** nei dati rilevati dai pluviometri della rete di monitoraggio regionale. In regione questi eventi hanno un tempo di ritorno superiore a circa 2 anni e possono determinare allagamenti urbani,

colate detritiche lungo i versanti o piene di piccoli corsi d'acqua. **Nel 2020** le aree più colpite sono state **la parte centrale della regione e la zona appenninica**, specialmente sul crinale centro-occidentale (figura 16). I rovesci sono stati **più frequenti in estate e a inizio**

autunno. L'evento geograficamente più esteso si è verificato il **29 Agosto**, quando **19 stazioni** hanno superato la soglia. **Negli ultimi 3 anni** si osserva un **numero elevato di superamenti**; per il 2020 sono stati 150, terzo valore più alto dopo il 2014 e il 2018 (figura 17).

Distribuzione territoriale delle piogge intense orarie: prevalentemente nella parte centrale della regione e nella zona appenninica

Distribuzione stagionale delle piogge intense orarie: rovesci più frequenti in estate e a inizio autunno

Variabilità temporale delle piogge intense orarie nel 2004-2020: numero elevato di eventi negli ultimi tre anni

FIGURA 16 Numero di eventi di pioggia superiore a 30 mm/h registrati nel 2020 su ciascuna stazione della rete regionale e loro distribuzione mensile

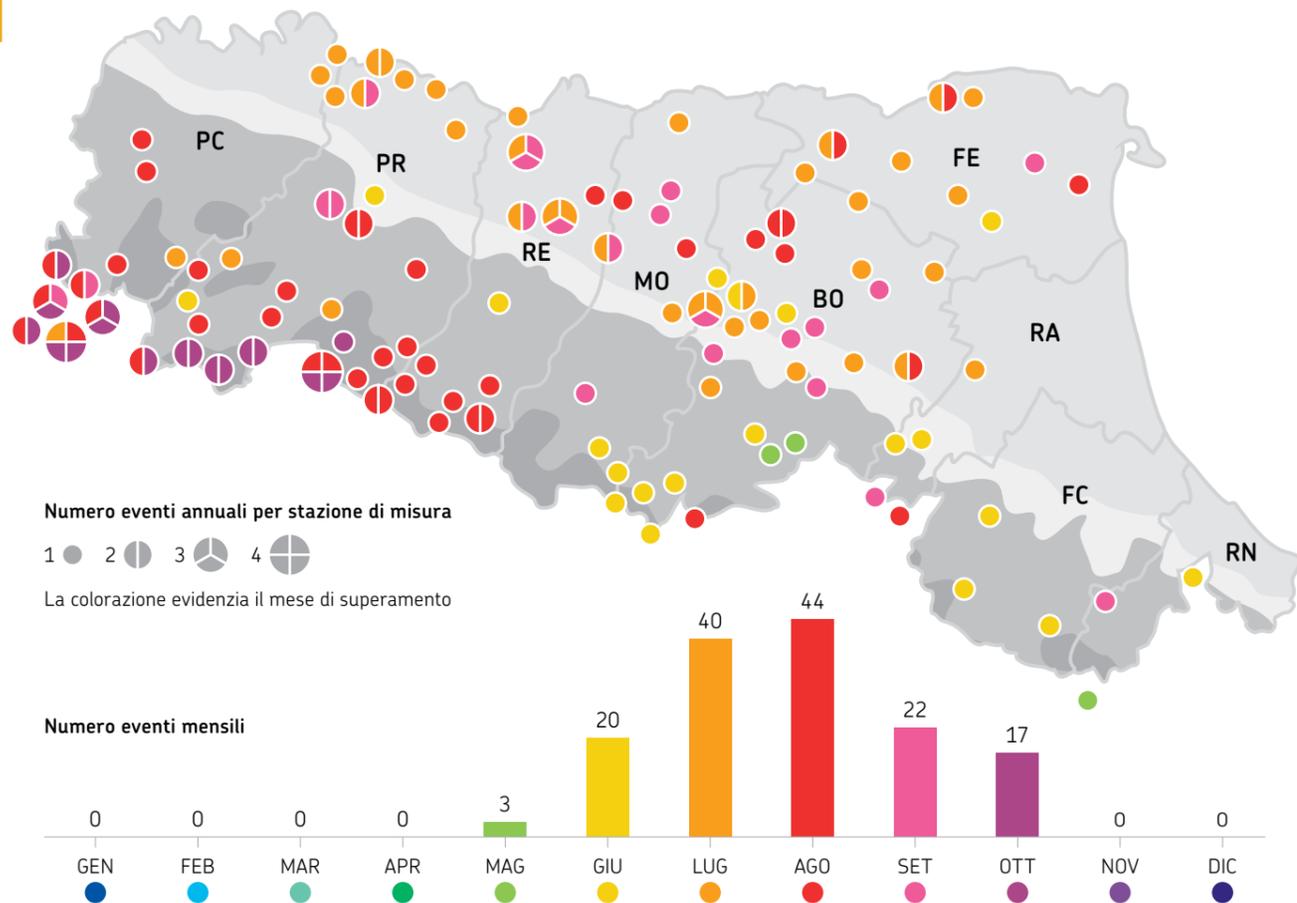
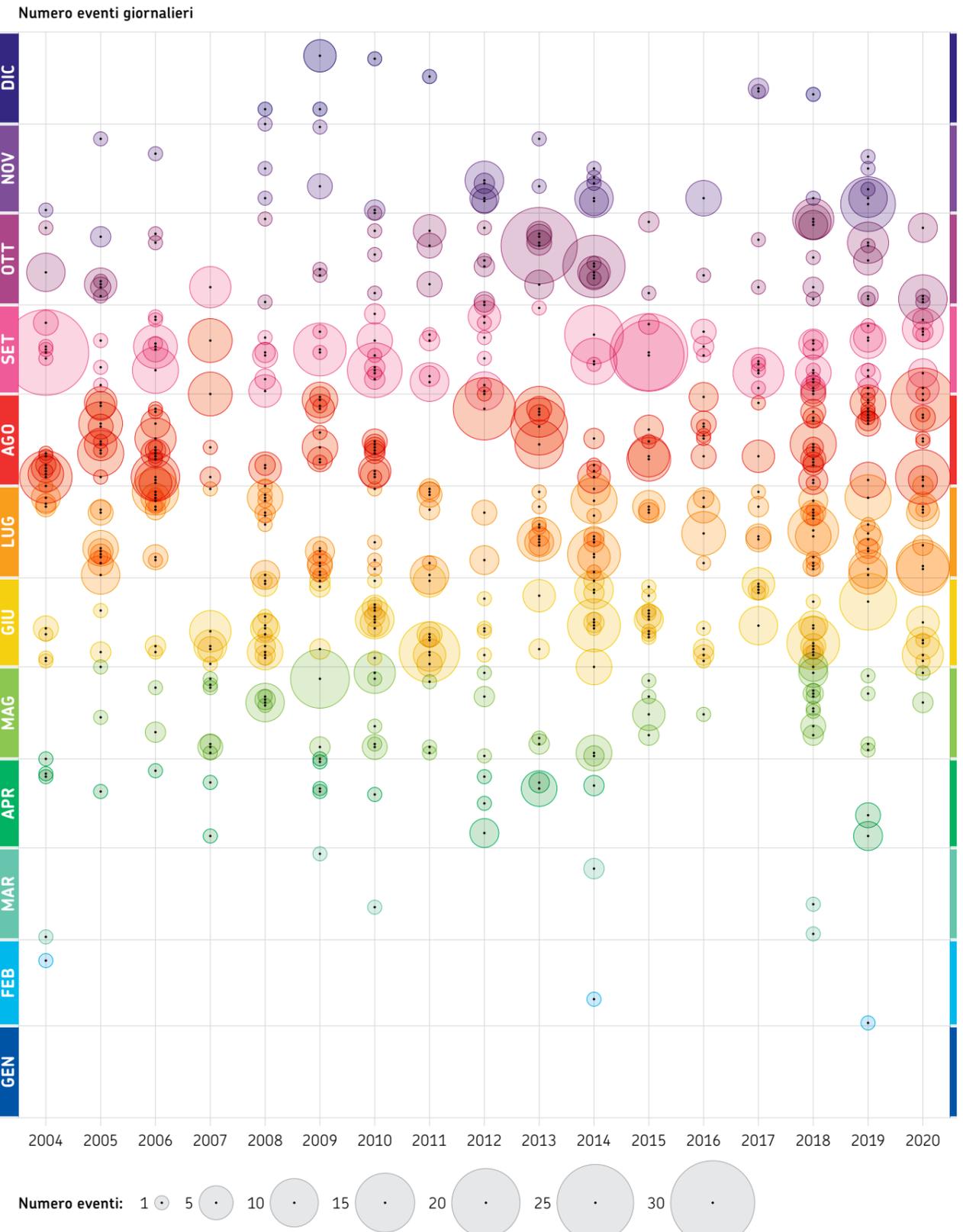
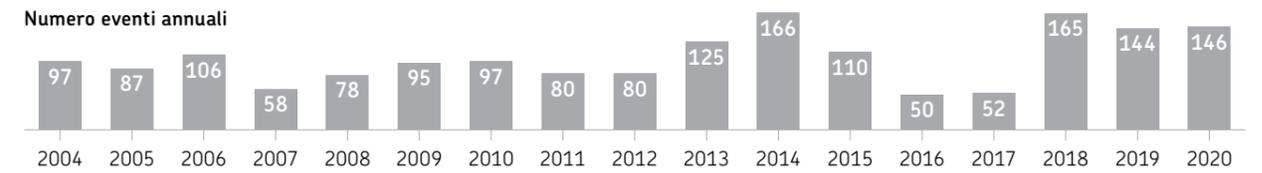


FIGURA 17 Numero di eventi di pioggia superiore a 30 mm/h registrati in Emilia-Romagna dal 2004 al 2020, distribuzione annuale e giornaliera



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 2020 il maggior numero di superamenti è stato registrato lungo il settore appenninico emiliano, con oltre 10 giornate di pioggia superiori alla soglia fra le

province di Parma e Reggio Emilia e in misura minore sulla parte alta di crinale del modenese e bolognese (figura 18). La pianura romagnola ha fatto registrare il minor numero di superamenti. Gli **eventi intensi** si sono, quindi, **maggiormente concentrati sul settore appenninico**, associati anche a importanti piene fluviali. Aggregando le precipitazioni sulle **macroaree idrologiche (figura 19)**,

si nota che, in generale, il numero di superamenti è più alto nelle macroaree montane che in quelle di pianura, grazie al fatto che in montagna il numero di giorni piovosi è superiore. La **variabilità temporale** di questo indice è in **generale piuttosto alta** e si può notare che i **valori più intensi** sono stati misurati **nella macroarea G nel 1999, 2009 e 2014** e **nella macroarea H nel 2010**.

Distribuzione territoriale delle piogge intense giornaliere: maggiormente concentrate sul settore appenninico

Variabilità temporale dell'indice nelle 8 macroaree idrologiche (1961-2020): tendenzialmente piuttosto alta

Macroaree con il maggior numero di superamenti annuali: G nel 1999, 2009 e 2014 H nel 2010

FIGURA 18 Numero di superamenti del 95° percentile della pioggia giornaliera nel 2020

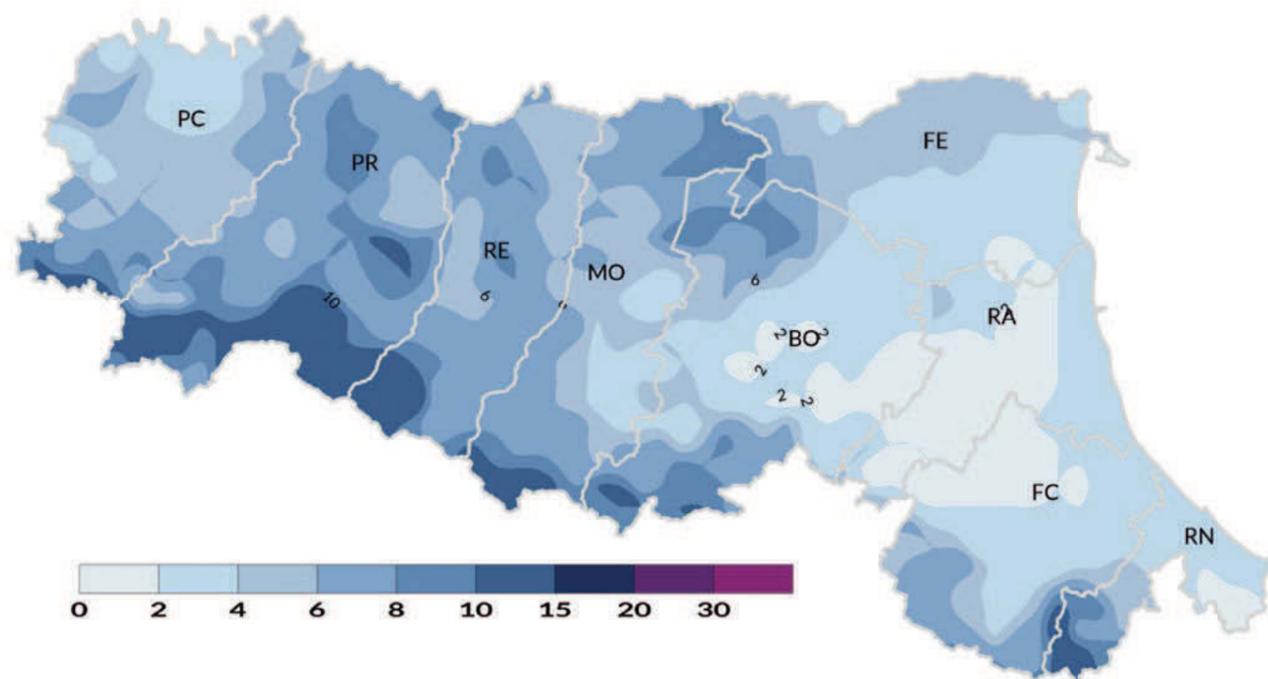


FIGURA 19 Numero di superamenti annuali della pioggia media sulle macroaree idrologiche (1961-2020). Le macroaree sono aree omogenee dal punto di vista delle caratteristiche idro-climatiche della regione (a sinistra le aree montane, a destra quelle di pianura)



Macroaree montane:

- 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

Macroaree di pianura:

- 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

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

Giorni di gelo

I valori dell'indice passano dai **6 giorni di gelo** (temperatura minima inferiore a 0 °C), registrati **nell'area urbana di Bologna**, ai circa **80 giorni**, registrati in **Appennino** (figura 20). Anomalie negative si riscontrano su quasi tutta la regione, a

eccezione della parte settentrionale della provincia di Piacenza, dove sono rilevabili anomalie positive. Punte di anomalia negativa, fino a **-55 giorni**, sono osservabili al confine **tra Parma e Reggio Emilia** (in Appennino), localmente nei capoluoghi e

lungo la costa romagnola (figura 21). L'andamento temporale del numero di giorni di gelo evidenzia, per il 2020, una **media regionale di 37 giorni**, con una **tendenza alla diminuzione dei valori dell'indicatore** (figura 22).

Numero di giorni di gelo in regione: da 6 giorni, nell'area urbana di Bologna, a 80 giorni in Appennino

Anomalie del numero di giorni di gelo in regione: negative su buona parte della regione

Trend della media regionale del numero di giorni di gelo (1961-2020): negativo sul lungo periodo

FIGURA 20
Numero di giorni di gelo (temperatura minima inferiore a 0 °C), anno 2020

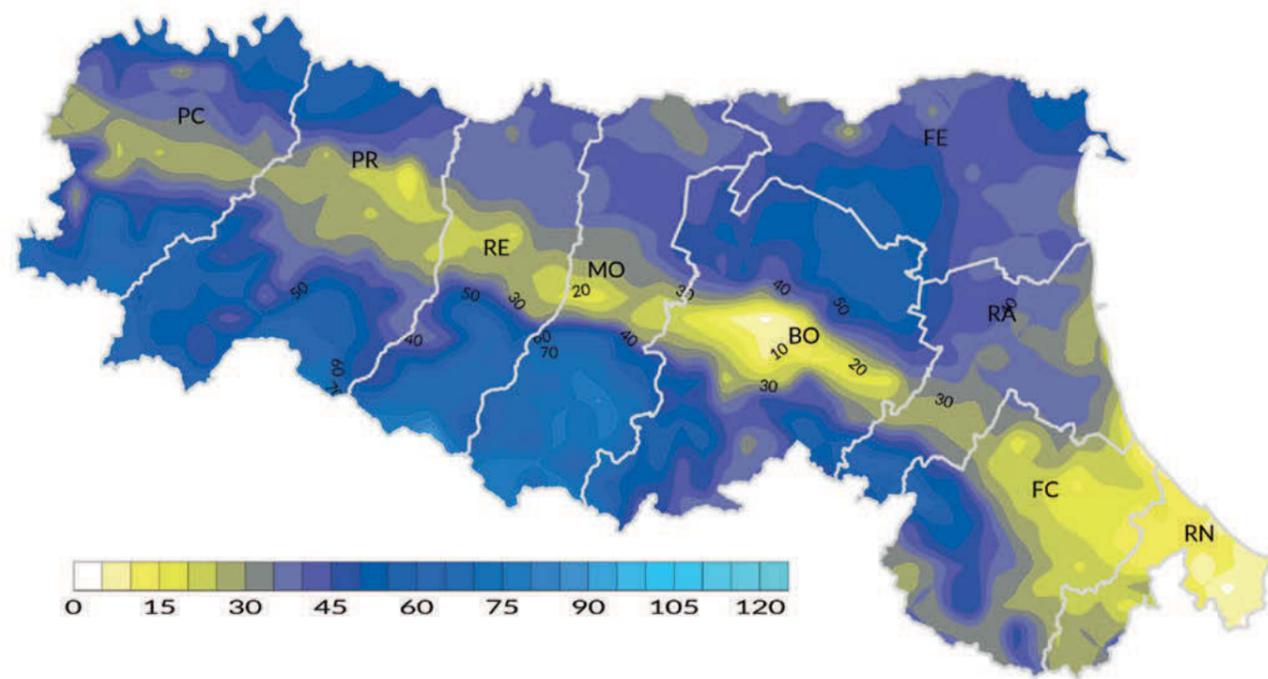


FIGURA 21
Anomalia del numero di giorni di gelo dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990

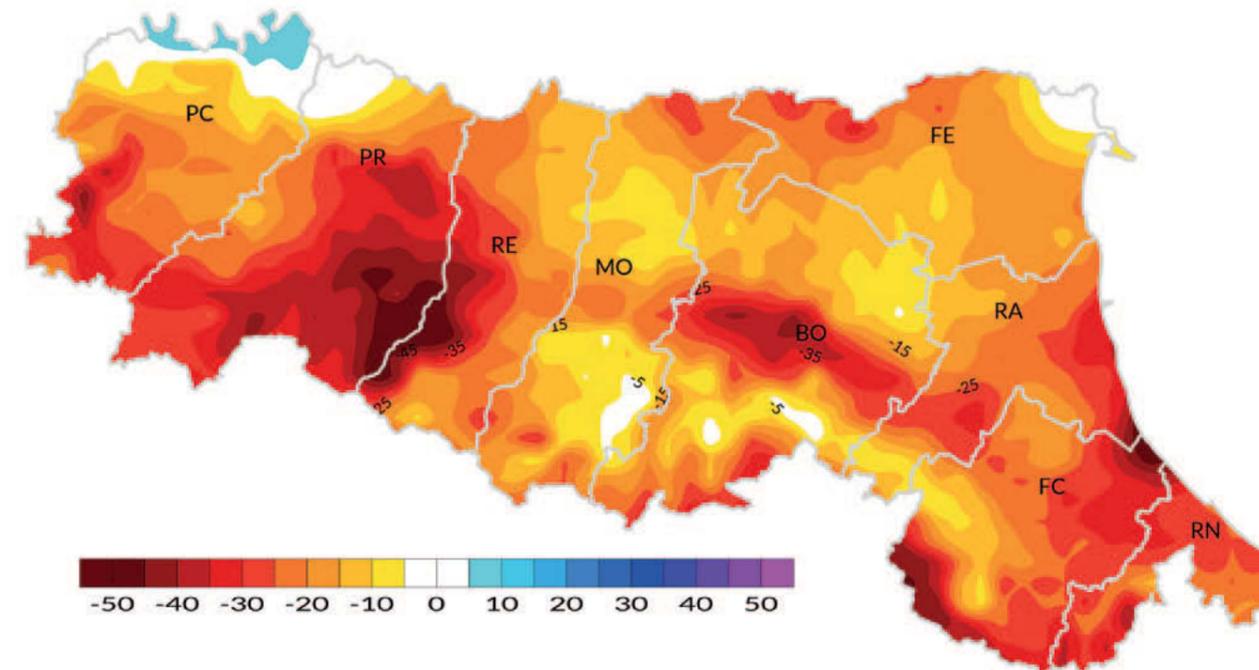
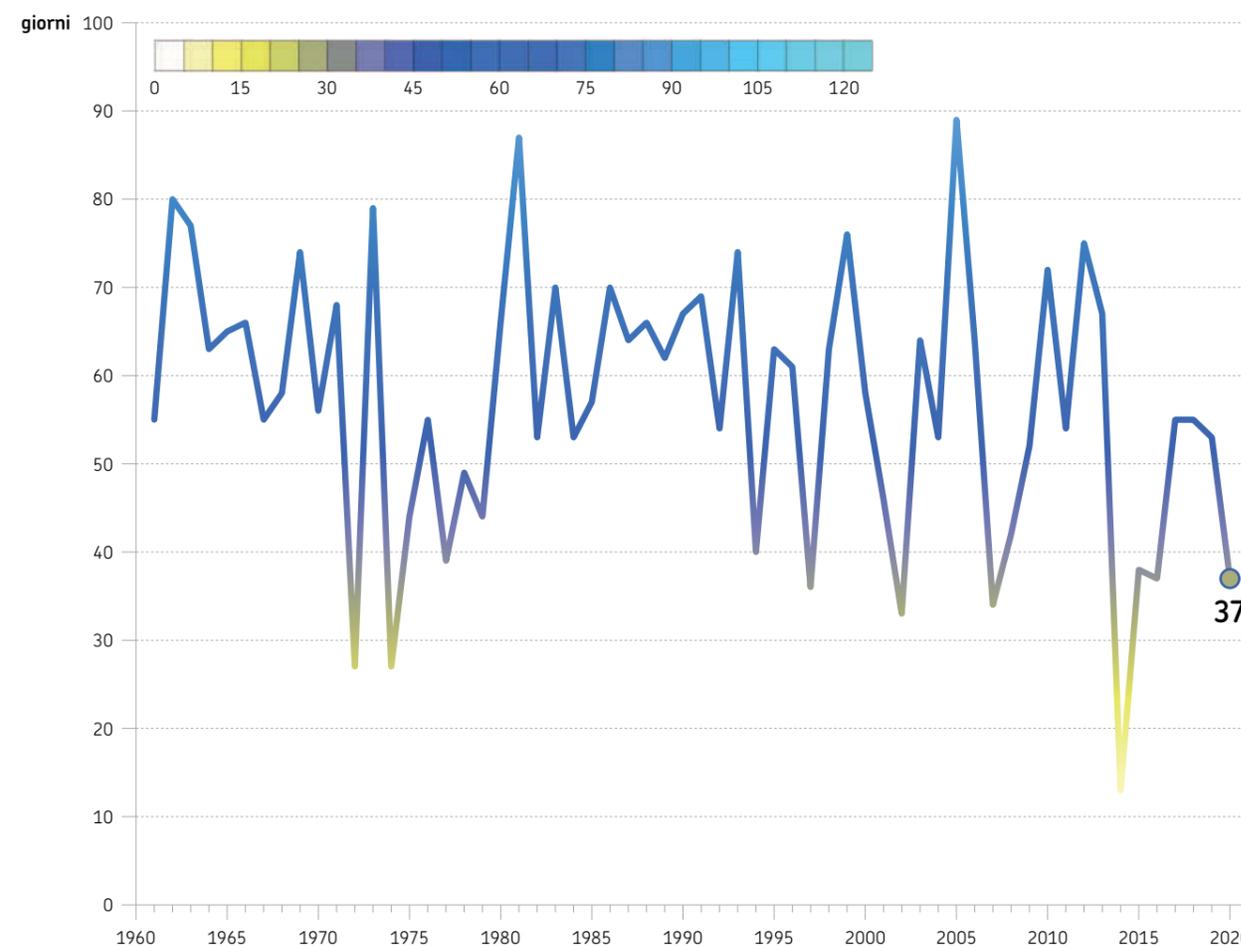


FIGURA 22
Andamento temporale della media regionale del numero di giorni di gelo (1961-2020)



Notti tropicali

Nel 2020, sono state rilevate **numerosissime notti tropicali su tutta la regione** (temperatura minima superiore a 20 °C). **In pianura**, sono state registrate **fino a 45** notti tropicali, nei centri urbani di Bologna e Parma e lungo la costa riminese, mentre nelle aree rurali

di pianura e **nella collina** il numero di notti tropicali ha assunto **valori tra 5 a 20** (figura 23). La distribuzione spaziale delle anomalie dell'indicatore evidenzia **un anno 2020 che tende al caldo nella provincia di Ferrara, lungo la costa meridionale e,**

localmente, **nei centri urbani di Bologna e Parma**, dove le anomalie hanno toccato anche 20 notti in più rispetto al periodo di riferimento 1961-1990 (figura 24). A livello regionale, la **media dell'indicatore**, per il 2020, è di **circa 3** notti (figura 25).

Numero di notti tropicali in regione:
da 0 sui rilievi fino a 45 nei centri urbani

Anomalie del numero di notti tropicali in regione:
demarcano un 2020 caldo nella provincia di Ferrara, lungo la costa e in alcuni centri urbani

Media regionale del numero di notti tropicali nel 2020:
circa 3 notti

FIGURA 23
Numero di notti tropicali (temperatura minima superiore a 20 °C), anno 2020

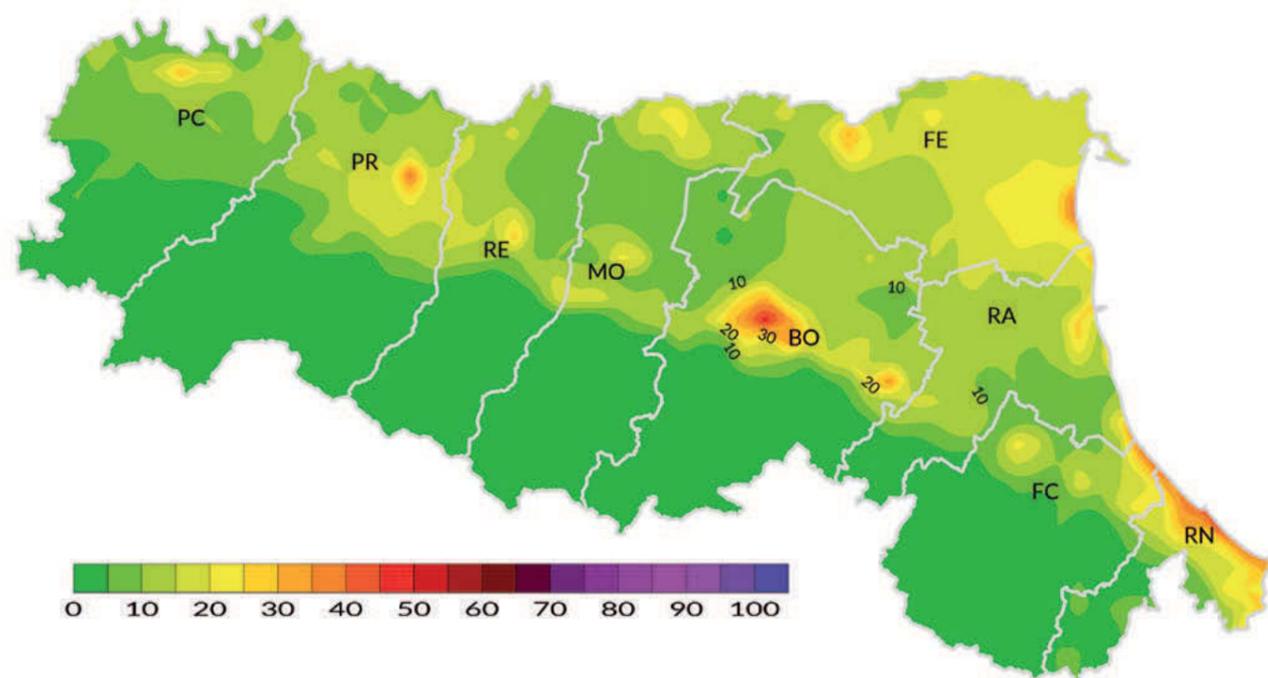


FIGURA 24
Anomalia del numero di notti tropicali dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990

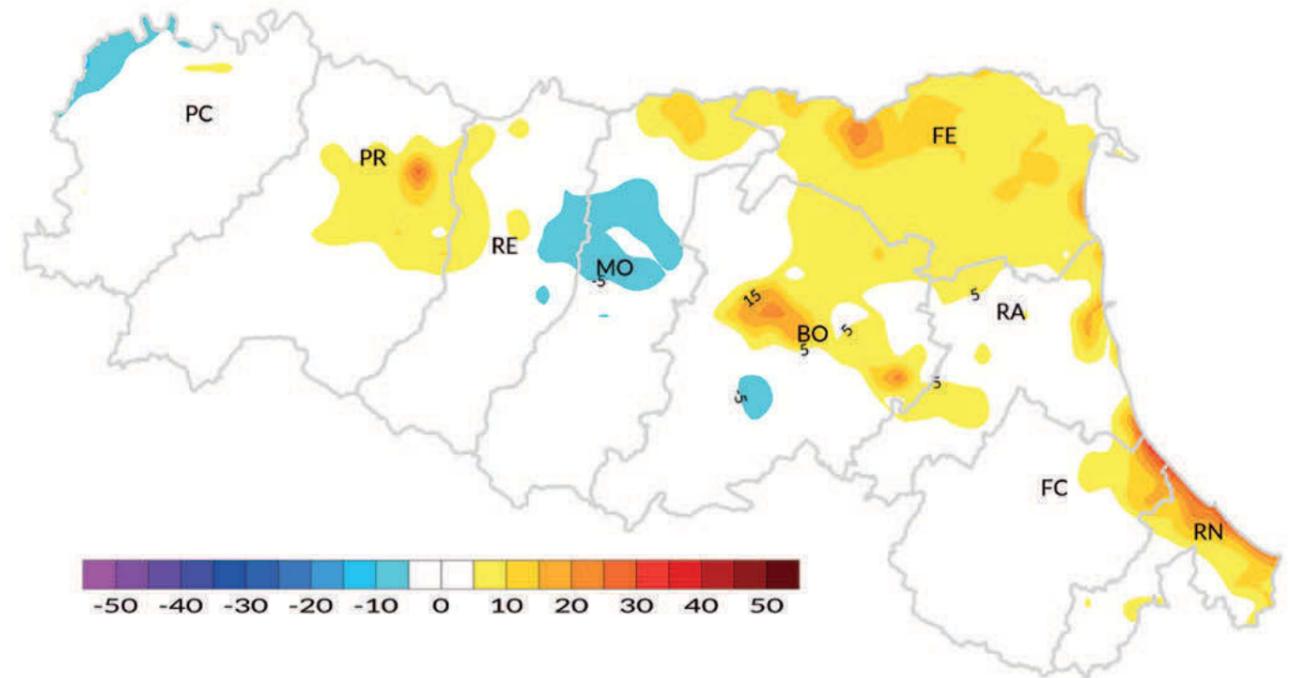
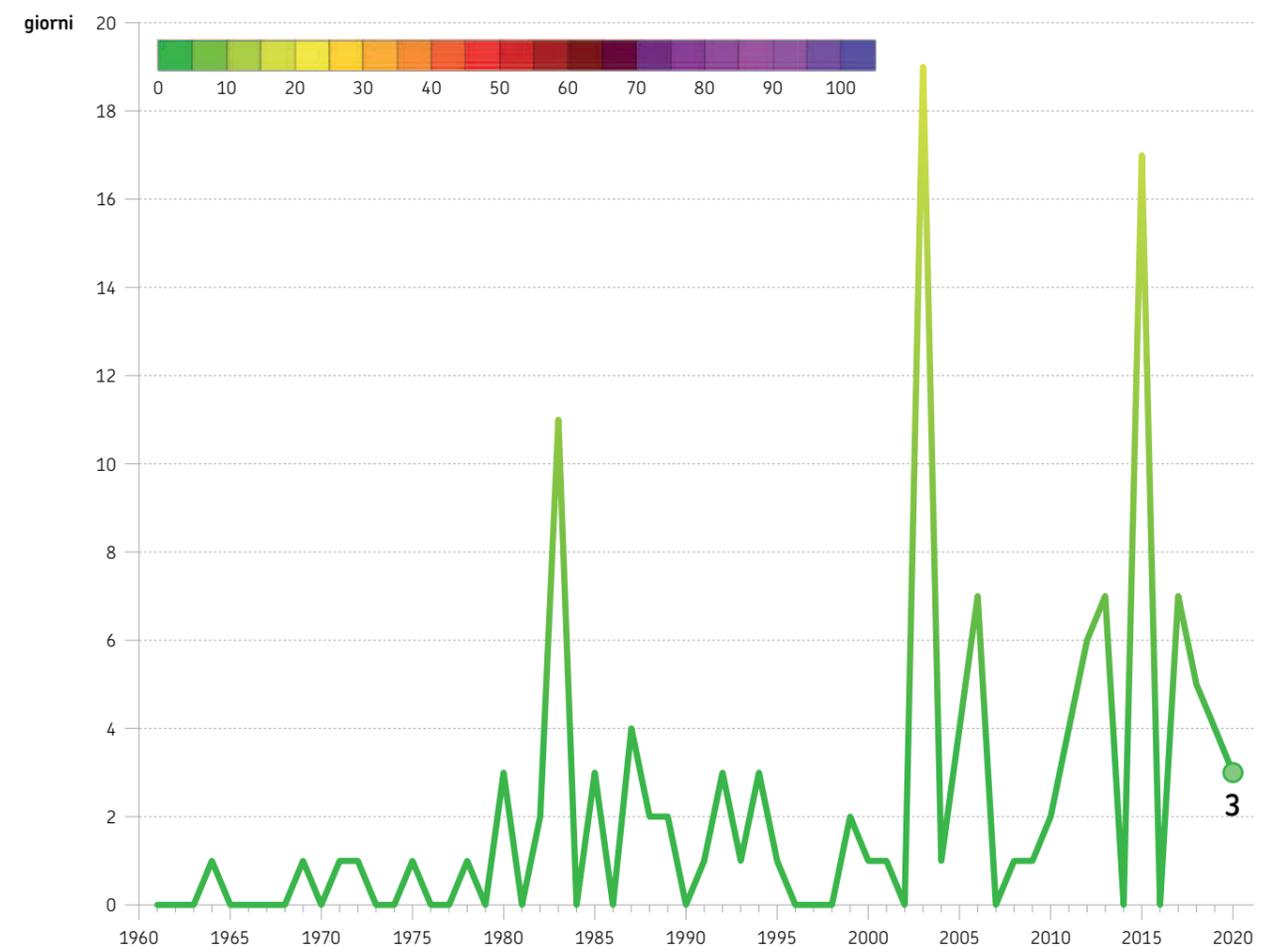


FIGURA 25
Andamento temporale della media regionale del numero di notti tropicali (1961-2020)



Giorni caldi

Molto elevato, nel 2020, il numero di giorni caldi (temperatura massima sopra 30 °C), **con valori fino a 65 giorni** registrati nella parte settentrionale della provincia di Piacenza e nella pedecollinare tra le province di

Bologna e Ravenna. Valori alti **oltre 50 giorni** in gran parte della pianura e sulle prime colline (*figura 26*). **Intense anomalie** registrate nelle **aree più occidentali, in pianura, colline e basse valli**

(*figura 27*). A livello regionale, nel 2020, la media dell'indicatore è stata di 38 giorni. Sul lungo periodo si nota **un'intensa tendenza positiva, a partire dagli anni 80** (*figura 28*).

Numero di giorni caldi in regione: fino a 65 a nord di Piacenza e nella pedecollinare tra Bologna e Ravenna

Anomalie del numero di giorni caldi in regione: positive su quasi tutta la regione

Trend della media regionale del numero di giorni caldi (1961-2020): marcatamente positivo a partire dagli anni 80

FIGURA 26
Numero di giorni caldi (temperatura massima sopra 30 °C), anno 2020

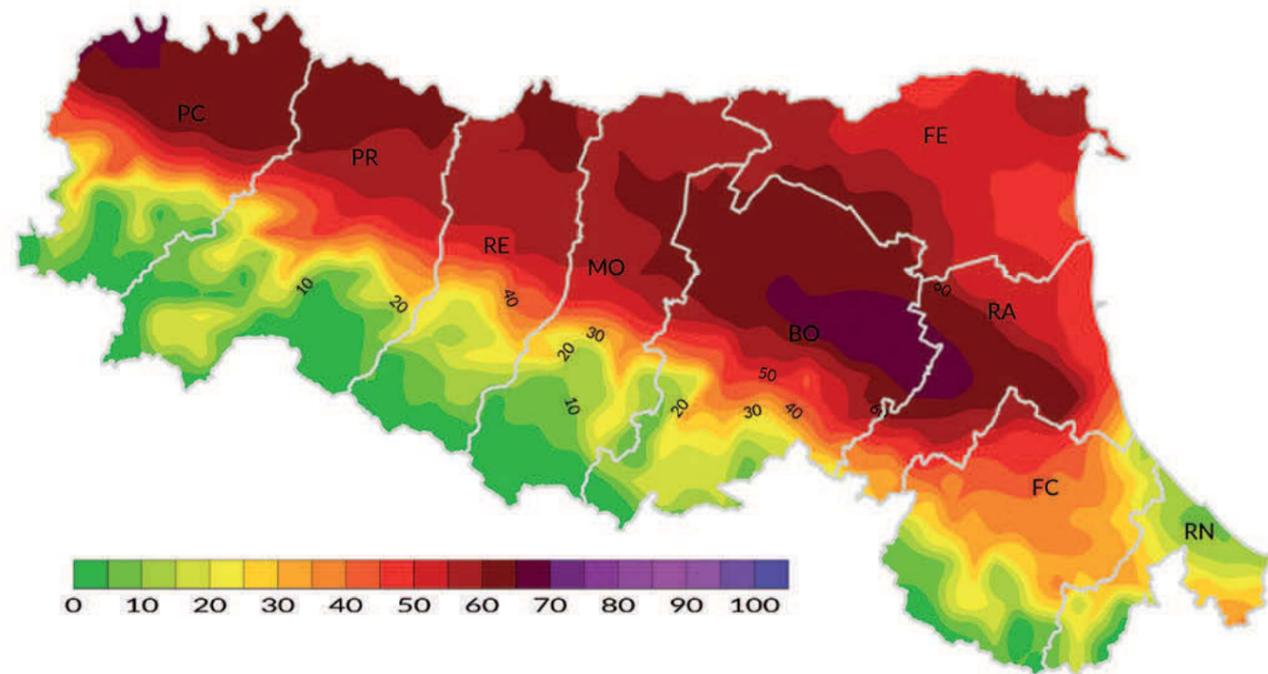


FIGURA 27
Anomalia del numero di giorni caldi dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990

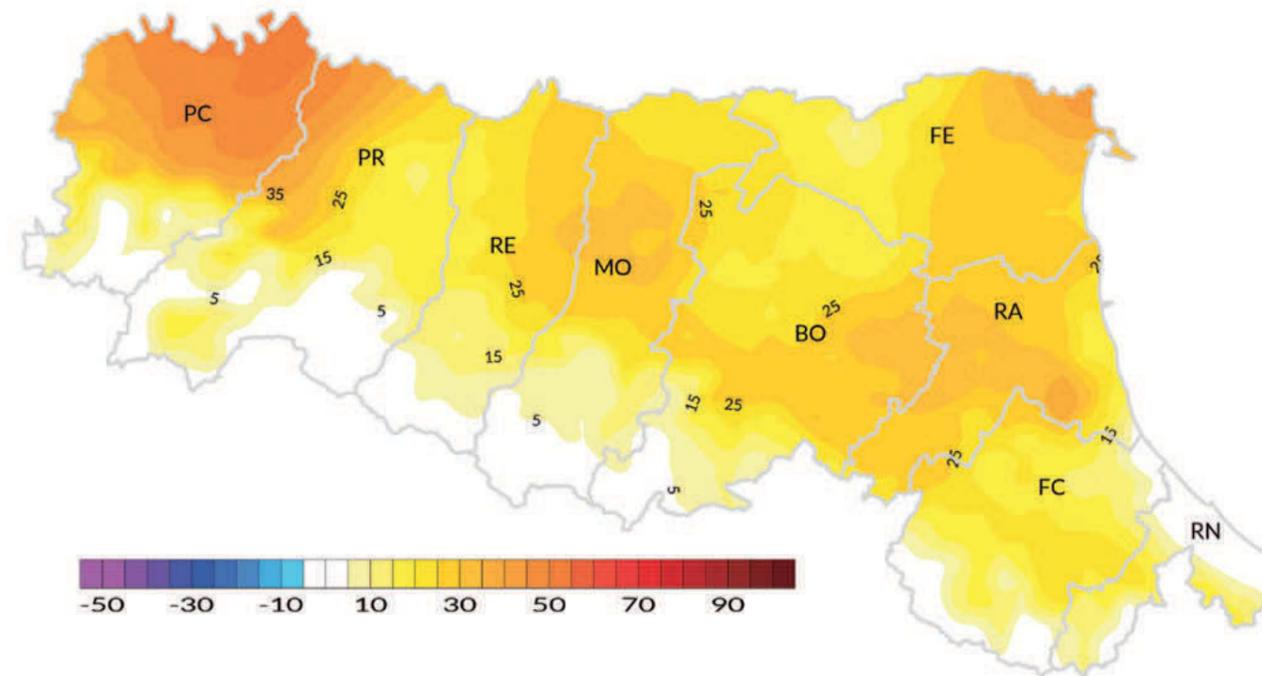
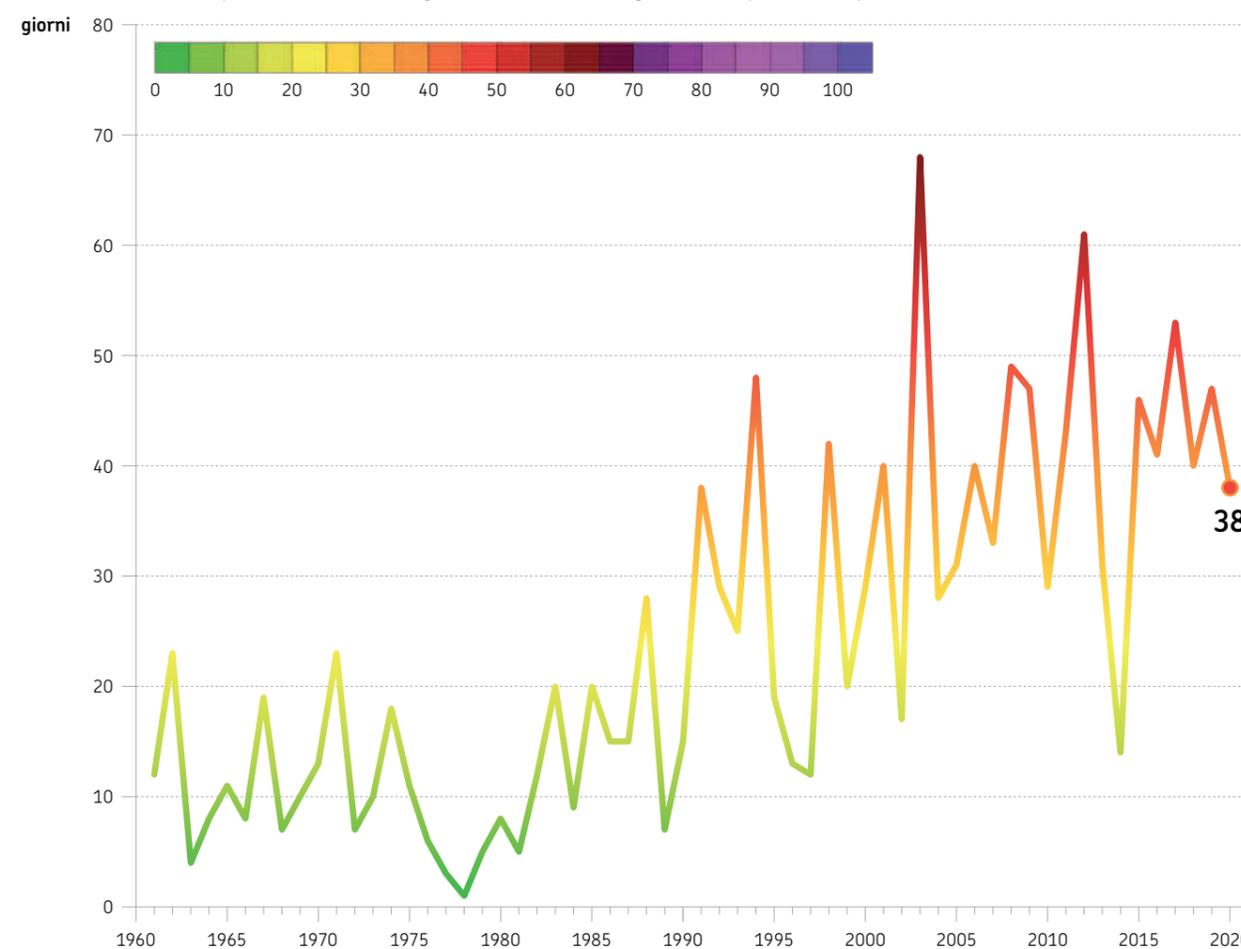


FIGURA 28
Andamento temporale della media regionale del numero di giorni caldi (1961-2020)



Bilancio idroclimatico

Nel 2020, il **bilancio idroclimatico** (differenza tra precipitazioni ed evapotraspirazione di riferimento) è **in deficit nella zona di pianura e di collina**, con valori fino a **-670 mm** nelle pianure romagnole. Un **surplus idrico**,

fino a **1200 mm**, si osserva invece **nella fascia appenninica** (figura 29). Il bilancio 2020 presenta **anomalie negative su quasi tutta la regione**, con valori fino a **-400 mm** nella pianura centrale della

Romagna, **tranne in aree isolate dell'Appennino**, dove sono state registrate anomalie positive (fino a +200 mm) (figura 30). Il **bilancio idroclimatico medio regionale**, per il 2020, è di circa **-200 mm** (figura 31).

Bilancio idroclimatico in regione:
in deficit nella zona di pianura e collina,
in surplus sull'Appennino

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

Media regionale del bilancio idroclimatico nel 2020:
negativa (-200 mm)

FIGURA 29
Bilancio idroclimatico annuo (mm), anno 2020

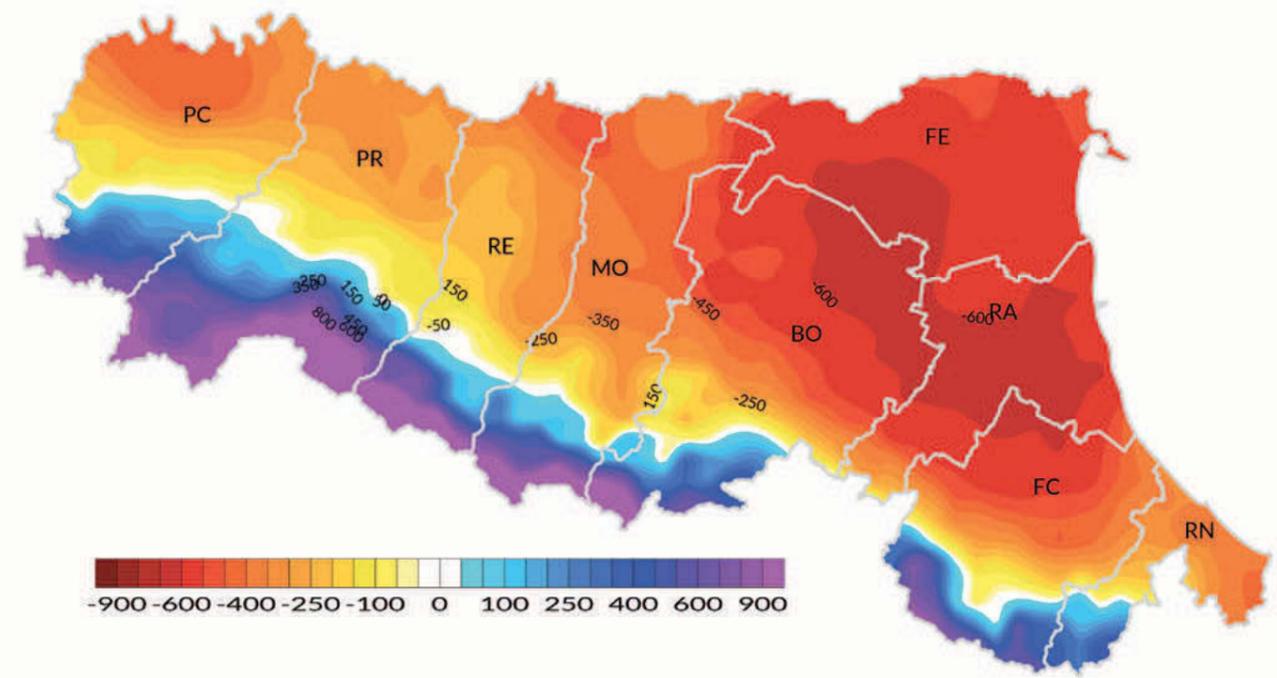


FIGURA 30
Anomalia del bilancio idroclimatico annuo (mm) dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990

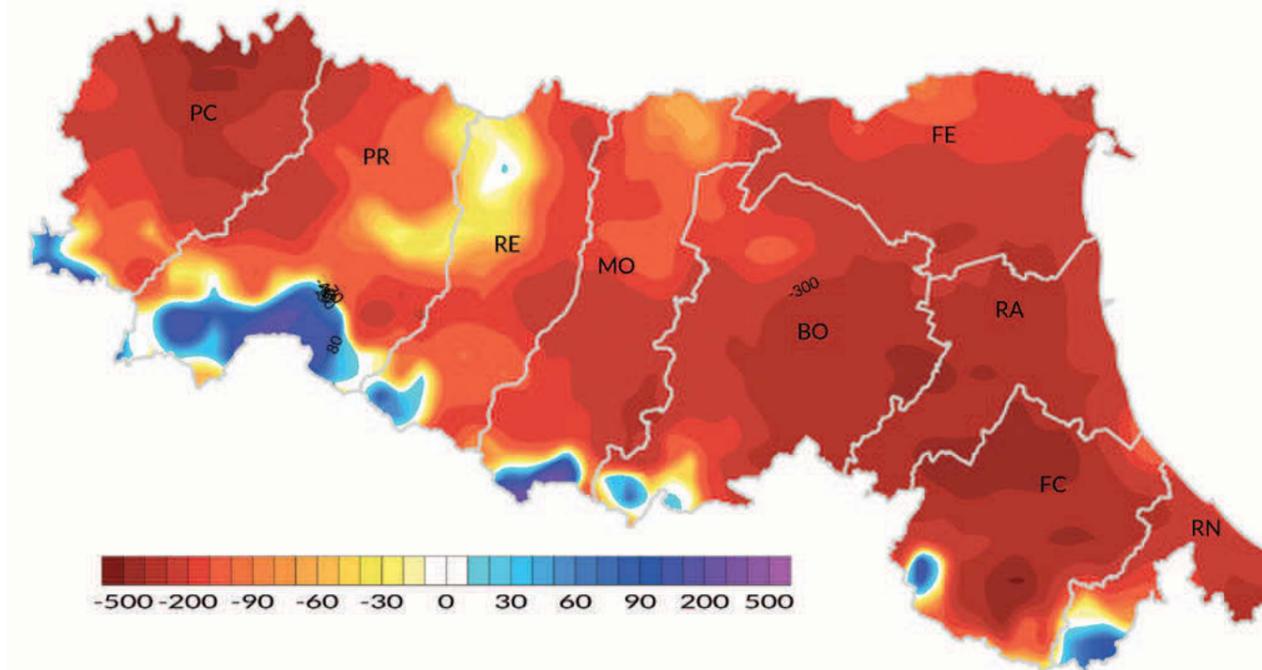
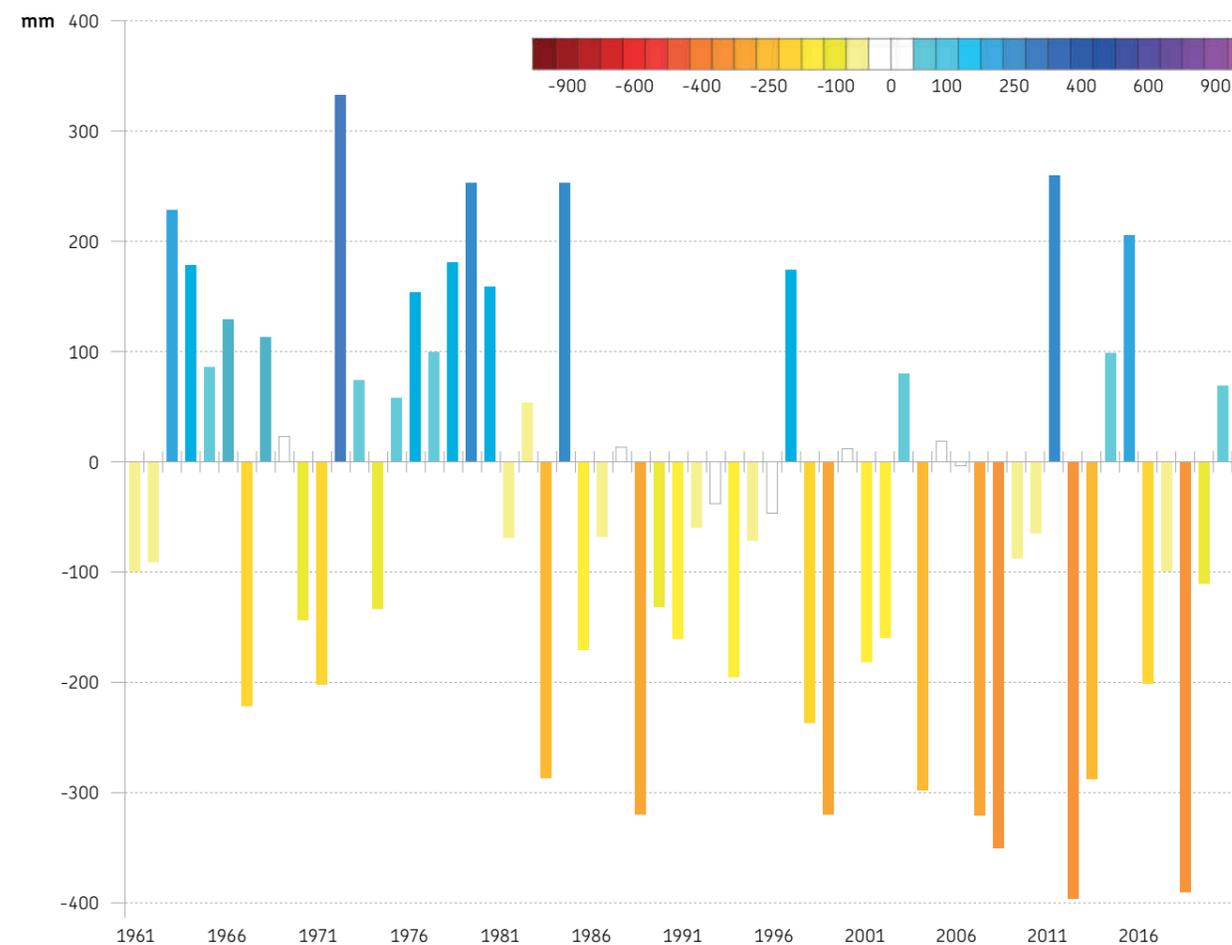


FIGURA 31
Andamento temporale della media regionale del bilancio idroclimatico (1961-2020)



Appendice

GLOSSARIO



Acqua nel terreno: i terreni possono contenere quantità variabili di acqua in funzione della propria porosità e capacità di ritenzione. Lo spessore 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.

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 certo punto 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 in un determinato periodo.

Clima: complesso delle statistiche termiche, pluviometriche, ecc., che caratterizzano un territorio. Di solito si calcolano lungo un arco di tempo di almeno trent'anni.

Deflusso Minimo Vitale (DMV): quantità minima di acqua che garantisce la salvaguardia delle caratteristiche fisiche e chimico-fisiche dei corsi d'acqua e dei fiumi, nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali.

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.

Evapotraspirazione potenziale (Etp): domanda evaporativa potenziale dell'atmosfera su una vegetazione di riferimento, 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 Etp (mm) è stimata con la formula empirica di Hargreaves-Samani, per mezzo della sola temperatura media ed estrema giornaliera.

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.

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

Gelicidio: precipitazione liquida che ghiaccia a contatto col suolo e con gli oggetti, pioggia che gela.

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. Tratti diversi di costa hanno, quindi, differente capacità di reazione alle medesime caratteristiche meteo-marine, modulandone pertanto 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 attraverso l'evoluzione nel tempo dell'altezza significativa, il periodo e la direzione delle onde.

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

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 umane 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 (vedi Fenologia). Per il riscaldamento degli edifici sono, invece, utilizzate sommatorie basate sulla soglia di 20 gradi, determinate dalla differenza tra la soglia e 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 Dexter (<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>).

Fonte dati mare

I dati marini analizzati in questo rapporto si riferiscono ai dati ondometrici (altezza e direzione delle onde), 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 (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/dati-e-indicatori/dati-boa-ondometrica>). I dati storici sono accessibili attraverso il servizio web dedicato alla visualizzazione e al salvataggio dei dati Dext3r.

I dati relativi alla temperatura del mare, pubblicati nel presente rapporto, derivano dalla Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque marine 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.

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 scaricabili dal sito di Arpae (<https://dati.arpae.it/dataset?q=acque+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);
- Atlante climatico 1961-2015 (edizione 2017) - cartografia dei cambiamenti climatici e altri dati rilevanti, con dettaglio comunale;
- Tabelle climatologiche 1961-2019 - per ogni stazione disponibile, tavole statistiche e grafici;
- Annali idrologici - pubblicazione annuale relativa a dati osservati, elaborazioni e misure idrologiche in Emilia-Romagna;
- Annuario dei dati ambientali di Arpae (<https://www.arpae.it/it/dati-e-report/report-ambientali/annuari-dellemilia-romagna>) - report ambientale annuale: capitolo clima, capitolo acque sotterranee, capitolo acque marine 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;
- Dati ambientali dell'Emilia-Romagna (<https://webbook.arpae.it/>) - report ambientale annuale in versione web (con possibilità di download di grafici, mappe e dati): capitolo Clima, Acque sotterranee, Acque marino costiere;

- Report qualità ambientale acque marine in Emilia-Romagna. Rapporto annuale 2018 (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/report-e-bollettini/qualita-ambientale-acque-marine/qualita-ambientale-acque-marine-in-emilia-romagna-rapporto-annuale-2018>);
- Report sullo stato delle acque sotterranee - triennio 2014-2016 (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/acqua/report-bollettini/acque-sotterranee/report-sullo-stato-delle-acque-sotterranee-triennio-2014-2016>);
- Arcis - archivio climatico dell'Italia 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);
- 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 "Gli indicatori del Clima in Italia".

La notevole disponibilità di dati rende possibile la redazione di decine di **bollettini** e **rapporti informativi** di vario tipo e a diversa cadenza, tutti consultabili sul sito web della Struttura IdroMeteoClima (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/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>);
- Bollettino agrometeo settimanale - prodotto ogni lunedì, contiene aggiornamenti sullo stato delle colture e dei terreni (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-e-rapporti-agrometeo/bollettini-agrometeo>);

- Bollettino mensile - disponibile nei primi giorni del mese, riepiloga 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>);
- Bollettino nitrati - prodotto ogni lunedì, mercoledì e venerdì nei mesi di novembre e febbraio, contiene 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>);
- Bollettino pollini e spore allergeniche - prodotto ogni martedì, contiene 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:

- Bollettino Innevamento (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-innevamento>);
- Bollettino dello stato della vegetazione forestale (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/siccita-rapporti-e-bollettini/bollettini-stato-vegetazione-forestale>);
- Carta annuale delle colture in atto (iColt) (<https://sites.google.com/drive.arpae.it/servizio-climatico-icolt>).

Sul sito web della Struttura Oceanografica Daphne (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare>) è consultabile:

- Bollettino Mare in Forma (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/report-e-bollettini/bollettini-mare>).

TABELLA CLIMATICA

 **TABELLA**
Valori climatici comunali nel 2020 (Tmed °C - Prec mm)

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2020	Prec 2020	Anomalia Tmed (1961-1990)	Anomalia Prec (1961-1990)
BO ANZOLA DELL'EMILIA	14,5	609	1,4	-123
BO ARGELATO	14,4	631	1,4	-29
BO BARICELLA	14,2	480	1,5	-160
BO BAZZANO	14,7	698	1,6	-95
BO BENTIVOGLIO	14,5	588	1,5	-71
BO BOLOGNA	15,4	567	1,9	-199
BO BORGO TOSSIGNANO	14,2	631	1,6	-247
BO BUDRIO	14,4	501	1,4	-192
BO CALDERARA DI RENO	14,6	614	1,5	-91
BO CAMUGNANO	11,8	1393	1,0	8
BO CASALECCHIO DI RENO	15,2	613	1,9	-179
BO CASALFIUMANESE	13,7	657	1,4	-235
BO CASTEL D'AIANO	11,6	805	1,0	-180
BO CASTEL DEL RIO	12,6	840	1,3	-198
BO CASTEL DI CASIO	12,1	1357	0,6	34
BO CASTEL GUELFO DI BOLOGNA	14,7	533	1,7	-226
BO CASTEL MAGGIORE	14,7	607	1,5	-103
BO CASTEL SAN PIETRO TERME	14,6	573	1,7	-220
BO CASTELLO D'ARGILE	14,3	591	1,4	-46
BO CASTELLO DI SERRAVALLE	13,8	721	1,4	-120
BO CASTENASO	15,0	539	1,7	-224
BO CASTIGLIONE DEI PEPOLI	11,9	1298	1,2	-82
BO CREPELLANO	14,7	642	1,6	-128
BO CREVALCORE	14,3	619	1,5	-30
BO DOZZA	14,9	538	1,9	-260
BO FONTANELICE	13,4	708	1,4	-232
BO GAGGIO MONTANO	11,8	1072	0,9	-115
BO GALLIERA	14,3	526	1,5	-137
BO GRANAGLIONE	11,1	1778	1,2	32
BO GRANAROLO DELL'EMILIA	14,6	562	1,5	-169
BO GRIZZANA MORANDI	12,4	921	0,7	-75
BO IMOLA	14,8	520	1,8	-263
BO LIZZANO IN BELVEDERE	10,5	1811	1,2	73
BO LOIANO	12,5	809	0,9	-161
BO MALALBERGO	14,3	513	1,5	-127
BO MARZABOTTO	13,2	789	1,1	-108
BO MEDICINA	14,4	512	1,5	-182
BO MINERBIO	14,3	517	1,5	-141
BO MOLINELLA	14,3	465	1,4	-191
BO MONGHIDORO	11,9	998	1,2	-174

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2020	Prec 2020	Anomalia Tmed (1961-1990)	Anomalia Prec (1961-1990)
BO MONTE SAN PIETRO	13,8	723	1,3	-126
BO MONTERENZIO	13,0	716	1,1	-204
BO MONTEVEGLIO	14,6	706	1,6	-115
BO MONZUNO	12,8	886	1,0	-89
BO MORDANO	14,7	499	1,7	-276
BO OZZANO DELL'EMILIA	14,8	585	1,7	-205
BO PIANORO	14,2	671	1,5	-190
BO PIEVE DI CENTO	14,4	562	1,5	-94
BO PORRETTA TERME	11,4	1673	1,0	62
BO SALA BOLOGNESE	14,3	630	1,3	-36
BO SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO	11,9	1091	1,2	-112
BO SAN GIORGIO DI PIANO	14,3	608	1,4	-38
BO SAN GIOVANNI IN PERSICETO	14,3	619	1,3	-55
BO SAN LAZZARO DI SAVENA	15,4	570	2,0	-219
BO SAN PIETRO IN CASALE	14,3	553	1,5	-98
BO SANT'AGATA BOLOGNESE	14,3	645	1,3	-31
BO SASSO MARCONI	14,2	671	1,5	-171
BO SAVIGNO	12,2	819	0,9	-93
BO VERGATO	12,2	846	0,8	-100
BO ZOLA PREDOSA	15,0	621	1,8	-157
FC BAGNO DI ROMAGNA	11,6	1119	1,2	-211
FC BERTINORO	14,4	488	1,3	-321
FC BORGHI	14,0	647	1,1	-268
FC CASTROCARO TERME E TERRA DEL SOLE	14,1	539	1,4	-332
FC CESENA	14,3	533	1,3	-281
FC CESENATICO	14,5	552	1,8	-175
FC CIVITELLA DI ROMAGNA	13,1	685	1,1	-252
FC DOVADOLA	13,4	581	1,3	-321
FC FORLÌ	14,6	478	1,4	-287
FC FORLIMPOPOLI	14,6	471	1,3	-314
FC GALEATA	12,7	777	1,1	-226
FC GAMBETTOLA	14,4	571	1,5	-252
FC GATTEO	14,4	577	1,6	-223
FC LONGIANO	14,4	598	1,4	-295
FC MELDOLA	14,0	551	1,2	-295
FC MERCATO SARACENO	13,5	653	1,1	-266
FC MODIGLIANA	13,3	618	1,5	-302
FC MONTIANO	14,1	577	1,2	-290
FC PORTICO E SAN BENEDETTO	11,7	1110	1,4	-109
FC PREDAPPIO	13,5	592	1,2	-285
FC PREMILCUORE	11,6	1191	1,3	-43
FC ROCCA SAN CASCIANO	13,0	694	1,2	-239
FC RONCOFREDDO	13,8	595	1,1	-301
FC SAN MAURO PASCOLI	14,5	595	1,6	-247
FC SANTA SOFIA	11,5	1169	1,2	-185

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2020	Prec 2020	Anomalia Tmed (1961-1990)	Anomalia Prec (1961-1990)
FC SARSINA	13,0	808	1,0	-210
FC SAVIGNANO SUL RUBICONE	14,5	600	1,6	-269
FC SOGLIANO AL RUBICONE	13,5	691	1,0	-236
FC TREDOSIO	12,4	823	1,4	-205
FC VERGHERETO	11,0	1237	1,4	-43
FE ARGENTA	14,4	480	1,5	-188
FE BERRA	14,5	550	1,5	-56
FE BONDENO	14,5	565	1,7	-119
FE CENTO	14,4	555	1,6	-106
FE CODIGORO	14,6	546	1,6	-59
FE COMACCHIO	14,6	475	1,5	-170
FE COPPARO	14,4	529	1,5	-60
FE FERRARA	14,4	500	1,6	-128
FE FORMIGNANA	14,4	517	1,5	-91
FE GORO	14,6	574	1,5	-58
FE JOLANDA DI SAVOIA	14,5	548	1,6	-58
FE LAGOSANTO	14,6	488	1,6	-129
FE MASI TORELLO	14,4	485	1,5	-147
FE MASSA FISCAGLIA	14,6	507	1,6	-99
FE MESOLA	14,6	575	1,6	-44
FE MIGLIARINO	14,5	519	1,6	-102
FE MIGLIARO	14,5	511	1,6	-104
FE MIRABELLO	14,4	523	1,6	-152
FE OSTELLATO	14,5	477	1,5	-164
FE POGGIO RENATICO	14,3	512	1,6	-141
FE PORTOMAGGIORE	14,4	473	1,5	-177
FE RO	14,4	529	1,5	-49
FE SANT'AGOSTINO	14,4	532	1,6	-151
FE TRESIGALLO	14,5	526	1,6	-96
FE VIGARANO MAINARDA	14,5	517	1,7	-143
FE VOGHIERA	14,3	475	1,5	-162
MO BASTIGLIA	14,2	682	1,3	15
MO BOMPORTO	14,3	681	1,4	17
MO CAMPOGALLIANO	14,3	724	1,3	-5
MO CAMPOSANTO	14,3	658	1,5	5
MO CARPI	14,3	684	1,4	-27
MO CASTELFRANCO EMILIA	14,4	659	1,3	-45
MO CASTELNUOVO RANGONE	14,5	682	1,4	-12
MO CASTELVETRO DI MODENA	14,2	688	1,4	-90
MO CAVEZZO	14,3	686	1,5	16
MO CONCORDIA SULLA SECCHIA	14,5	676	1,6	-3
MO FANANO	10,1	1708	1,3	36
MO FINALE EMILIA	14,5	576	1,7	-81
MO FIORANO MODENESE	14,4	671	1,5	-113
MO FIUMALBO	9,3	2054	1,5	328 →

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2020	Prec 2020	Anomalia Tmed (1961-1990)	Anomalia Prec (1961-1990)
MO FORMIGINE	14,6	685	1,5	-45
MO FRASSINORO	10,2	1490	1,6	5
MO GUIGLIA	12,6	733	0,9	-130
MO LAMA MOCOGNO	10,8	1019	1,2	-80
MO MARANELLO	14,0	679	1,3	-103
MO MARANO SUL PANARO	13,0	714	1,0	-111
MO MEDOLLA	14,4	694	1,6	29
MO MIRANDOLA	14,5	683	1,7	7
MO MODENA	14,5	684	1,4	32
MO MONTECRETO	10,7	1179	1,2	16
MO MONTEFIORINO	11,3	1030	1,4	-30
MO MONTESE	11,6	853	0,9	-206
MO NONANTOLA	14,2	667	1,3	12
MO NOVI DI MODENA	14,3	648	1,5	-27
MO PALAGANO	11,2	1049	1,3	-48
MO PAVULLO NEL FRIGNANO	11,6	759	0,8	-168
MO PIEVEPELAGO	9,2	1842	1,5	186
MO POLINAGO	11,5	861	1,0	-98
MO PRIGNANO SULLA SECCHIA	12,5	781	1,1	-88
MO RAVARINO	14,2	663	1,3	3
MO RIOLUNATO	10,1	1444	1,4	65
MO SAN CESARIO SUL PANARO	14,6	680	1,5	-14
MO SAN FELICE SUL PANARO	14,5	672	1,7	15
MO SAN POSSIDONIO	14,4	678	1,6	7
MO SAN PROSPERO	14,3	691	1,4	23
MO SASSUOLO	14,1	696	1,3	-93
MO SAVIGNANO SUL PANARO	14,3	704	1,5	-102
MO SERRAMAZZONI	12,0	755	0,9	-115
MO SESTOLA	11,0	1165	1,1	-46
MO SOLIERA	14,3	690	1,3	3
MO SPILAMBERTO	14,6	689	1,5	-54
MO VIGNOLA	14,5	702	1,6	-100
MO ZOCCA	12,0	782	1,0	-144
PC AGAZZANO	14,2	774	1,6	-30
PC ALSENO	14,2	818	1,7	-24
PC BESENZONE	14,0	775	1,6	-45
PC BETTOLA	12,4	942	1,7	-57
PC BOBBIO	12,5	896	2,1	-60
PC BORGONOVO VAL TIDONE	14,3	758	1,5	-18
PC CADEO	14,1	731	1,7	-89
PC CALENDASCO	14,1	679	1,5	-100
PC CAMINATA	13,9	841	1,8	2
PC CAORSO	14,0	724	1,7	-111
PC CARPANETO PIACENTINO	14,1	808	1,7	-71
PC CASTEL SAN GIOVANNI	14,4	746	1,4	-17 →

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2020	Prec 2020	Anomalia Tmed (1961-1990)	Anomalia Prec (1961-1990)
PC CASTELLARQUATO	14,1	840	1,7	-46
PC CASTELVETRO PIACENTINO	14,0	767	1,7	-68
PC CERIGNALE	12,0	1362	2,3	74
PC COLI	12,0	960	2,0	-33
PC CORTE BRUGNATELLA	12,1	1160	2,2	33
PC CORTEMAGGIORE	14,1	760	1,7	-65
PC FARINI	11,3	1145	1,9	9
PC FERRIERE	10,6	1357	2,1	16
PC FIOREZZUOLA D'ARDA	14,2	791	1,7	-22
PC GAZZOLA	14,1	764	1,7	-84
PC GOSSOLENGO	14,3	674	1,8	-137
PC GRAGNANO TREBBIENSE	14,3	696	1,7	-77
PC GROPPARELLO	13,3	890	1,6	-117
PC LUGAGNANO VAL D'ARDA	13,5	888	1,6	-115
PC MONTICELLI D'ONGINA	14,0	760	1,7	-78
PC MORFASSO	11,6	1004	1,6	-75
PC NIBBIANO	13,9	835	1,8	-1
PC OTTONE	10,7	1718	2,0	166
PC PECORARA	13,1	864	1,9	-28
PC PIACENZA	14,4	668	1,8	-159
PC PIANELLO VAL TIDONE	13,9	825	1,7	-37
PC PIOZZANO	13,6	829	1,7	-59
PC PODENZANO	14,3	670	1,8	-165
PC PONTE DELL'OLIO	13,8	846	1,7	-124
PC PONTENURE	14,2	685	1,8	-143
PC RIVERGARO	14,1	767	1,8	-118
PC ROTTOFRENO	14,2	678	1,6	-87
PC SAN GIORGIO PIACENTINO	14,2	750	1,8	-123
PC SAN PIETRO IN CERRO	14,0	759	1,7	-74
PC SARMATO	14,3	695	1,5	-52
PC TRAVO	13,6	853	1,8	-60
PC VERNASCA	13,2	906	1,6	-106
PC VIGOLZONE	14,0	802	1,8	-121
PC VILLANOVA SULL'ARDA	14,0	769	1,7	-62
PC ZERBA	10,3	1671	2,0	199
PC ZIANO PIACENTINO	14,2	815	1,4	17
PR ALBARETO	11,1	1891	1,8	104
PR BARDI	11,3	1211	1,8	10
PR BEDONIA	10,6	1689	2,0	79
PR BERCETO	11,3	1540	1,6	125
PR BORE	12,0	1005	1,5	-69
PR BORGO VAL DI TARO	11,3	1625	1,7	118
PR BUSSETO	14,0	787	1,6	-26
PR CALESTANO	11,7	1043	1,8	-59
PR COLLECCHIO	14,4	805	1,7	-46

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2020	Prec 2020	Anomalia Tmed (1961-1990)	Anomalia Prec (1961-1990)
PR COLORNO	14,3	795	1,5	16
PR COMPIANO	11,5	1566	1,8	132
PR CORNIGLIO	10,2	1640	1,6	60
PR FELINO	13,9	866	1,7	-11
PR FIDENZA	14,2	813	1,7	-32
PR FONTANELLATO	14,2	780	1,6	-34
PR FONTEVIVO	14,4	762	1,7	-61
PR FORNOVO DI TARO	13,6	916	1,7	-37
PR LANGHIRANO	12,8	915	1,8	-47
PR LESIGNANO DE' BAGNI	13,5	880	1,9	-27
PR MEDESANO	13,9	863	1,6	-75
PR MEZZANI	14,3	788	1,5	53
PR MONCHIO DELLE CORTI	9,3	2062	1,7	62
PR MONTECHIARUGOLO	14,4	802	1,7	2
PR NEVIANO DEGLI ARDUINI	12,6	908	2,0	-106
PR NOCETO	14,3	802	1,7	-62
PR PALANZANO	11,1	1372	2,0	-62
PR PARMA	14,5	761	1,7	-61
PR PELLEGRINO PARMENSE	12,9	945	1,5	-116
PR POLESINE PARMENSE	14,0	781	1,6	-35
PR ROCCABIANCA	14,1	801	1,5	-5
PR SALA BAGANZA	14,0	870	1,7	-10
PR SALSOMAGGIORE TERME	13,9	853	1,6	-97
PR SAN SECONDO PARMENSE	14,1	789	1,5	-16
PR SISSA	14,1	794	1,5	-10
PR SOLIGNANO	13,0	993	1,6	-65
PR SORAGNA	14,1	792	1,6	-13
PR SORBOLO	14,4	788	1,6	33
PR TERENCE	12,4	1035	1,7	-32
PR TIZZANO VAL PARMA	11,4	1093	1,9	-140
PR TORNOLO	10,8	2028	2,0	160
PR TORRILE	14,3	796	1,6	1
PR TRAVERSETOLO	14,0	852	1,8	-5
PR TRECASALI	14,2	787	1,5	-16
PR VALMOZZOLA	11,6	1163	1,6	-9
PR VARANO DE' MELEGARI	13,4	942	1,6	-96
PR VARSÌ	12,1	1066	1,5	-32
PR ZIBELLO	14,0	794	1,6	2
RA ALFONSINE	14,6	493	1,6	-195
RA BAGNACAVALLLO	14,6	458	1,6	-239
RA BAGNARA DI ROMAGNA	14,7	492	1,7	-265
RA BRISIGHELLA	13,6	627	1,6	-261
RA CASOLA VALSENO	13,0	728	1,4	-203
RA CASTEL BOLOGNESE	14,9	505	1,9	-276
RA CERVIA	14,5	526	1,7	-155

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2020	Prec 2020	Anomalia Tmed (1961-1990)	Anomalia Prec (1961-1990)
RA CONSELICE	14,5	513	1,5	-179
RA COTIGNOLA	14,7	455	1,7	-275
RA FAENZA	14,7	479	1,7	-269
RA FUSIGNANO	14,6	497	1,6	-201
RA LUGO	14,6	501	1,6	-215
RA MASSA LOMBARDA	14,6	511	1,6	-216
RA RAVENNA	14,6	476	1,7	-175
RA RIOLO TERME	14,5	576	1,7	-243
RA RUSSI	14,5	455	1,6	-228
RA SANT'AGATA SUL SANTERNO	14,6	511	1,6	-227
RA SOLAROLO	14,8	490	1,8	-269
RE ALBINEA	14,0	799	1,5	-7
RE BAGNOLO IN PIANO	14,3	808	1,4	64
RE BAISO	12,7	786	1,4	-80
RE BIBBIANO	14,5	832	1,7	29
RE BORETTO	14,4	737	1,6	69
RE BRESCELLO	14,4	766	1,6	64
RE BUSANA	10,8	1543	1,9	76
RE CADELBOSCO DI SOPRA	14,4	831	1,5	94
RE CAMPAGNOLA EMILIA	14,3	701	1,4	-18
RE CAMPEGINE	14,4	838	1,6	78
RE CANOSSA	12,8	867	2,0	-86
RE CARPINETI	11,9	907	1,7	-41
RE CASALGRANDE	14,5	708	1,5	-65
RE CASINA	12,2	854	1,8	-75
RE CASTELLARANO	13,7	706	1,3	-108
RE CASTELNOVO DI SOTTO	14,4	836	1,5	101
RE CASTELNOVO NE' MONTI	11,8	997	2,0	-35
RE CAVRIAGO	14,5	826	1,6	44
RE COLLAGNA	9,2	2024	1,7	151
RE CORREGGIO	14,4	758	1,4	-10
RE FABBRICO	14,4	641	1,5	-63
RE GATTATICO	14,5	801	1,6	32
RE GUALTIERI	14,4	765	1,6	71
RE GUASTALLA	14,4	703	1,5	9
RE LIGONCHIO	9,1	1894	1,7	55
RE LUZZARA	14,5	658	1,6	-33
RE MONTECCHIO EMILIA	14,5	818	1,6	26
RE NOVELLARA	14,3	754	1,4	41
RE POVIGLIO	14,4	794	1,6	64
RE QUATTRO CASTELLA	14,2	822	1,6	-5
RE RAMISETO	10,5	1713	2,0	47
RE REGGIO NELL'EMILIA	14,5	802	1,5	36
RE REGGIOLO	14,4	632	1,5	-67
RE RIO SALICETO	14,3	697	1,4	-32

PROVINCIA E COMUNE	Tmed 2020	Prec 2020	Anomalia Tmed (1961-1990)	Anomalia Prec (1961-1990)
RE ROLO	14,4	622	1,5	-68
RE RUBIERA	14,4	742	1,4	-11
RE SAN MARTINO IN RIO	14,3	756	1,3	-20
RE SAN POLO D'ENZA	13,8	830	1,8	-17
RE SANT'ILARIO D'ENZA	14,5	808	1,6	25
RE SCANDIANO	14,2	748	1,4	-41
RE TOANO	11,9	991	1,6	-4
RE VETTO	12,3	943	2,2	-114
RE VEZZANO SUL CROSTOLO	13,3	822	1,8	-33
RE VIANO	13,1	774	1,6	-72
RE VILLA MINOZZO	10,1	1484	1,7	-5
RN BELLARIA-IGEA MARINA	14,6	584	1,7	-216
RN CASTELDELICI	11,5	1226	1,4	49
RN CATTOLICA	14,9	533	1,4	-207
RN CORIANO	14,3	592	1,2	-219
RN GEMMANO	14,0	638	1,0	-217
RN MAIOLO	13,0	895	1,2	-64
RN MISANO ADRIATICO	14,6	537	1,3	-222
RN MONDAINO	14,5	561	1,1	-284
RN MONTE COLOMBO	14,2	603	1,0	-235
RN MONTEFIORE CONCA	14,4	571	1,0	-274
RN MONTEGRIDOLFO	14,8	537	1,1	-286
RN MONTESCUDO	14,0	671	1,0	-184
RN MORCIANO DI ROMAGNA	14,6	539	1,1	-267
RN NOVAFELTRIA	13,2	876	1,1	-76
RN PENNABILLI	12,2	1116	1,3	72
RN POGGIO BERNI	14,3	643	1,3	-272
RN RICCIONE	14,7	537	1,3	-202
RN RIMINI	14,5	575	1,3	-226
RN SALUDECIO	14,6	544	1,1	-269
RN SAN CLEMENTE	14,5	557	1,1	-257
RN SAN GIOVANNI IN MARIGNANO	14,7	534	1,2	-228
RN SAN LEO	13,3	803	1,1	-99
RN SANT'AGATA FELTRIA	12,7	1037	1,2	18
RN SANTARCANGELO DI ROMAGNA	14,4	616	1,4	-284
RN TALAMELLO	13,3	826	1,0	-118
RN TORRIANA	13,8	706	1,1	-195
RN VERUCCHIO	14,0	694	1,1	-193



www.arpae.it



www.snpambiente.it



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



Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna

DATI 2020



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>