



## **Idrosfera**

L'idrosfera occupa due terzi della superficie della Terra e comprende una varietà di corpi idrici che, nel complesso, possono essere raggruppati in: acque sotterranee, acque dolci (fiumi e laghi, ecc.), acque di transizione, rappresentate dalle zone di foce dei fiumi, dai laghi, dalle lagune e dagli stagni costieri, in cui avviene un'interazione tra acque dolci e salate, e acque marine. Gli scambi di materia che coinvolgono le acque dell'idrosfera costituiscono il ciclo idrologico, ovvero la successione di fenomeni che riguardano il flusso dell'acqua e i suoi cambiamenti di stato. L'acqua che evapora dalla superficie terrestre e dal mare genera le precipitazioni, liquide e solide, che riportano l'acqua nel mare e sul suolo dove in parte si infiltra nel terreno e alimenta gli acquiferi, che a loro volta possono alimentare i corpi idrici superficiali, e in parte fluisce direttamente verso fiumi e laghi, le cui acque defluiscono verso il mare. Le diverse fasi del ciclo dell'acqua variano con le zone climatiche.

La quantificazione dei flussi e degli *stock* nelle varie fasi del ciclo dell'acqua costituisce il bilancio idrologico che rappresenta lo strumento conoscitivo indispensabile all'attività di pianificazione e alla gestione delle risorse idriche, specie in occorrenza di eventi di siccità e scarsità idrica.

La caratterizzazione dei bacini e dei corpi idrici in termini di disponibilità e fruibilità delle risorse idriche superficiali e sotterranee (componenti del bilancio idrologico), di pressioni antropiche (prelievi, restituzioni) e obiettivi economici (domanda, schemi) è richiesta dalla Direttiva Quadro sulle Acque (WFD 2000/60/EC). La conoscenza sistematica e continuativa dello stato delle risorse, delle pressioni attuali o future su di esse e, dunque, la stima delle componenti di bilancio idrologico sono fondamentali per valutare gli effetti e la sostenibilità di scenari di utilizzo delle risorse idriche nei diversi contesti socio-economici e alla luce degli impatti dei cambiamenti climatici.

I corpi idrici sostengono la vita di specie animali e vegetali e sono un sistema complesso la cui funzionalità intrinseca consente loro di tollerare, entro una certa misura, alterazioni causate da apporti di sostanze chimiche naturali e/o sintetiche e modificazioni delle condizioni fisiche e morfologiche senza gravi conseguenze. Il superamento di certe soglie di alterazione, tuttavia, determina uno scadente stato di qualità ambientale del corpo idrico, che si traduce in minore capacità di autodepurazione, diminuzione o alterazione della biodiversità locale e generale,

---

minore disponibilità della risorsa per la vita degli ecosistemi associati e per il consumo umano, e talvolta pericolosità per la salute dell'uomo e delle specie viventi, a causa della presenza di molecole e microrganismi con effetti tossici (nei confronti dell'uomo e degli animali) ed ecotossici (nei confronti degli ecosistemi in generale).

Per l'applicazione della Direttiva Quadro sulle Acque, lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali è composto dalla valutazione dello stato ecologico e dello stato chimico. Lo stato ecologico è espressione della qualità, della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici e viene valutato attraverso la classificazione degli elementi di qualità biologica, che rappresentano le principali componenti dell'ecosistema dei diversi corpi idrici, integrata con la valutazione delle caratteristiche fisico-chimiche della colonna d'acqua e delle caratteristiche idromorfologiche del corpo idrico, e la classificazione degli elementi chimici (inquinanti specifici). Lo scostamento dalle condizioni di riferimento (bassa o nulla perturbazione) fornisce un'indicazione del grado di impatto subito dall'ecosistema e l'analisi delle pressioni permette di programmare le opportune misure di risanamento per riportare il sistema in condizioni di stabilità ecologica. Per la classificazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei sono valutati lo stato chimico e lo stato quantitativo del corpo idrico. Per la valutazione del buono stato ambientale delle acque marine la Direttiva Quadro per la Strategia Marina (MSFD 2008/56/EC) promuove l'adozione di strategie mirate alla salvaguardia dell'ecosistema marino sulla base di 11 temi o descrittori che rappresentano i punti chiave della struttura e delle funzioni degli ecosistemi sia costieri che del largo. Tra questi troviamo i descrittori che riguardano specifiche pressioni (per esempio i contaminanti e la presenza di rifiuti), altri che descrivono lo stato del sistema in base alle sue proprietà emergenti come ad esempio la biodiversità.

**ACQUE MARINO COSTIERE – ELEMENTO DI QUALITÀ BIOLOGICA ANGIOSPERME POSIDONIA OCEANICA INDICE PREI**

La valutazione della qualità ecologica degli ambienti marino costieri nell'ambito della Direttiva europea 2000/60/CE (recepita con il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) fa riferimento all'Elemento di Qualità Biologica (EQB) Angiosperme – indice PREI (Posidonia Rapid Easy Index)

2016-2019  
a livello nazionale  
80% delle stazioni ricade nello stato buono ed elevato.

Copertura temporale 2016-2019      Qualità informazione ★★★      Green Deal

**ACQUE MARINO COSTIERE - ELEMENTO DI QUALITA' BIOLOGICA CLOROFILLA A**

Nel 2020 il 71,4% delle stazioni ricade nello stato elevato, il 12,3% nello stato buono e il 16,2% nello stato sufficiente



Copertura temporale 2018-2020      Qualità informazione ★★★      Green Deal

**ACQUE MARINO COSTIERE - ELEMENTO DI QUALITA' BIOLOGICA MACROALGHE CARLIT**

Nella valutazione della qualità ecologica degli ambienti marino costieri nell'ambito della Direttiva europea 2000/60/CE (recepita con il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) si fa riferimento all'Elemento di Qualità Biologica (EQB) Macroalghe. Tale EQB in Italia, così come previsto dal DM Ambiente 260/2010, viene valutato mediante l'indice CARLIT (*Cartography of littoral and upper-sublittoral benthic communities* o, in breve, CARtografia LITorale) che permette di contribuire alla classificazione dello stato ecologico del corpo idrico marino - costiero. Per il periodo 2016-2019 le stazioni analizzate che raggiungono lo standard di qualità (almeno buono) sono pari al 76%.

Copertura temporale 2016-2019      Qualità informazione ★★★      Green Deal

**ACQUE MARINO COSTIERE - ELEMENTO DI QUALITA' BIOLOGICA MACROINVERTEBRATI BENTONICI M-AMBI-CW**

L'Indice di classificazione ecologica dell'Elemento di Qualità Biologica macroinvertebrati bentonici M-AMBI (Multimetric-AZTI *Marine Biotic Index*), permette una valutazione sinecologica dell'ecosistema in esame. È basato sull'analisi della struttura della comunità a macroinvertebrati bentonici, considerando il valore ecologico delle specie di macrozoobenthos di fondi mobili.

Nel 2019 non si rilevano situazioni di particolare criticità. Nel confronto tra le diverse annualità (2015-2016; 2017-2018; 2019) è emerso, per alcune regioni, un andamento stazionario, con gran parte delle stazioni classificate nello stato elevato e nello stato buono.

Copertura temporale 2015-2016; 2017-2018; 2019      Qualità informazione ★★      Green Deal

**CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE**

Durante la stagione balneare 2021 in Italia sono state monitorate 5.486 acque di balneazione, di queste 4.825 appartengono alla classe eccellente (88%), 371 alla classe buona (7%), 147 a quella sufficiente (2%), 100 a quella scarsa (2%) e per le rimanenti non è possibile fare valutazioni.



Copertura temporale 2013-2021      Qualità informazione ★★★      Green Deal

## CONCENTRAZIONE *OSTREOPSIS OVATA*



*Ostreopsis cf. ovata* microalga potenzialmente tossica rilevata nelle acque marino-costiere italiane a partire dal 1989. Nel 2021 è presente in 11 regioni costiere, mentre risulta assente lungo le coste dell'Emilia-Romagna, Molise, Veneto

Copertura temporale  
2010-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## EUTROFIZZAZIONE

2012-2017

Riduzione della concentrazione superficiale di clorofilla 'a' in tutte le sottoregioni italiane

Riduzione dei carichi di azoto e fosforo dai principali fiumi italiani

Copertura temporale  
2012-2017

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## STATO CHIMICO DELLE ACQUE MARINO COSTIERE

51% dei corpi idrici marino costieri è nello stato chimico buono.

In tre Distretti (Appennino Settentrionale, Appennino Centrale e Sardegna) i corpi idrici in stato chimico buono oscillano tra più del 50% e il 90%. I Distretti delle Alpi Orientali e del Fiume Po presentano la totalità dei corpi idrici in stato chimico non buono (rispettivamente 12 e 3 corpi idrici).



Copertura temporale  
2010-2015; 2016-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## STATO ECOLOGICO DELLE ACQUE MARINO COSTIERE

A livello nazionale più del 66% dei corpi idrici (291 su 394 totali) presenta uno stato ecologico buono ed elevato. 5 Distretti Idrografici con corpi idrici in uno stato buono ed elevato maggiore o uguale al 70%



Copertura temporale  
2010-2015; 2016-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## MONITORAGGIO STRATEGIA MARINA - CONCENTRAZIONE DI CONTAMINANTI

Dati analizzati nel 2021 per la matrice sedimenti in WMS 4.930  
Dati analizzati nel 2021 per la matrice biota in WMS 9.975  
Copertura Subregion WMS +41% rispetto al triennio precedente



Copertura temporale  
2021

Qualità informazione  
★★

Green Deal

**MONITORAGGIO STRATEGIA MARINA - MICRORIFIUTI NELLO STRATO SUPERFICIALE DELLA COLONNA D'ACQUA**

2021 – Concentrazione di microrifiuti  
 Mar Adriatico presenta una flessione rispetto al 2020 pari al 12%  
 Mar Ionio e Mediterraneo centrale pari al 2,4%, la più bassa finora registrata  
 Mediterraneo occidentale pari al 7%, valore più basso di sempre e inferiore del 20% rispetto al 2020

**Copertura temporale** **Qualità informazione** **Green Deal**  
 2015-2021 ★★ ★

**MONITORAGGIO STRATEGIA MARINA - PERDITA FISICA**

Perdita fisica con valori compresi tra 15-16 km<sup>2</sup> per MRU Mar Ionio e Mar Mediterraneo centrale e MRU Mar Adriatico, circa 46 km<sup>2</sup> osservati nella MRU Mar Mediterraneo occidentale.  
 La categoria di opera più incidente: infrastrutture portuali.

**Copertura temporale** **Qualità informazione** **Green Deal**  
 2021 ★★ ★

**MONITORAGGIO STRATEGIA MARINA - ALTERAZIONE DELLE CONDIZIONI IDROGRAFICHE**

Estensione dei corpi idrici marino costieri che presentano impatti dovuti a cambiamenti permanenti delle condizioni idrologiche dovuti a nuove infrastrutture: Mar Mediterraneo Occidentale 0,0382%, Mar Ionio e Mar Mediterraneo Centrale 0,0353%, Mar Adriatico: 0,6415%.



**Copertura temporale** **Qualità informazione** **Green Deal**  
 2012-2021 ★★ ★

**MONITORAGGIO STRATEGIA MARINA – RIFIUTI MARINI SPIAGGIATI**

2021  
 Rifiuti totali 273 oggetti ogni 100 m di spiaggia

Spiagge con minore densità di rifiuti:  
 Mar Ionio e Mediterraneo centrale  
 170 oggetti/100m

Categoria più abbondante  
 Plastiche monouso: 31%

Valore mediano dei rifiuti totali più alto:  
 Mar Adriatico 499 oggetti/100 m



**Copertura temporale** **Qualità informazione** **Green Deal**  
 2015-2021 ★★ ★

**CLEAN COAST INDEX (CCI)**

2021  
 69 spiagge monitorate sia in primavera sia in autunno

In autunno, il 75% delle spiagge sono risultate pulite o molto pulite, mentre il 10% sporche o molto sporche. Il resto delle spiagge è risultato abbastanza pulito.

In primavera, il 78% delle spiagge monitorate sono risultate pulite o molto pulite il 9% di spiagge sporche o molto sporche.

**Copertura temporale** **Qualità informazione** **Green Deal**  
 2018-2021 ★★ ★

## ACQUE DI TRANSIZIONE – ELEMENTO DI QUALITÀ BIOLOGICA MACROINVERTEBRATI BENTONICI M-AMBI-TW

2017-2019

42,8% dei corpi idrici di transizione ha raggiunto l'obiettivo di qualità buono o elevato

Nel triennio di monitoraggio 2017-2019, l'analisi dell'indice di stato ecologico M-AMBI mostra che degli 84 corpi idrici il 7,1% è in stato ecologico elevato, il 35,7% nello stato buono, il 28,6% sufficiente, il 13,1% nello stato scarso e il 15,5% cattivo.

**Copertura temporale**

2017-2019

**Qualità informazione**



**Green Deal**

## ACQUE DI TRANSIZIONE – ELEMENTO DI QUALITÀ BIOLOGICA MACROFITE MAQI –TW

L'indice MaQI (*Macrophyte Quality Index*) integra i due elementi di qualità biologica macroalghe e fanerogame acquatiche.

A livello nazionale, degli 86 corpi idrici di transizione monitorati nel triennio 2017-2019, il 48,9% ha raggiunto l'obiettivo di qualità ("buono" o "elevato").

**Copertura temporale**

2014-2016; 2017-2019

**Qualità informazione**



**Green Deal**

## STATO CHIMICO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE

2016-2021 (3° Piano di Gestione)

Numero di corpi idrici in stato buono 42 su 146 (29%)

Distretto Appennino centrale 100% dei corpi idrici in stato buono

Distretto Sardegna 52%

Altri Distretti la percentuale di corpi idrici in stato buono non supera mai il 50% dei casi



**Copertura temporale**

2010-2015; 2016-2021

**Qualità informazione**



**Green Deal**

## STATO ECOLOGICO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE

2016-2021 (3° Piano di Gestione)

A livello nazionale, il numero di corpi idrici in stato ecologico buono ed elevato è pari a 22 su 146 (15%)

Prevalenza dello stato sufficiente e scarso in tutti i Distretti



**Copertura temporale**

2010-2015; 2016-2021

**Qualità informazione**



**Green Deal**

## STATO CHIMICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

3° PdG (2016-2021) - sia a livello nazionale sia di distretto, per quanto riguarda i fiumi e laghi, si registra un generale aumento, rispetto al ciclo precedente, dei corpi idrici classificati in stato chimico buono (78% fiumi, 69% laghi) e una riduzione dei corpi idrici non classificati (9% fiumi, 20% laghi).



**Copertura temporale**

2010-2015; 2016-2021

**Qualità informazione**



**Green Deal**

## STATO ECOLOGICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE



A livello nazionale, lo stato ecologico delle acque superficiali interne – fiumi e laghi - raggiunge l'obiettivo buono e superiore per il 43% dei corpi idrici, il 10% dei corpi idrici è ancora in stato sconosciuto.

Copertura temporale

2010-2015; 2016-2021

Qualità informazione

★★★

Green Deal

## ACQUE INTERNE SUPERFICIALI – ELEMENTI DI QUALITA' BIOLOGICA NEI FIUMI

2019

EQB Macrobenthos 56% delle stazioni raggiunge lo stato ecologico "buono o superiore"

EQB Diatomee il 76% delle stazioni di monitoraggio presenta uno stato ecologico "buono o superiore"

2020

EQB Macrobenthos 55% delle stazioni raggiunge lo stato ecologico "buono o superiore".

EQB Diatomee il 76% delle stazioni di monitoraggio presenta uno stato ecologico "buono o superiore"



Copertura temporale

2019-2020

Qualità informazione

★★★

Green Deal

## ACQUE INTERNE SUPERFICIALI – ELEMENTI DI QUALITA' BIOLOGICA NEI LAGHI

2019 – 111 stazioni

EQB Fitoplancton 54% delle stazioni raggiunge l'obiettivo di qualità ambientale "buono o superiore"

2020 – 127 stazioni

EQB Fitoplancton 60% delle stazioni raggiunge l'obiettivo di qualità ambientale "buono o superiore"



Copertura temporale

2019-2020

Qualità informazione

★★★

Green Deal

## SOSTANZE CHIMICHE NELLE ACQUE SUPERFICIALI

2017

1.867 stazioni di monitoraggio

87,1% delle stazioni non presenta superamenti degli Standard di Qualità Ambientale - Medio Annuo (SQA-MA)

98,6% delle stazioni non presenta superamenti degli Standard di Qualità Ambientale - Concentrazione Massima Ammissibile (SQA-CMA)

Copertura temporale

2017

Qualità informazione

★★★

Green Deal

## STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE (SCAS)

2016-2021

Stato chimico buono: 708 corpi idrici sotterranei su 1.009 totali (70%)

Le percentuali di corpi idrici sotterranei che raggiungono lo stato chimico buono variano dal 56%, registrato nel Distretto Sicilia, all'85% nel Distretto Alpi orientali. Lo stato chimico scarso varia tra il 15% e il 33% del totale, a eccezione del Distretto Sicilia dove risulta pari al 44%.



Copertura temporale

2010-2015; 2016-2021

Qualità informazione

★★★

Green Deal

## STATO QUANTITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE (SQUAS)

**BIETTIVI**  
PER LO SVILUPPO  
SOSTENIBILE



2016-2021  
Stato buono: 79% corpi idrici

Valori superiori all'80% per i Distretti Alpi orientali, Fiume Po, Sardegna  
Stato scarso per il 42% dei corpi idrici sotterranei del Distretto Appennino Meridionale

**Copertura temporale**

2010-2015; 2016-2021

**Qualità informazione**

★★★

**Green Deal**

## SOSTANZE CHIMICHE NELLE ACQUE SOTTERRANEE

2018-2020  
Alta percentuale delle stazioni senza superamenti di sostanze di origine antropica



**Copertura temporale**

2014-2020

**Qualità informazione**

★★★

**Green Deal**

## DEPURATORI: CONFORMITÀ DEI SISTEMI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE

2020  
81,8% dei sistemi di depurazione è conforme



**Copertura temporale**

2020

**Qualità informazione**

★★★

**Green Deal**

## DEPURATORI: CONFORMITA' DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELLE ACQUE REFLUE URBANE

2020  
99,3% dei sistemi di collettamento è conforme



**Copertura temporale**

2020

**Qualità informazione**

★★★

**Green Deal**

## INDICE SINTETICO INQUINAMENTO DA NITRATI DELLE ACQUE SOTTERRANEE (NO<sub>3</sub> STATUS)

Con riferimento al quadriennio 2016-2019, a livello nazionale l'indice si attesta a 0,888, valore che corrisponde a una situazione ambientale positiva, considerato, tra l'altro, che oltre il 68% dei siti di monitoraggio presentano una concentrazione di nitrati inferiore alla soglia di significatività di 25 mg/l.

**Copertura temporale**

2008-2011; 2012-2015; 2016-2019

**Qualità informazione**

★★★

**Green Deal**

## INDICE SINTETICO INQUINAMENTO DA NITRATI DELLE ACQUE SUPERFICIALI (NO<sub>3</sub> STATUS)

A livello nazionale, con riferimento al quadriennio 2016-2019, l'indice si attesta a 0,7898, che corrisponde a una situazione ambientale positiva, considerato, tra l'altro, che l'82,1% dei siti di monitoraggio presentano una concentrazione di nitrati inferiore alla soglia di significatività di 10 mg/l.

### Copertura temporale

2004-2007; 2008-2011; 2012-2015; 2016-2019

### Qualità informazione

★★★

Green Deal

## PERCENTUALE DI ACQUE REFLUE DEPURATE

2020

Il grado di copertura nazionale del servizio di depurazione è pari al 93,3%.



### Copertura temporale

2020

### Qualità informazione

★★★

Green Deal

## NITRATI NELLE ACQUE SOTTERRANEE

Monitoraggio 2016-2019

68,1% delle stazioni presenta una concentrazione media di nitrati inferiore a 25 mg/l  
12,6% dei punti monitorati ha registrato una concentrazione media superiore o pari ai 50 mg/l



### Copertura temporale

2008-2019

### Qualità informazione

★★★

Green Deal



## EVAPOTRASPIRAZIONE POTENZIALE

2020

735,5 mm evapotraspirazione potenziale totale annua  
+9% rispetto al valore medio relativo al periodo 1951-2020

### Copertura temporale

1951-2020

### Qualità informazione

★★★

Green Deal

## EVAPOTRASPIRAZIONE REALE

2020

Riduzione della disponibilità della risorsa idrica  
541,8 mm evapotraspirazione reale totale annua superiore del 12% alla media di 482,6 mm del periodo 1951-2020



### Copertura temporale

1951-2020

### Qualità informazione

★★★

Green Deal

## INFILTRAZIONE

2020

Minore disponibilità di risorsa idrica rinnovabile

l'infiltrazione totale annua è stata valutata in 164,8 mm, con uno scostamento del -22% dalla media del periodo 1951-2020



Copertura temporale

1951-2020

Qualità informazione



Green Deal

## PORTATE

2020

In 4 delle 6 sezioni di misura i volumi annui considerate sono sensibilmente inferiori rispetto a quelli dell'anno precedente (tra l'8% e il 29%), mentre il divario rispetto ai valori medi calcolati sul decennio di confronto è minore. Nella sezione di Boara Pisani sull'Adige in cui i volumi sono aumentati rispetto al 2019 di circa il 9% e del 17% rispetto al decennio precedente.

Copertura temporale

2011-2020

Qualità informazione



Green Deal



## PRECIPITAZIONI

2020

Deficit di precipitazione che ha interessato gran parte del territorio nazionale  
-5% anomalia percentuale rispetto alla media 1951-2020



Copertura temporale

1951-2020

Qualità informazione



Green Deal



## PRELIEVO DI ACQUA PER USO CIVILE

2020

Riduzione dello 0,45% del prelievo nazionale per uso civile rispetto al 2018  
84,8% approvvigionamento da acque sotterranee



Copertura temporale

2012, 2015, 2018, 2020

Qualità informazione



Green Deal

## SICCITÀ IDROLOGICA

2021

L'apporto di precipitazione alla scala temporale annuale è stato nella norma o, in alcune aree e in alcuni mesi, superiore rispetto alla climatologia del periodo di riferimento 1948-2020

Copertura temporale

gennaio-dicembre 2021

Qualità informazione



Green Deal

## TEMPERATURA DELL'ARIA

2020

aumento generalizzato delle temperature medie mensili rispetto al periodo di riferimento, soprattutto nelle città del Nord e del Centro Italia in particolare nei mesi tardo autunnali e invernali.

Copertura temporale  
1961-1990, 2020

Qualità informazione  
★★★

Green Deal  
🟢

## PRESSIONI SUI CORPI IDRICI

2010-2015

Tra tutte le tipologie di pressioni, le pressioni diffuse sono prevalenti in tutti i corpi idrici rispetto alle altre, in particolare nelle acque di transizione e acque costiere. I laghi sono la categoria di acque in media meno soggetta a pressioni.

Copertura temporale  
2010-2015

Qualità informazione  
★★

Green Deal

## PRINCIPALI MISURE SUI CORPI IDRICI

Nel periodo 2010-2015, tutti Distretti idrografici hanno stabilito i programmi di misure necessari per raggiungere l'obiettivo ambientale. La misura più frequentemente adottata riguarda la costruzione o l'ammodernamento degli impianti di trattamento dei reflui urbani, seguita dall'incremento delle basi conoscitive. Le misure più ricorrenti nei corpi idrici superficiali sono legate al miglioramento delle condizioni idromorfologiche, con particolare riferimento al regime idrologico. Le misure più ricorrenti nei corpi idrici sotterranei sono rivolte a un uso più sostenibile delle risorse idriche e al riequilibrio del bilancio idrico, attraverso l'efficientamento dei sistemi di utilizzo e a una riduzione dei prelievi alle sorgenti.

Copertura temporale  
2010-2015

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## INTERNAL FLOW

Nel 2020 il valore annuo dell'internal flow è risultato 367,4 mm, inferiore alla media del periodo stimata in 469,8 mm

Copertura temporale  
1951-2020

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## INDICE DI RUNOFF

2020

L'indice di runoff è pari al 22,5%, inferiore alla media del periodo 1951-2020 pari al 26,8%. Ciò significa che il 22,5% della precipitazione annua si è trasformata direttamente in ruscellamento superficiale.

Copertura temporale  
1951-2020

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## PERCENTUALE DEL TERRITORIO ITALIANO SOGGETTO A DEFICIT E SURPLUS DI PRECIPITAZIONE

Nel 2020 il territorio nazionale è stato caratterizzato mediamente nell'anno da una situazione "normale" ( $-1 < SPI < 1$ ), sia relativamente alla precipitazione cumulata su 12 mesi, sia relativamente a quella cumulata su 3 mesi, con percentuali del territorio rispettivamente di oltre il 75% e oltre il 70%.

Copertura temporale  
1952-2020

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## MAREGGIATE

Nel 2021 si sono verificate complessivamente 114 mareggiate. Il numero maggiore di mareggiate si è avuto presso Alghero, Mazara, La Spezia e Palermo e principalmente nei mesi di gennaio, febbraio e dicembre.

Copertura temporale  
2002-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## ONDOSITA'

Nel 2021 l'ondosità, classificata come stato del mare in base all'altezza significativa dell'onda, è stata in linea con le medie dei precedenti periodi di osservazione per tutti i mari italiani.

Copertura temporale  
2002-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## TEMPERATURA ACQUE MARINE

2021

Stabilità generale delle temperature

Rispetto al periodo 2008-2020

Aumento delle temperature medie più marcato nel Mediterraneo occidentale diminuzione nel Mar Ionio

Copertura temporale  
2008-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## UPWELLING

2021 *Upwelling*

Mar Ionio e Canale di Sicilia sono aree maggiormente interessate

Zona di Carloforte in Sardegna è tra le più favorevoli alla generazione di *upwelling*

Copertura temporale  
2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## ALTEZZA DELLA MAREA ASTRONOMICA LUNGO LE COSTE ITALIANE

La marea astronomica presenta profonde differenze nei diversi mari italiani, raggiungendo la sua massima escursione nel Nord Adriatico e nella Laguna di Venezia

Copertura temporale  
1971-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## ALTEZZA DELLA MAREA ASTRONOMICA IN LAGUNA DI VENEZIA

L'andamento dell'altezza di marea risulta sostanzialmente stabile in quasi tutta la laguna, dopo le forti variazioni osservate in conseguenza di profonde modifiche introdotte alla morfologia lagunare nel corso del primo decennio del secolo.

Copertura temporale  
1989-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## CLIMATOLOGIA LAGUNARE

2021

Pressione media annua in linea con quella del periodo 1986-2021 (-0,1 mbar)  
pioggia caduta pari a 649 mm, - 22% rispetto alla media dell'intero periodo

Settimo anno più caldo dall'inizio della serie per le temperature massime, con un'anomalia di +1,0°C rispetto alla media dell'intero periodo

Copertura temporale  
1986-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## CRESCITA DEL LIVELLO MEDIO DEL MARE A VENEZIA (ICLMM)

Livello del mare nel periodo 1872-2021 aumenta mediamente di 2,5 mm/anno

Copertura temporale  
1872-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## NUMERO DEI CASI DI ALTE MAREE

Aumento della frequenza dei casi di acqua alta per le classi di altezza  $\geq 80$  cm e  $\geq 110$  cm

Centro storico veneziano solo 2 superamenti di quota 110 cm sullo ZMPS nel 2020

In mare 16 casi di superamenti nel 2020 e 10 nel 2021

Copertura temporale  
1924-2021

Qualità informazione  
★★★

Green Deal

## RITARDO DI PROPAGAZIONE DELLA MAREA NELLA LAGUNA DI VENEZIA

Dal 2014 stabilità del ritardo di propagazione della marea in tutta la laguna di Venezia

**Copertura temporale**  
1989-2021

**Qualità informazione**  
★★★

**Green Deal**

## M-AMBI LAGUNA DI VENEZIA (MACROINVERTEBRATI BENTONICI)

L'applicazione dell'Indice M-AMBI ai corpi idrici della Laguna di Venezia fornisce una valutazione generale della componente macrozoobentonica.  
Dall'analisi dell'indice M-AMBI si osserva che nel triennio 2017-2019 (dati 2019) 8 corpi idrici sono risultati in stato "sufficiente" e 3 in stato "buono".  
Nei 9 anni di monitoraggio sono state effettuate 3 campagne di campionamento; nel 2019 nessun corpo idrico risulta in stato "scarso" e il trend di confronto tra tutti gli anni di monitoraggio è stabile.

**Copertura temporale**  
2011-2013; 2014-2016; 2017-2019

**Qualità informazione**  
★★★

**Green Deal**

## MAQI LAGUNA DI VENEZIA (MACROPHYTE QUALITY INDEX)

L'indice MaQI (*Macrophyte Quality Index*) adottato dall'Italia per la classificazione dello stato ecologico degli ambienti di transizione nell'ambito della Direttiva 2000/60/CE, integra i due elementi di qualità biologica macroalghe e fanerogame acquatiche. Il monitoraggio delle macrofite per l'applicazione dell'indice MaQI è attivo in Laguna di Venezia dal 2011 con frequenza triennale.  
Nel triennio 2017-2019 (dati 2018) degli undici corpi idrici naturali della Laguna di Venezia, uno è risultato in stato "elevato", tre in stato "buono", due "sufficiente" e 5 in stato "scarso". Il trend risulta nel complesso positivo, con un miglioramento dello stato di alcuni corpi idrici.

**Copertura temporale**  
2011-2013; 2014-2016; 2017-2019

**Qualità informazione**  
★★★

**Green Deal**

## COSTA ARTIFICIALIZZATA CON OPERE MARITTIME E DI DIFESA

2000 al 2020  
+10,6% di costa artificializzata

2020  
770 km su 8.300 km di costa occupati da opere artificiali

**Copertura temporale**  
2000, 2006, 2020

**Qualità informazione**  
★★★

**Green Deal**

## COSTA PROTETTA

Costa protetta nel 2019 è di circa 1.300 km, pari al 16,1% della costa italiana (8.300 km)

Tra il 2007 e il 2019  
Nuove opere per la protezione di ulteriori 180 km di costa

**Copertura temporale**  
2007-2019

**Qualità informazione**  
★★★

**Green Deal**

---

## DINAMICA LITORANEA

2006 e il 2020

23% delle coste basse presenta variazioni superiori a 5 metri

**Copertura temporale**

1950-2000 ; 2000-2006; 2006-2020

**Qualità informazione**

★ ★ ★

**Green Deal**

---

## OPERE DI DIFESA COSTIERA

2020

Circa 10.500 opere "rigide" di difesa costiera  
41% opere radenti

**Copertura temporale**

2000, 2006, 2020

**Qualità informazione**

★ ★ ★

**Green Deal**

---

## SABBIE RELITTE DRAGATE AI FINI DI RIPASCIMENTO

I primi dragaggi di sabbie relitte ai fini di ripascimento sono iniziati nel 1995 nel Mar Adriatico settentrionale (Veneto).

Successivamente hanno interessato sia altre cave situate nel Mar Adriatico (al largo di Emilia-Romagna e Marche) e sia cave situate nel Mar Tirreno (a largo della Sardegna e Lazio).

**Copertura temporale**

1994-2022

**Qualità informazione**

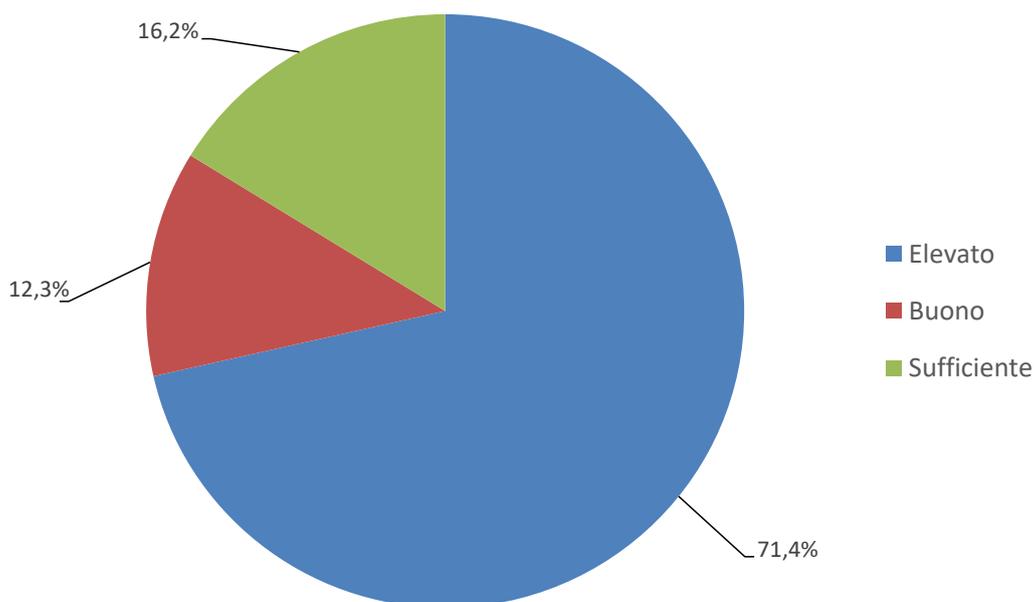
★ ★ ★

**Green Deal**



La clorofilla a è un indicatore primario di biomassa fitoplanctonica. Come tale risulta sensibile alle variazioni dei livelli trofici determinati dagli apporti dei carichi di nutrienti (N e P), provenienti dai bacini afferenti alla fascia costiera in esame. La disponibilità di nutrienti, nella loro forma minerale disciolta, produce una risposta da parte dell'ecosistema costiero in termini di incremento della produzione primaria. Il ruolo fondamentale del parametro clorofilla a consiste nel documentare questo incremento. Consente di valutare lo stato ecologico delle acque costiere secondo l'EQB Fitoplancton, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

### Classificazione EQB Fitoplancton - Clorofilla a (2020)



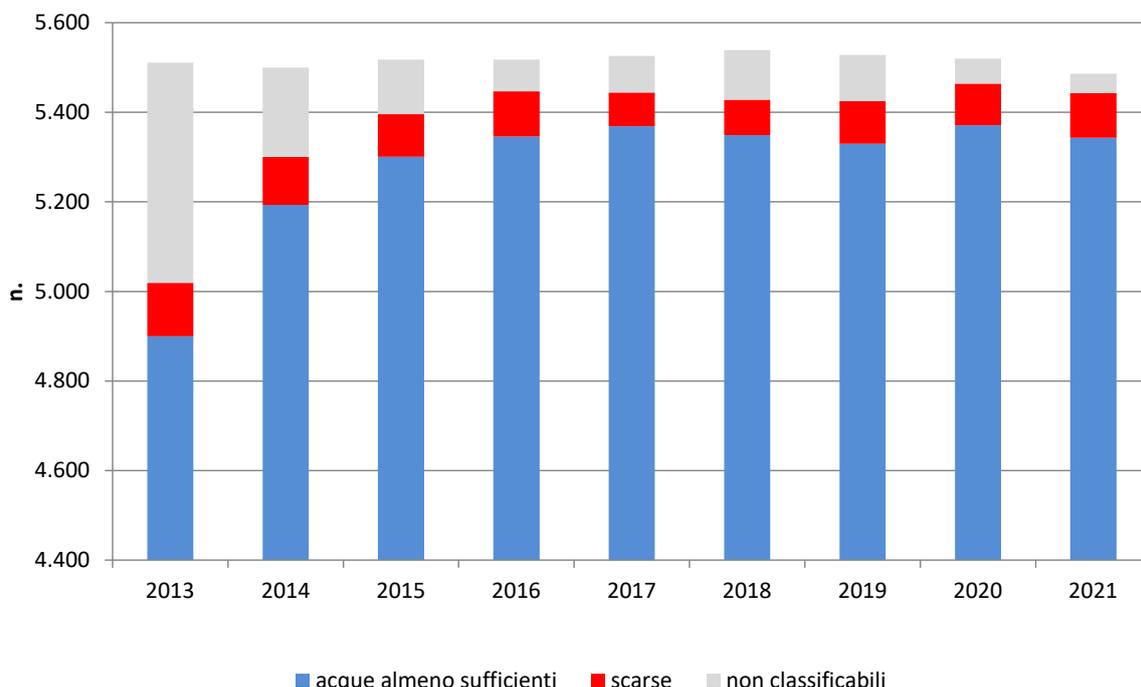
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA

Il parametro "clorofilla" è l'unico indicatore diretto di biomassa fitoplanctonica a disposizione e ha assunto il ruolo di metrica per la classificazione dello stato ecologico secondo l'Elemento di Qualità Biologica - EQB Fitoplancton acque costiere (DM 260/2010). La clorofilla, infatti, risulta particolarmente sensibile alle variazioni dei livelli trofici determinati dagli apporti dei carichi di nutrienti (N e P), provenienti dai bacini afferenti alla fascia costiera. Nel 2020 lo stato elevato sia attestato al 71,4%, lo stato buono al 12,3% e lo stato sufficiente al 16,2%. Si rileva un generale miglioramento dello stato per Campania e Marche, mentre peggiorano Emilia-Romagna e Sardegna. Marche, Liguria e Abruzzo mantengono tutte le stazioni nello stato elevato. Le stazioni ricadenti nello stato elevato e buono raggiungono circa l'88,5%, tuttavia l'aumento delle stazioni nello stato sufficiente non consente di raggiungere e mantenere lo stato di qualità ambientale buono.



La Direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, recepita in Italia con il Decreto legislativo 30 maggio 2008, n.116 e attuata con il Decreto del Ministero della salute 30 marzo 2010, prevede che a ogni acqua venga assegnata una classe di qualità (eccellente, buona, sufficiente e scarsa). Permette di valutare il grado di balneabilità di un'acqua associato a un rischio igienico sanitario e fornire indicazioni circa la presenza di contaminazione microbiologica. Consente, inoltre, una stima indiretta dell'efficacia dei sistemi di trattamento delle acque reflue e di valutare nel tempo l'efficacia di eventuali misure di risanamento adottate.

### Trend della classificazione delle acque di balneazione



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero della salute

Su circa 6.400 chilometri di costa, marina e fluviale, sono state identificate 5.486 acque di balneazione e prelevati oltre 25.000 campioni di acqua. A livello nazionale, la percentuale delle acque di qualità eccellente e buona è alta e prossima alla media europea (87,9% contro 95% dell'UE). A livello regionale, il numero delle acque in classe eccellente e buona è molto elevato in tutte le regioni, tuttavia la presenza di acque scarse in 13 regioni impedisce il totale raggiungimento dell'obiettivo della Direttiva 2006/7/CE. Fino al 2017 diminuiscono le acque in classe scarsa e aumentano le acque di qualità superiore, soprattutto eccellenti e buone. Dal 2017 al 2019 si ha un'inversione: si riducono le acque in classe eccellente e aumentano quelle in classe scarsa. Nel 2020, si segnala un lieve miglioramento: tornano a diminuire le acque in classe scarsa mentre quelle di classe superiore, in particolare le eccellenti, aumentano. Nel 2021, invece, crescono le acque in classe scarsa. Il peggioramento dello stato qualitativo di un'acqua di balneazione è imputabile a più fattori, tra cui la funzionalità dei sistemi di depurazione. Infatti, il monitoraggio delle acque di balneazione valuta la presenza di contaminazione fecale, derivante principalmente dagli scarichi urbani. Quando intervengono fattori che ne compromettono l'efficacia, quali ad esempio guasti o eventi di pioggia intensa, questi sistemi rilasciano nell'ambiente reflui non depurati, che compromettono la balneabilità.



L'indicatore misura l'andamento della concentrazione e distribuzione di *Ostreopsis cf. ovata*, un dinoflagellato potenzialmente tossico rilevato in Italia a partire dal 1989, lungo le aree marino-costiere italiane e contribuisce alla valutazione ambientale delle acque di balneazione effettuata mediante la redazione dei "Profili delle acque di balneazione" (DM 30/3/2010, All. E). È altresì associabile al potenziale rischio tossico e nocivo sulle biocenosi marine bentoniche e sull'uomo.

**Presenza di *Ostreopsis cf. Ovata* (2021)**

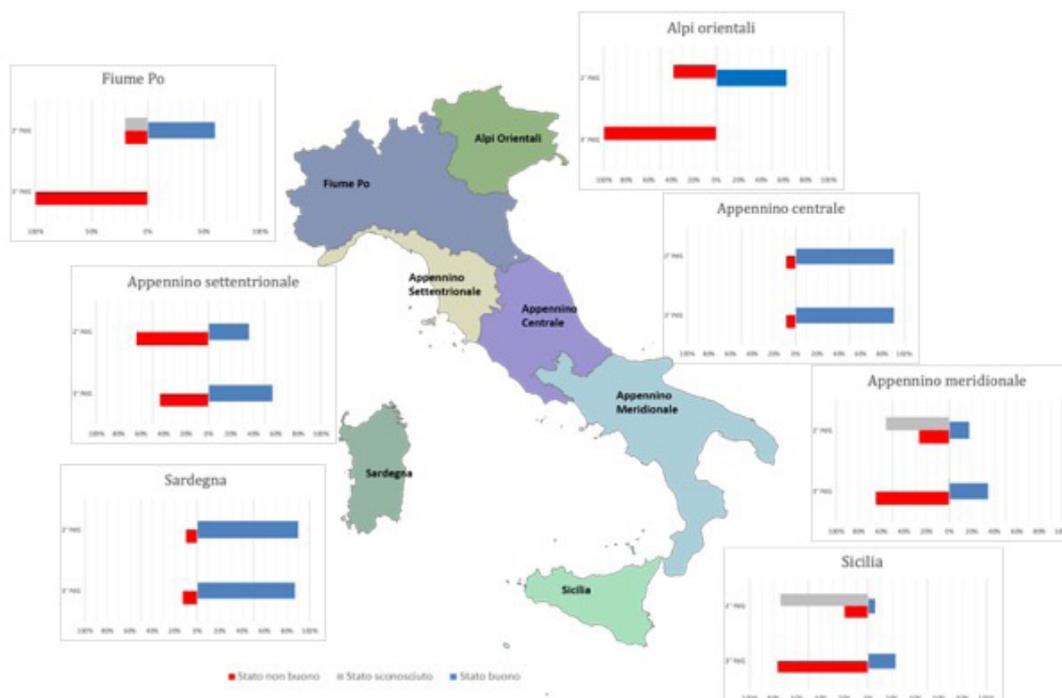


*Ostreopsis cf. ovata* è una microalga bentonica potenzialmente tossica, ad oggi presente nella maggior parte delle regioni costiere italiane con fioriture che possono dare luogo a fenomeni di intossicazione umana e a effetti tossici su organismi marini bentonici (stati di sofferenza o mortalità). Ad oggi la microalga è stata riscontrata nelle acque di 12 regioni costiere su 15. Nel 2021, l'*Ostreopsis cf. ovata* è presente in 11 regioni costiere, ovvero in 138/205 stazioni (67%), mentre risulta assente in tutti i campioni prelevati lungo le coste dell'Emilia-Romagna, Molise e Veneto. Questo vuol dire che i siti in cui si rileva la presenza della microalga essendo "a potenziale rischio di proliferazione algale tossica" sono da segnalare nel profilo ambientale delle acque di balneazione da sorvegliare attraverso il monitoraggio (DM 30/3/2010 e 19/4/2018). Dal 2010 si rileva un incremento nel tempo, di circa 20 punti percentuali, dei siti con presenza di *Ostreopsis ovata* (2010: 48%, 2021: 67%).

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA costiere

La definizione dello stato chimico delle acque marino costiere (buono o non buono) si basa sulla valutazione della presenza di sostanze inquinanti, da rilevare nelle acque, nei sedimenti o nel biota, indicate come “prioritarie” e “pericolose prioritarie” con i relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA), che non devono essere superati nei corpi idrici ai fini della classificazione del buono stato chimico. L’indicatore permette di verificare, ogni sei anni, l’efficacia dei programmi di misure per il contenimento delle pressioni messi in campo dalle Amministrazioni competenti e, quindi, il raggiungimento dello stato buono entro le date fissate dalla normativa vigente.

**Stato chimico dei corpi idrici delle acque marino costiere - confronto 2° ciclo (2010-2015) e 3° ciclo (2016-2021) dei Piani di Gestione acque**



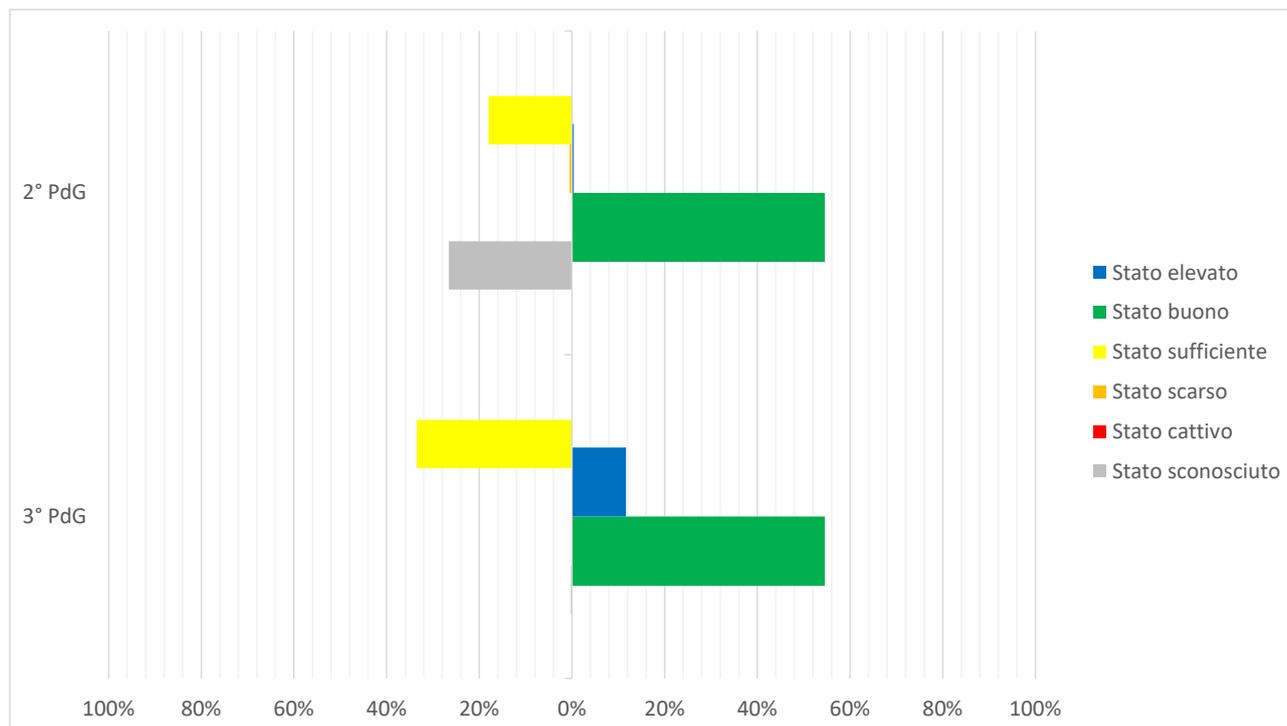
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Reporting WISE 2022 (aggiornamento ottobre 2022)

Note: Con la L 221/2015 sono stati ridefiniti i limiti dei Distretti Idrografici. Nei confronti tra 2° e 3° PdG, i corpi idrici del 2° ciclo sono stati assegnati ai Distretti secondo nuova perimetrazione

In base all’analisi dei dati relativi al sessennio 2015-2021 (aggiornamento ottobre 2022), il 51% dei corpi idrici marino costieri è nello stato chimico buono, non raggiungendo ancora l’obiettivo previsto dalla normativa. I Distretti delle Alpi Orientali e del Fiume Po presentano la totalità dei corpi idrici in stato chimico non buono (rispettivamente 12 e 3 corpi idrici); anche la Sicilia e il Distretto dell’Appennino Meridionale mostrano percentuali elevate di corpi idrici in stato non buono, rispettivamente più del 70% e più del 60%. Nei Distretti dell’Appennino Settentrionale, dell’Appennino Centrale e della Sardegna si rilevano, invece, rispettivamente più del 50%, più del 90% e più dell’80% in stato chimico buono. Dal confronto tra il 2° PdG (2010-2015) e 3° PdG emerge che nel 2° PdG i corpi idrici con stato chimico sconosciuto erano il 26% (147 corpi idrici su 561 totali), mentre nel 3° PdG un solo corpo idrico è in stato sconosciuto. In termini generali, i corpi idrici nello stato chimico buono sono comparabili nei due PdG, rispettivamente il 52% e il 51%, mentre sono aumentati i corpi idrici nello stato chimico non buono nel 3° PdG (49%). Tale indicatore intercetta il traguardo 14.1 dell’SDG 14 cioè quello di prevenire e ridurre entro il 2025 in modo significativo ogni forma di inquinamento marino, in particolar modo quello derivante da attività esercitate sulla terraferma.

Lo stato ecologico si basa sulla valutazione dello stato di qualità della flora acquatica e dei macroinvertebrati bentonici supportati dalle caratteristiche fisico-chimiche della colonna d'acqua e dalle caratteristiche idromorfologiche del corpo idrico. È assegnato in base al più basso dei valori di classificazione degli EQB (fitoplancton, macroinvertebrati bentonici, macroalghe e angiosperme), selezionati in base all'analisi delle pressioni, secondo il principio del "one out - all out", sintetizzato in un giudizio basato su classi di qualità: elevato, buono, sufficiente, scarso. Obiettivo di verificare il raggiungimento dello stato buono entro le date fissate dalla normativa.

**Stato ecologico nazionale dei corpi idrici delle acque marino costiere - confronto 2° ciclo (2010-2015) e 3° ciclo (2016-2021) dei Piani di Gestione acque**

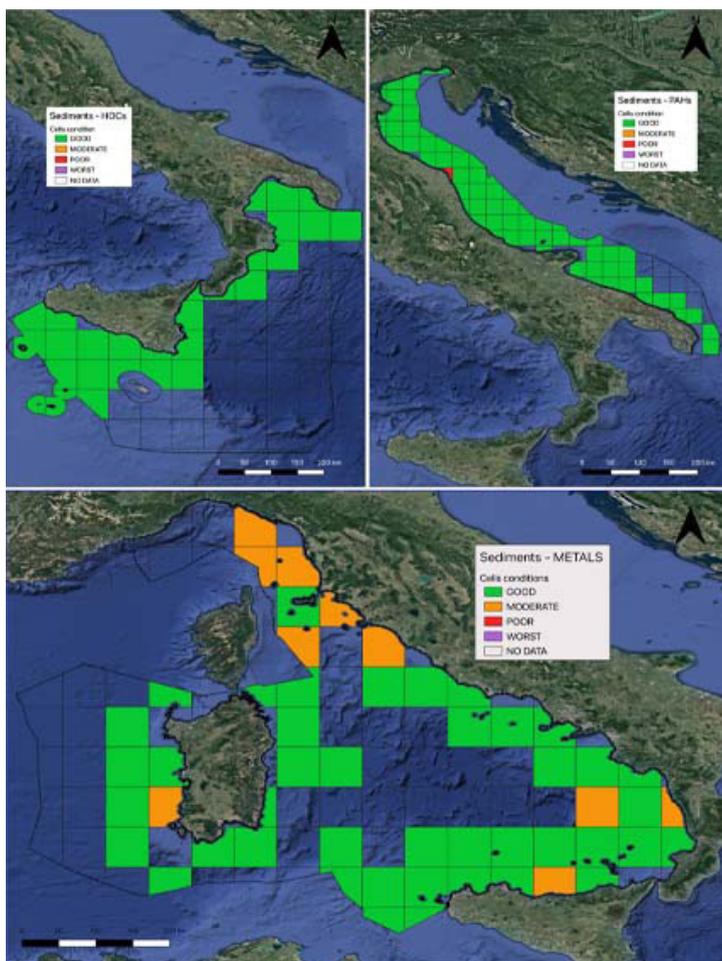


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Reporting WISE 2022 (aggiornamento ottobre 2022)

I Distretti delle Alpi Orientali, Appennino Settentrionale, Appennino Centrale, Sicilia e della Sardegna presentano una percentuale di corpi idrici in stato buono ed elevato maggiore o uguale al 70%. Il Distretto della Sardegna è quello con la percentuale più alta di corpi idrici in stato ecologico elevato (44%), mentre il Distretto del Fiume Po e dell'Appennino Meridionale hanno rispettivamente il 67% (2 corpi idrici su 3 totali) e il 69% (100 corpi idrici su 145 totali) in stato ecologico sufficiente. Dal confronto tra il 2° PdG (2010-2015) e 3° PdG (2016-2021) emerge che i corpi idrici in stato ecologico sconosciuto diminuiscono da 149 a uno solo. Mentre i corpi idrici nello stato ecologico buono ed elevato aumentano, passando dal 55% del 2° PdG al 66% del 3° (291 corpi idrici su 394 totali), avvicinandosi all'obiettivo previsto dalla normativa vigente.

L'indicatore misura la concentrazione e gli effetti dei contaminanti nelle matrici biota e sedimento, come previsto dal Descrittore 8 e Descrittore 9 della Direttiva Quadro sulla Strategia Marina 2008/56/CE (MSFD). Sono monitorate le sostanze o i gruppi di sostanze presenti nell'elenco di priorità (Dir. 2013/39/CE; D.Lgs 172/2015; Reg. 1881/2006): metalli, IPA, composti organici alogenati (HOCs) comprendenti anche diossine, furani e PCB-diossina-simili, composti organo-stannici (TBT), polibromoderivati (PBDE), composti perfluoroalchilici (PFAS).

**Concentrazione contaminanti**

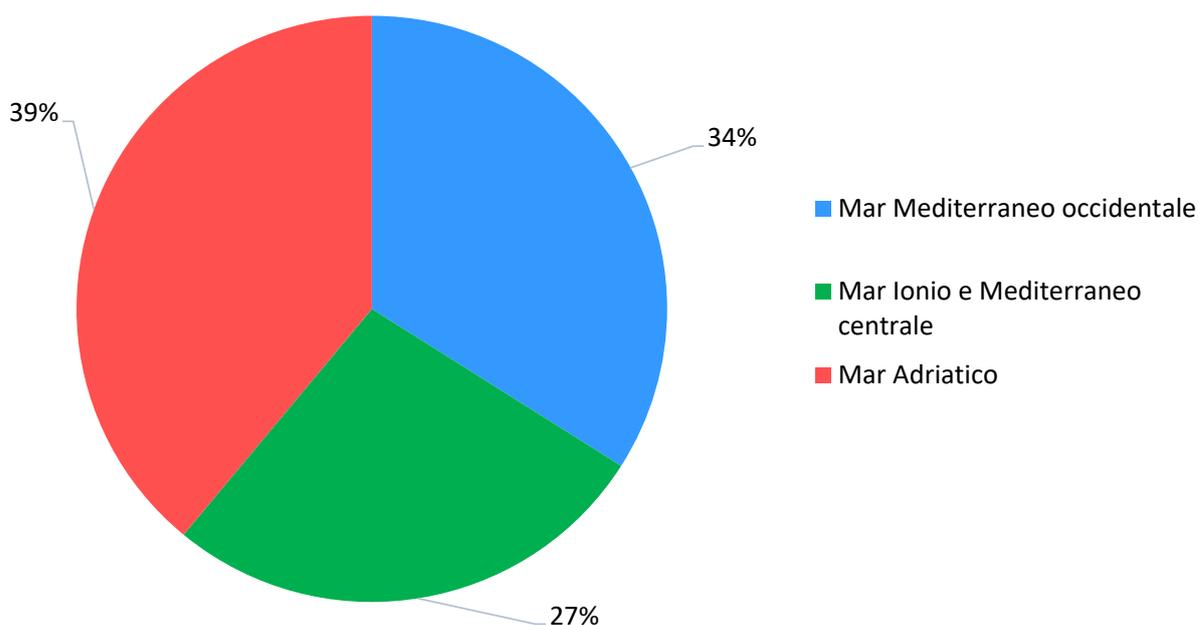


Nel 2021 è stata aggiornata la mappatura della Sottoregione Mar Mediterraneo Occidentale (WMS) con i dati del monitoraggio ambientale eseguito da ISPRA e dei monitoraggi degli Istituti zooprofilattici sperimentali. Grazie a questi campionamenti la copertura spaziale del WMS per la matrice sedimento è salita al 54%; nell'arco dell'ultimo triennio 2019; 2020-2021 la copertura in AS è stata del 42% mentre in ICMS solo del 24%. Le celle investigate in WMS mostrano assenza di superamenti degli standard di qualità ambientale stabiliti dal D.Lgs. 172/2015 per i composti organici, mentre per i metalli si registrano alcuni superamenti degli standard di qualità; 81% delle celle investigate risulta comunque in stato buono. Anche il tributilstagno presenta una situazione simile con qualche superamento, ma 87% delle celle non presenta superamenti dello standard di qualità ambientale. Per il biota, i dati raccolti hanno una limitata copertura, intorno al 20%, in tutte le sottoregioni; ai fini della valutazione dello stato di qualità dell'ambiente marino non presentano generalmente superamenti degli SQA. Dal punto di vista della tutela della salute umana, i dati rivelano, in generale, il rispetto dei valori soglia (Reg.UE 1881/2006).

Fonte: ISPRA

La definizione del "buono stato ambientale" (GES) per il Descrittore 10, ai sensi del DM 15 febbraio 2019 recita: "G 10.1 La composizione e la quantità dei rifiuti marini sul litorale, nello strato superficiale della colonna d'acqua, sul fondo marino, dei microrifiuti nello strato superficiale della colonna d'acqua e dei rifiuti marini ingeriti dagli animali marini sono tali da non provocare rilevanti impatti sull'ecosistema costiero e marino". Le microparticelle sono microparticelle con dimensioni inferiori di 5 mm. Permette di misurare la concentrazione dei microrifiuti sulla superficie marina

**Contributo di ogni sottoregione alla concentrazione territoriale delle microparticelle**

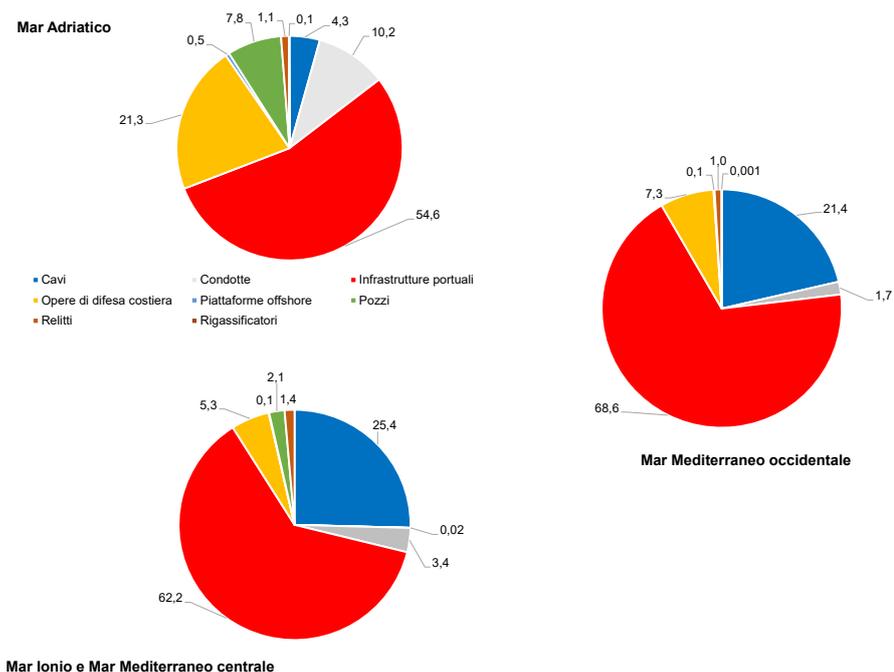


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA

Dall'elaborazione dei dati effettuata per gli anni 2015-2021, il valore mediano di densità delle microparticelle presenti nelle superfici dei nostri mari è di 0,04 per m<sup>2</sup>, ossia 40.000 microparticelle per km<sup>2</sup>. La concentrazione territoriale dei microrifiuti mostra una distribuzione pressoché omogenea nelle sottoregioni Mar Adriatico e Mar Mediterraneo occidentale (rispettivamente 39% e 34%), mentre risulta inferiore la concentrazione nel Mar Ionio e Mediterraneo centrale (27%). Nel Mar Adriatico si rileva che la concentrazione dei microrifiuti, nel 2021, presenta una flessione rispetto al 2020 pari al 12%. Nel Mar Ionio e Mediterraneo centrale, il dato più evidente è il forte decremento registrato prima nel 2020 rispetto al 2019 pari al 70% e confermato nel 2021 con un ulteriore calo del 30% rispetto al 2020. La percentuale di microrifiuti per il 2021 è la più bassa finora registrata e pari al 2,4%. Nel Mediterraneo occidentale continua a decrescere, con una concentrazione pari al 7%, valore più basso di sempre e inferiore del 20% rispetto al 2020.

La perdita fisica permette di quantificare l'estensione dei fondi marini interessati da modifiche permanenti dovute ad alterazioni della morfologia e/o della natura del substrato, imputabili ad attività e/o opere antropiche. L'indicatore descrive il contributo fornito per tipo di attività e per tipo di habitat e valuta il loro impatto sul fondo marino, inoltre contribuisce alla valutazione dell'integrità del fondo ai sensi del D6 sensu MSFD.

**Perdita fisica per tipo di attività**



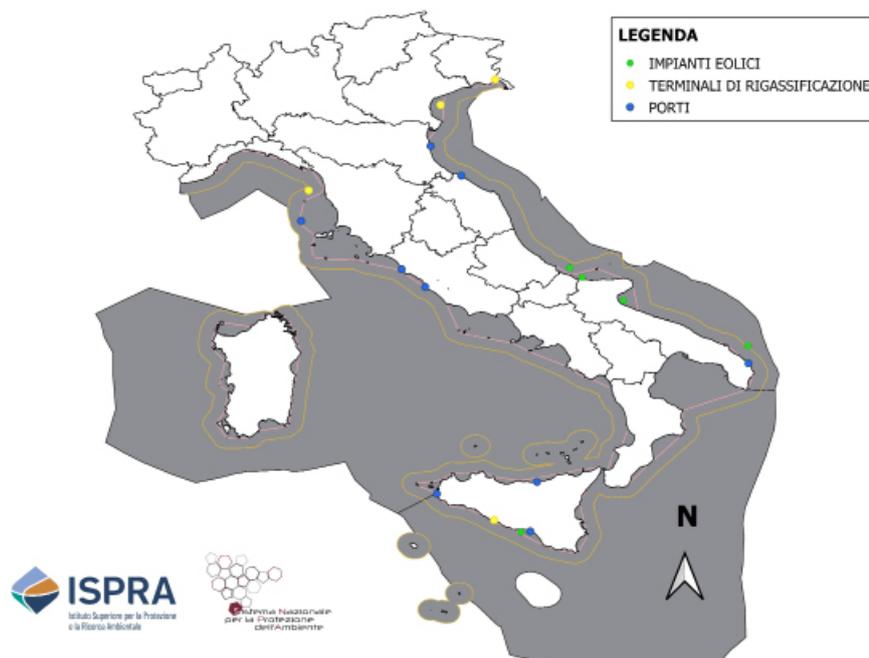
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MiSE, MiTE e Ministero della difesa

Nei mari italiani la perdita fisica presenta valori compresi tra 15-16 km<sup>2</sup>, rilevati rispettivamente nella MRU Mar Ionio e Mar Mediterraneo centrale e nella MRU Mar Adriatico (rispettivamente 218.378 km<sup>2</sup> e 62.141 km<sup>2</sup> di estensione) e i circa 46 km<sup>2</sup> osservati nella MRU Mar Mediterraneo occidentale pari a 310.712 km<sup>2</sup>. La categoria di opera che più di ogni altra incide sulla perdita fisica è quella delle infrastrutture portuali. Nella Mar Adriatico circa l'86% della perdita fisica totale è dato dall'associazione di infrastrutture portuali, opere di difesa costiera e condotte, mentre nelle altre due MRU (Mar Ionio e Mediterraneo centrale e Mar Mediterraneo occidentale) infrastrutture portuali e cavi contribuiscono rispettivamente all'87,6 e al 90%. Nel Mar Adriatico la perdita fisica interessa prevalentemente gli habitat dei piani infralitorale (3,7 km<sup>2</sup>) e circalitorale (2,2 km<sup>2</sup>). Nel Mar Ionio e Mar Mediterraneo centrale, la perdita fisica interessa maggiormente gli habitat profondi del piano batiale con valori pari a 2,89 km<sup>2</sup>. Nel Mar Mediterraneo occidentale i valori più elevati di perdita fisica sono stati rinvenuti sia su habitat profondi (6,45 km<sup>2</sup>) e abissali (1,91 km<sup>2</sup>), sia su habitat poco profondi (4,82 km<sup>2</sup>).



Il monitoraggio previsto dalla Direttiva Quadro sulla Strategia Marina 2008/56/CE per il Descrittore 7 prende in considerazione le alterazioni permanenti delle condizioni idrografiche dovute alle infrastrutture costiere e marine soggette a VIA nazionale, realizzate o in corso di realizzazione o progettazione a partire dal 2012. Obiettivo dell'indicatore fissato dal DM 15 febbraio 2019 - Buono Stato Ambientale (GES) - G 7.1: non più del 5% dell'estensione dei corpi idrici marino costieri di ciascuna Sottoregione marina, definiti ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, presenta impatti dovuti a cambiamenti permanenti delle condizioni idrologiche dovuti a nuove infrastrutture.

### Ubicazione infrastrutture costiere e marine soggette a VIA nazionale e realizzate o in corso di realizzazione/progettazione a partire dal 2012



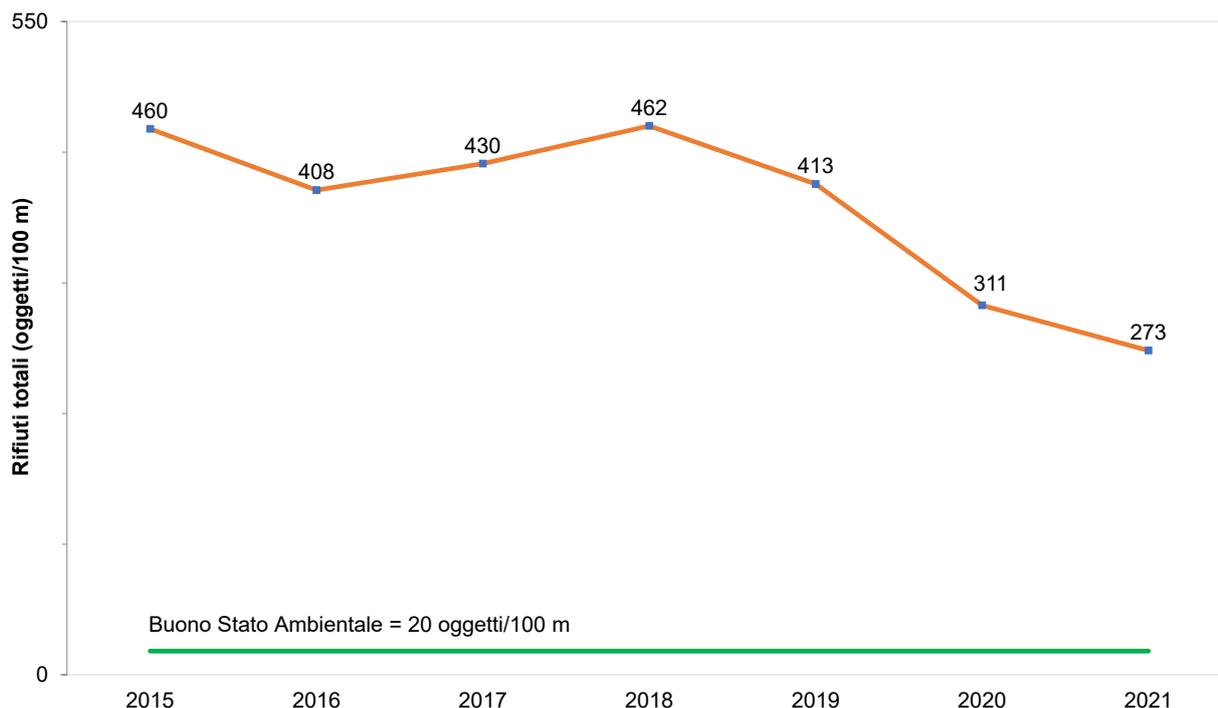
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero della Transizione Ecologica - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

Sono 18 le infrastrutture marino-costiere realizzate o in corso di progettazione a partire dal 2012 e soggette a VIA nazionale sulla base delle quali è stato valutato lo stato ambientale. Tutte Sottoregioni marine (Mar Adriatico, Mar Mediterraneo occidentale, Mar Ionio e Mar Mediterraneo centrale) raggiungono l'obiettivo fissato dal DM 15 febbraio 2019 di Buono Stato Ambientale (GES). Nello specifico, per il 2021: Mar Mediterraneo Occidentale 0,0382%, Mar Ionio e Mar Mediterraneo Centrale 0,0353%, Mar Adriatico: 0,6415%. Rispetto al 2018, il trend dell'indicatore è in crescita. Infatti, l'aumento dell'estensione dell'area interessata da alterazioni significative delle condizioni idrografiche per il periodo 2019-2021 è stato determinato dalla ricognizione di ulteriori 16 infrastrutture che si sono andate a sommare alle sole due infrastrutture marino-costiere valutate nel 2018. Tale incremento è particolarmente significativo nel Mar Adriatico (+0,489%) in cui ricadono 9 delle nuove 16 infrastrutture.



L'indicatore rappresenta la composizione, la quantità e la distribuzione territoriale dei rifiuti marini (rifiuti totali, plastiche monouso, rifiuti legati alla pesca e acquacoltura, borse di plastica e rifiuti legati al fumo) sul litorale. Ai fini del raggiungimento del Buono Stato Ambientale (Direttiva Strategia Marina 2008/56/CE) i rifiuti marini devono essere a un livello tale da non provocare rilevanti impatti sull'ecosistema costiero e marino, verificando il graduale avvicinamento al valore soglia di 20 rifiuti totali ogni 100 m definito a livello europeo.

**Valori mediани della densità dei rifiuti totali (oggetti/100m) presenti lungo le coste italiane**

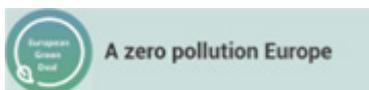


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA

Nel 2021, la mediana dei rifiuti marini totali spiaggiati sui litorali italiani è risultata di 273 rifiuti ogni 100 m, in calo rispetto agli anni precedenti (si contavano mediamente 462 oggetti ogni 100 m nel 2018, 413 nel 2019 e 311 nel 2020). Densità ancora nettamente superiori al valore soglia di 20 rifiuti ogni 100 m stabilito a livello europeo come requisito per il raggiungimento del Buono Stato Ambientale. La maggior flessione ha riguardato i rifiuti legati alla pesca e acquacoltura (FISH) e le borse e sacchetti di plastica (BAG), le cui densità mediane si sono dimezzate rispetto l'inizio della serie storica. Sono leggermente diminuite anche le densità delle plastiche monouso (SUP), che nel 2021 scendono per la prima volta sotto una mediana di 100 oggetti/100 m, continuando a rappresentare la categoria più abbondante (31% del totale dei rifiuti). I rifiuti legati al fumo (SMOKE), invece, non tendono a diminuire, attestandosi intorno a un valore mediano di 10 oggetti/100 m. Le spiagge con le minori densità di rifiuti si trovano nella Sottoregione Mar Ionio e Mediterraneo centrale (170 oggetti/100 m). L'Adriatico è interessato da elevate densità di rifiuti legati alla pesca e acquacoltura (FISH), con una densità mediana di 37 oggetti/100 m. I rifiuti legati al fumo (SMOKE) nel 2021 sono risultati più abbondanti nella Sottoregione Mar Ionio e Mediterraneo centrale (16 oggetti/100 m).

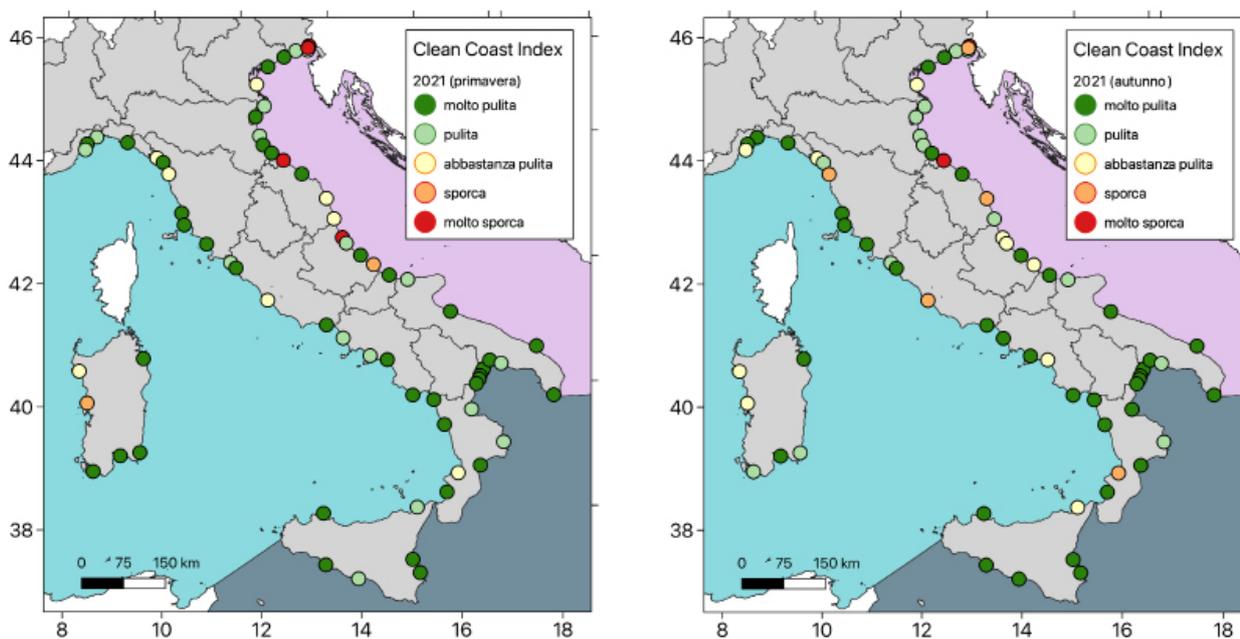
Green Deal

DPSIR



Il *Clean Coast Index* (CCI) permette di classificare le spiagge in 5 categorie sulla base della densità dei rifiuti presenti nei tratti di spiaggia monitorati: spiaggia molto pulita; spiaggia pulita; spiaggia abbastanza pulita; spiaggia sporca; spiaggia molto sporca. L'indice rispecchia la percezione che i fruitori hanno dello stato di pulizia delle spiagge e rappresenta quindi uno strumento intuitivo per capire lo stato delle spiagge italiane in termini di densità di rifiuti.

### Clean Coast Index (CCI)

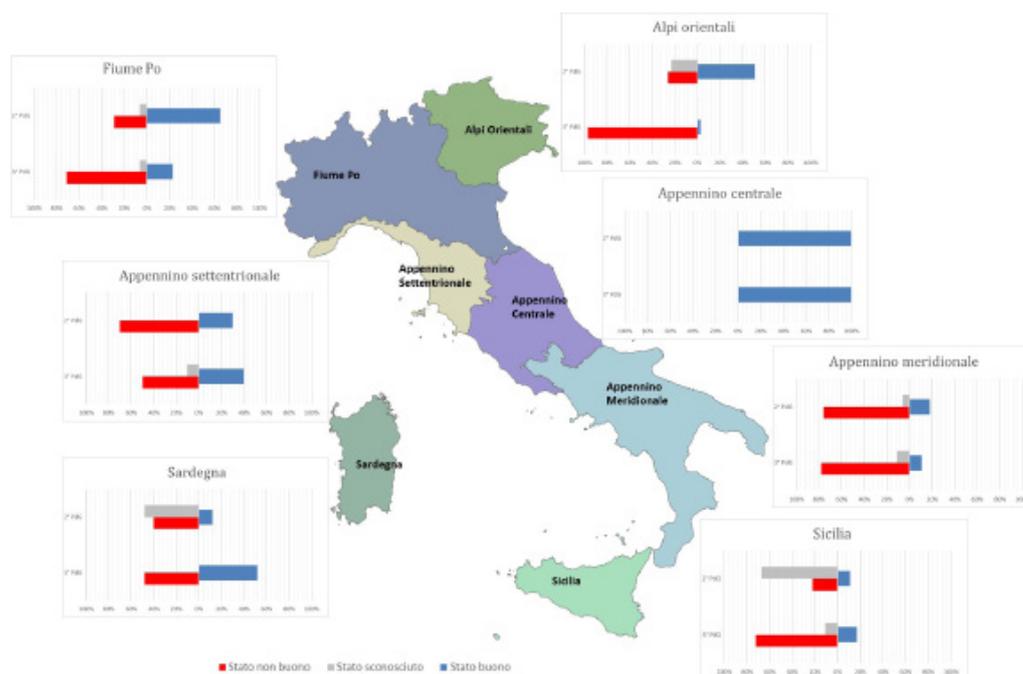


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA

Nel 2021, a livello nazionale, la maggior parte delle spiagge monitorate sono risultate pulite o molto pulite, e la percentuale di spiagge sporche o molto sporche è risultata bassa in entrambe le stagioni (9% in primavera e 10% in autunno). In primavera 2021, nell'Adriatico il 62% delle spiagge monitorate sono risultate pulite o molto pulite, mentre il 21% sporche o molto sporche; in autunno, invece, le spiagge pulite o molto pulite sono il 67% e il 17% sporche o molto sporche. Nella sottoregione dello Ionio e Mediterraneo centrale, sia in primavera sia in autunno è risultato pulito o molto pulito il 100% delle spiagge monitorate. Infine, nel Mediterraneo occidentale, in primavera le spiagge pulite o molto pulite sono state pari all'80% e in autunno al 70%; le spiagge sporche sono il 3% in primavera e il 10% in autunno, e nessuna spiaggia è risultata molto sporca.

La definizione dello stato chimico delle acque di transizione (buono o non buono) si basa sulla valutazione della presenza di sostanze inquinanti, da rilevare nelle acque, nei sedimenti e/o nel biota (queste ultime due matrici inserite come obbligatorie per alcune sostanze con D.Lgs. 172/2015), indicate come “prioritarie” e “pericolose prioritarie” con i relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA), che non devono essere superati nei corpi idrici ai fini della classificazione del buono stato chimico.

**Stato chimico dei corpi idrici delle acque di transizione - confronto 2° ciclo (2010-2015) e 3° ciclo (2016-2021) dei Piani di Gestione delle Acque**



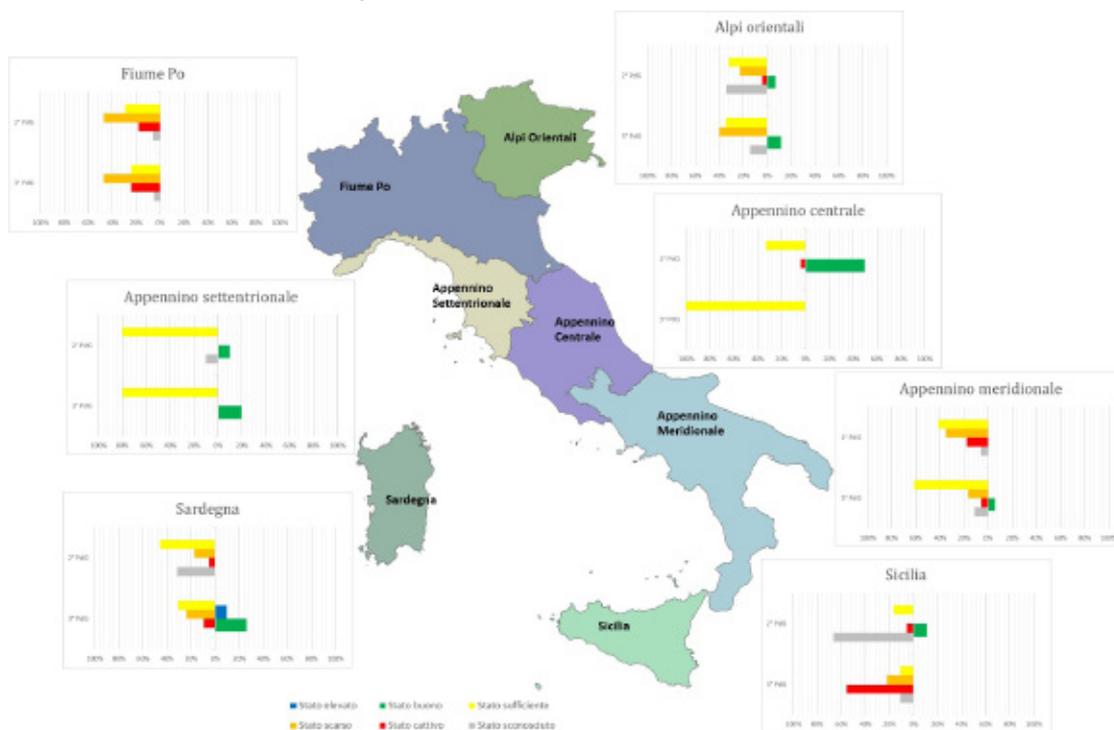
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Reporting WISE 2022 (aggiornamento ottobre 2022)

Note: Con la Legge 221/2015 sono stati ridefiniti i limiti dei Distretti Idrografici. I corpi idrici del 2° ciclo sono stati assegnati ai Distretti secondo la nuova perimetrazione

A livello nazionale il numero di corpi idrici in stato buono è di 42 su 146. A livello di Distretto si rilevano valori eterogenei, con il 100% dei corpi idrici in stato buono per l'Appennino centrale e il 52% per la Sardegna. In tutti gli altri Distretti la percentuale di corpi idrici in stato buono non supera mai il 50% dei casi (dal 3% delle Alpi orientali al 40% dell'Appennino settentrionale). Dal confronto tra lo stato del 2° ciclo dei PdG (2010-2015) e quello del 3° ciclo dei PdG (2016-2021), si osserva il mantenimento dello stato chimico buono per il 100% dei corpi idrici dell'Appennino centrale, un miglioramento per quelli dell'Appennino settentrionale (dal 30% al 40%), della Sardegna (dal 12% al 52%), della Sicilia (dall'11% al 17%) e un peggioramento per i corpi idrici dei Distretti delle Alpi orientali (dal 51% al 3%), Fiume Po (dal 65% al 23%) e Appennino meridionale (dal 18% all'11%).

L'indicatore verifica l'efficacia dei programmi di misure per il contenimento delle pressioni messi in campo dalle Amministrazioni competenti e, quindi, il raggiungimento dello stato "buono" entro le date fissate dalla normativa vigente. La classificazione dello stato si basa sulla valutazione degli EQB macrofite (macroalghe e angiosperme), macroinvertebrati bentonici, fitoplancton e fauna ittica, anche tenendo conto delle caratteristiche morfologiche e fisico-chimiche degli habitat. È assegnato in base al più basso dei valori riscontrati tra quelli ottenuti dalle componenti monitorate, sintetizzato, poi, attraverso un giudizio basato su cinque classi di qualità.

**Stato ecologico dei corpi idrici delle acque di transizione - confronto 2° ciclo (2010-2015) e 3° ciclo (2016-2021) dei Piani di Gestione delle Acque**



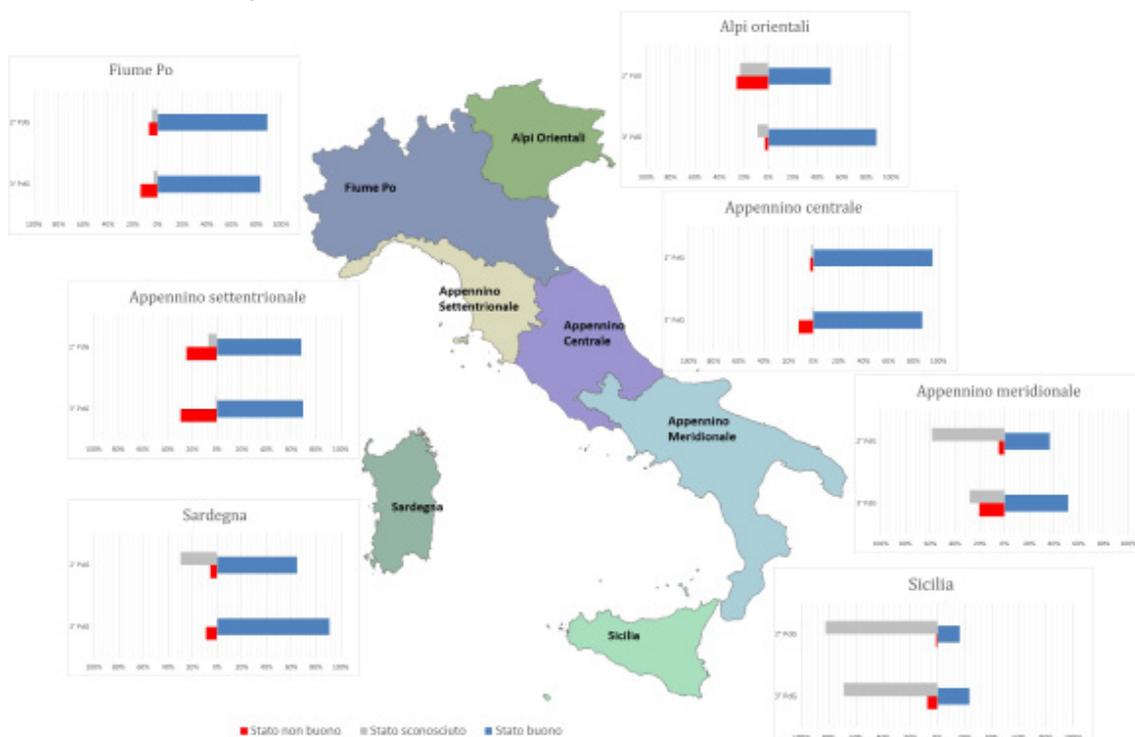
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Reporting WISE 2022 (aggiornamento ottobre 2022)

L'analisi dello stato ecologico mostra valori eterogenei, sia nel numero di Copri Idrici (CI) sia nella distribuzione tra le classi di qualità, ma con prevalenza dello stato sufficiente e scarso in tutti i Distretti.

Dal confronto tra lo stato del 2° ciclo (2010-2015) dei Piani di Gestione delle Acque (PdG) e quello del 3° ciclo (2016-2021), si osserva che per tutti i Distretti idrografici permane uno stato ecologico prevalentemente sufficiente e scarso, ma con l'incremento delle percentuali di corpi idrici in stato buono nei Distretti delle Alpi orientali (dal 7% all'11%), dell'Appennino settentrionale (dal 10% al 20%), dell'Appennino meridionale (da 0 al 6%) e della Sardegna (da 0 al 26%). A livello nazionale, il numero di corpi idrici in stato buono ed elevato è pari a 9 su 172 (5%) nel 2° ciclo di PdG e 22 su 146 (15%) nel 3° ciclo.

L'indicatore verifica l'efficacia dei programmi di misure per il contenimento delle pressioni messi in campo dalle Amministrazioni competenti e, quindi, il raggiungimento dello stato "buono" entro le date fissate dalla normativa vigente. Per la valutazione dello stato chimico delle acque superficiali si applicano, per le sostanze dell'elenco di priorità (tab. 1/A – Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota del D.Lgs. 172/2015), gli Standard di Qualità Ambientali (SQA). Tali standard rappresentano, pertanto, le concentrazioni limite che identificano il buono stato chimico.

**Stato chimico dei corpi idrici superficiali, fiumi - confronto 2° ciclo (2010-2015) e 3° ciclo (2016-2021) dei Piani di Gestione delle Acque**

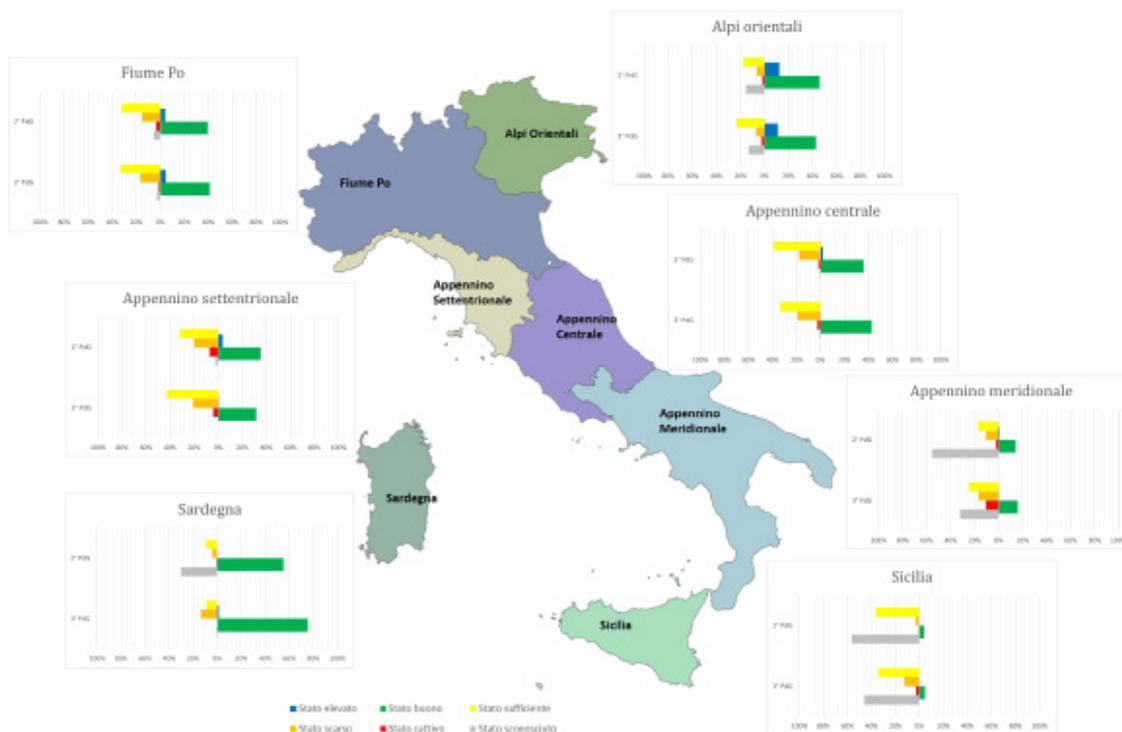


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Reporting WISE 2022 (aggiornamento ottobre 2022)

A livello nazionale, per quanto riguarda i fiumi, si registra un aumento nel 3° PdG (2016-2021), rispetto al 2° PdG (2010-2015), dei corpi idrici classificati in stato chimico buono, che salgono al 78%, mentre i corpi idrici in stato non buono si attestano al 13%. Dimezzata, invece, la percentuale di corpi idrici non classificati, che scende al 9%. Per i laghi si evidenzia una crescita netta dei corpi idrici in stato buono, che raggiunge il 69%, mentre la percentuale di corpi idrici in stato non buono resta sostanzialmente invariata, e i corpi idrici non classificati scendono al 20%.

Lo stato ecologico delle acque superficiali interne, definito ai sensi del D.Lgs. 152/2006, è un indice che descrive la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. Si basa sulla valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), da monitorare nei corpi idrici, selezionati in base all'analisi delle pressioni e degli impatti, supportati dalle caratteristiche fisico-chimiche della colonna d'acqua, dagli elementi chimici (inquinanti specifici) e dalle caratteristiche idromorfologiche del corpo idrico. Gli EQB monitorati nelle acque superficiali interne sono: *macrobenthos*, macrofite, fauna ittica e il fitobenthos (diatomee) nei fiumi, il fitoplancton nei laghi.

**Stato ecologico dei corpi idrici superficiali, fiumi - confronto 2° ciclo (2010-2015) e 3° ciclo (2016-2021) dei Piani di Gestione delle Acque**



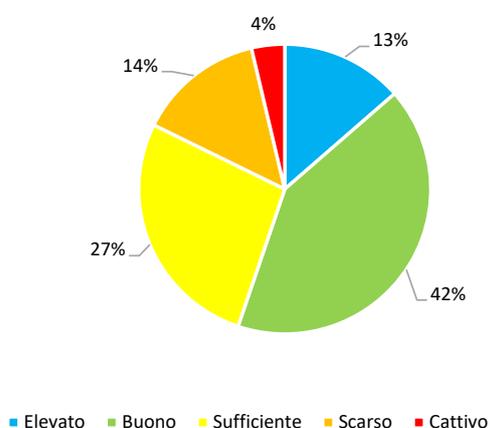
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Reporting WISE 2022 (aggiornamento ottobre 2022)

L'analisi delle acque superficiali interne a livello nazionale mostra che i corpi idrici in stato ecologico buono ed elevato sono pari al 43%. Il Distretto della Sardegna presenta una percentuale di corpi idrici che raggiunge l'obiettivo di qualità ecologica pari al 75%. I Distretti della Sicilia e dell'Appennino meridionale hanno ancora un elevato numero di corpi idrici in stato sconosciuto, rispettivamente il 44% e il 33%. dati di classificazione del sessennio 2016-2021 (3° PdG) mostrano che lo stato ecologico dei fiumi non si differenzia di molto rispetto al 2°PdG, per tutti i Distretti tranne che per la Sardegna, dove si ha un aumento della percentuale di corpi idrici in stato buono che passa dal 55% al 76%. Per quanto riguarda i laghi, invece, si rileva un aumento dei corpi idrici che hanno raggiunto l'obiettivo buono e superiore in quasi tutti i Distretti, anche se le percentuali sono ancora basse, tranne per il Distretto Alpi orientali (68%) e il Distretto Sardegna che passa dal 9% del 2° PdG al 52% del 3° PdG.

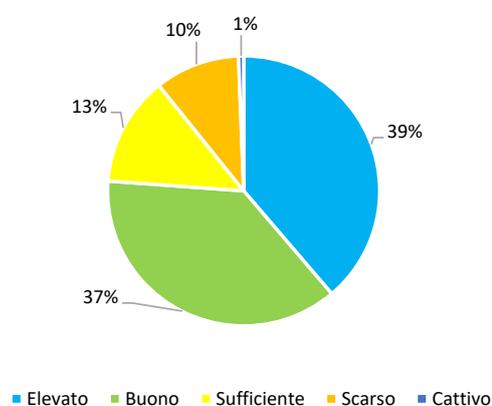
L'indicatore deriva dall'applicazione della normativa di riferimento per la determinazione della qualità delle acque, che prevede la classificazione dei corpi idrici mediante l'integrazione di diversi indicatori, con le tempistiche di validità dei Piani di gestione sessennali. Per il Macrofitos si utilizza l'indice multimetrico STAR\_ICMi basato su una serie di indicatori che danno informazioni relative a tolleranza, abbondanza/habitat e ricchezza/diversità della comunità. Per le Diatomee si applica l'Indice Multimetrico ICMi che valuta l'abbondanza delle specie e la loro sensibilità agli inquinanti. L'ICMi è composto da: l'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e l'Indice Trofico (T).

**Distribuzione percentuale classi di qualità - EQB Macrofitos e Diatomee per i fiumi**

EQB Macrofitos 2020 - tot. staz. 627



EQB Diatomee 2020 - tot. staz. 495



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati trasmessi da ARPA/APPA per flusso dati WISE 2

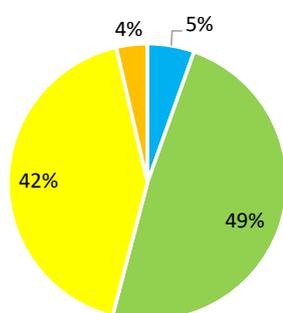
In riferimento all'EQB Macrofitos si rileva che lo stato "buono o superiore" supera il 50% dei corpi idrici monitorati (56% nel 2019 e 55% nel 2020), per un totale rispettivamente di 746 e 627 stazioni di monitoraggio. Il restante delle stazioni monitorate ha uno stato di qualità inferiore al buono (44% nel 2019, 45% nel 2020).

In riferimento all'EQB Diatomee, lo stato "buono o superiore" supera il 70% dei corpi idrici monitorati (76% nel 2019 e nel 2020), per un totale rispettivamente di 654 e 495 stazioni di monitoraggio. Il restante delle stazioni monitorate ha uno stato di qualità inferiore al buono (24% nel 2019 e nel 2020). La diversità dei risultati sull'attribuzione delle classi di qualità deriva dai differenti stress ambientali a cui i due EQB rispondono.

L'indicatore deriva dall'applicazione della normativa di riferimento per la determinazione della qualità delle acque, che prevede la classificazione dei corpi idrici mediante l'integrazione di diversi indicatori, con le tempistiche di validità dei Piani di gestione sessennali. In riferimento ai laghi e agli invasi la classificazione dello stato di qualità ecologica basata sul fitoplancton si ottiene mediante valutazione dell'indice complessivo per il fitoplancton, ICF.

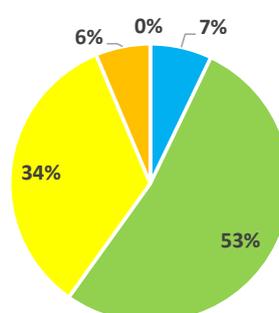
### Distribuzione percentuale delle Classi di Qualità - EQB Fitoplancton Laghi

EQB Fitoplancton 2019 - tot. staz. 111



■ Elevato ■ Buono ■ Sufficiente ■ Scarso ■ Cattivo

EQB Fitoplancton 2020 - tot. staz. 127



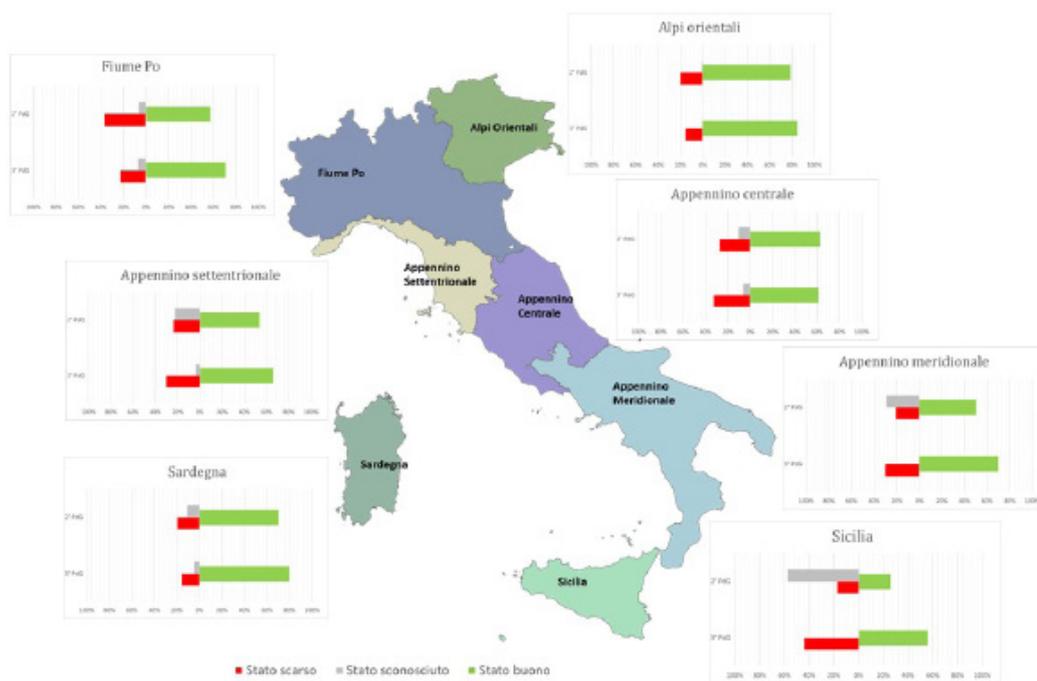
■ Elevato ■ Buono ■ Sufficiente ■ Scarso ■ Cattivo

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati trasmessi da ARPA/APPA per flusso dati Wise2

Dai dati trasmessi emerge che l'EQB maggiormente monitorato è il fitoplancton (12 regioni e 2 province autonome), mentre quelli per le macrofite e i pesci sono ancora poco rappresentativi a livello nazionale. In riferimento all'EQB fitoplancton si rileva che lo stato "buono o superiore" supera il 50% dei corpi idrici monitorati (54% nel 2019 e 60% nel 2020), per un totale rispettivamente di 111 e 127 stazioni di monitoraggio. Il restante delle stazioni monitorate ha uno stato di qualità inferiore al buono (46% nel 2019, 40% nel 2020).

L'indicatore descrive la qualità di un corpo idrico sotterraneo in base alle concentrazioni di alcune categorie di inquinanti, di origine naturale e di sintesi, rispetto agli Standard di Qualità e ai Valori Soglia (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, aggiornato dal DM 6 luglio 2016). Per la definizione dello stato chimico sono monitorati tutti i parametri di base e le sostanze potenzialmente immesse nel corpo idrico sotterraneo, selezionate in base all'analisi delle pressioni e degli impatti. Viene definito in stato chimico buono se sono rispettati gli SQ e VS, se non si verifica intrusione salina e non risulta deterioramento delle acque superficiali connesse e degli ecosistemi terrestri dipendenti.

**Stato chimico dei corpi idrici sotterranei - confronto 2° ciclo (2010-2015) e 3° ciclo (2016-2021) dei Piani di Gestione delle Acque**

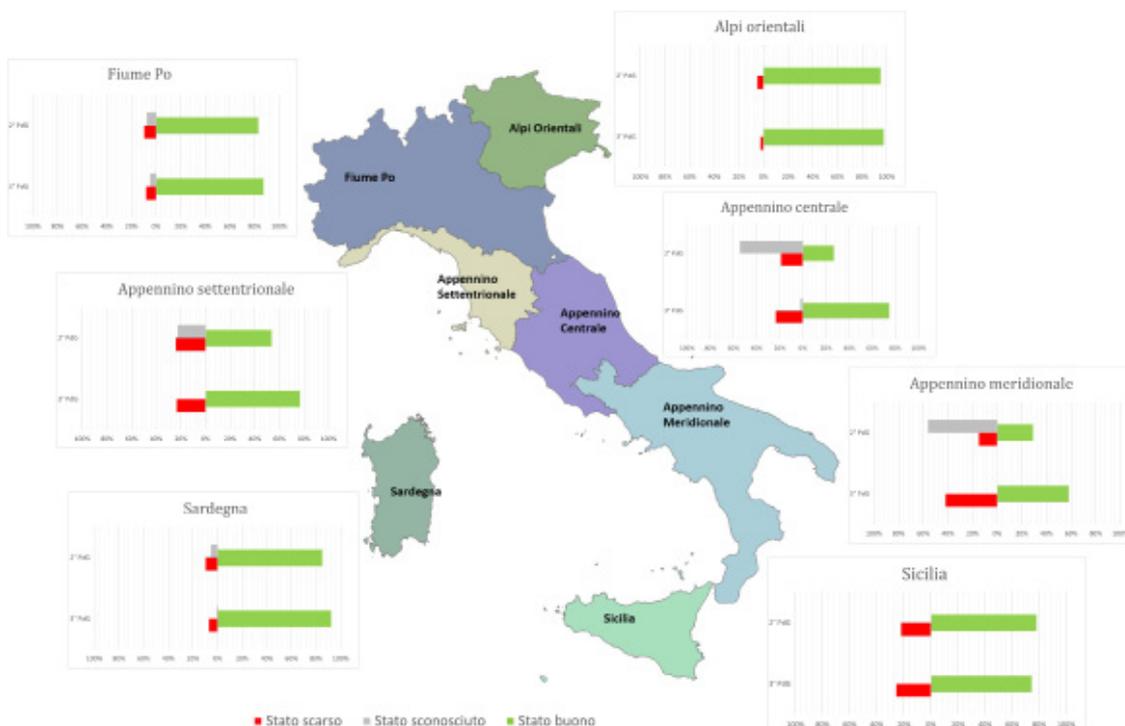


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Reporting WISE 2022 (aggiornamento ottobre 2022)

A livello nazionale, nel sessennio di classificazione 2016-2021 inerente al 3° PdG, si evidenzia un aumento dei corpi idrici sotterranei classificati in stato chimico buono, che raggiungono il 70% del totale (rispetto al 58% del 2° PdG), con una percentuale di corpi idrici in stato scarso pari al 27%. A livello di distretto, le percentuali di corpi idrici che raggiungono lo stato chimico buono variano dal 56%, registrato nel Distretto Sicilia, all'85% nel Distretto Alpi orientali. In tutti i distretti idrografici i corpi idrici in stato sconosciuto sono in netta riduzione rispetto al ciclo precedente, con la totalità di corpi idrici classificati nei Distretti Alpi orientali, Appennino meridionale e Sicilia.

L'indicatore, definito ai sensi del D.Lgs. 30/09 (aggiornato dal DM 6 luglio 2016), descrive lo stato di equilibrio di un corpo idrico in termini di bilancio tra estrazione e ravvenamento naturale della risorsa idrica ed è finalizzato alla valutazione dello stato di sfruttamento e della disponibilità delle risorse idriche sotterranee. Lo stato quantitativo di ciascun corpo idrico sotterraneo insieme allo stato chimico consente la definizione dello stato complessivo del corpo idrico.

**Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei - confronto 2° ciclo (2010-2015) e 3° ciclo (2016-2021) dei Piani di Gestione delle Acque**



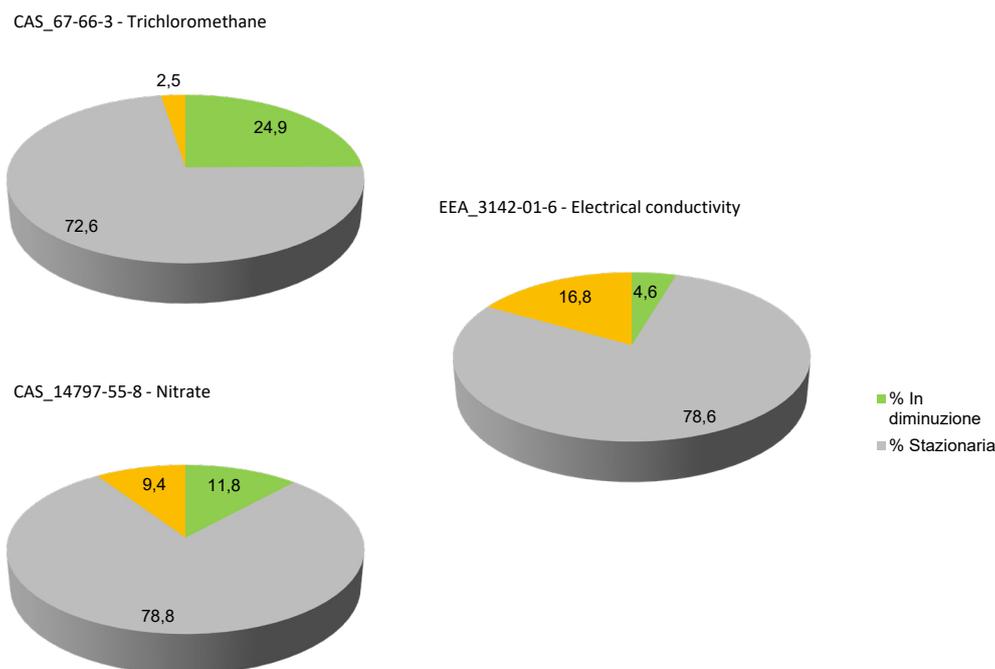
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Reporting WISE 2022 (aggiornamento ottobre 2022)

A livello nazionale, nel sessennio di classificazione 2016-2021 inerente al 3° PdG, l'obiettivo del buono stato quantitativo è raggiunto da 802 corpi idrici sotterranei su 1.009 totali. Rispetto al ciclo precedente, si registra un aumento dei corpi idrici sotterranei classificati in stato quantitativo buono, che raggiungono il 79% dei totali (rispetto al 61% del 2° PdG), con una percentuale di corpi idrici in stato scarso del 19% e un residuo di corpi idrici non ancora classificati pari al 2%. A livello di distretto, le percentuali di corpi idrici sotterranei in stato quantitativo buono variano dal 98% nel Distretto Alpi Orientali al 58% nel Distretto Appennino meridionale. La classificazione è stata estesa alla maggior parte dei corpi idrici sotterranei, con percentuali di corpi idrici non classificati in netta riduzione in quasi tutti i distretti e la totalità di corpi idrici classificati nei Distretti Alpi Orientali, Appennino settentrionale, Appennino meridionale e Sicilia.



L'indicatore rappresenta le sostanze chimiche determinate nell'ambito del monitoraggio 2018-2020 dalle ARPA/APPA, tenendo conto dei valori soglia e degli standard di qualità indicati nelle Tabelle 2 e 3 del DM 6 luglio 2016, distinguendo le sostanze di origine antropica da quelle di possibile origine naturale.

**Tendenze delle sostanze presenti nei corpi idrici sotterranei**



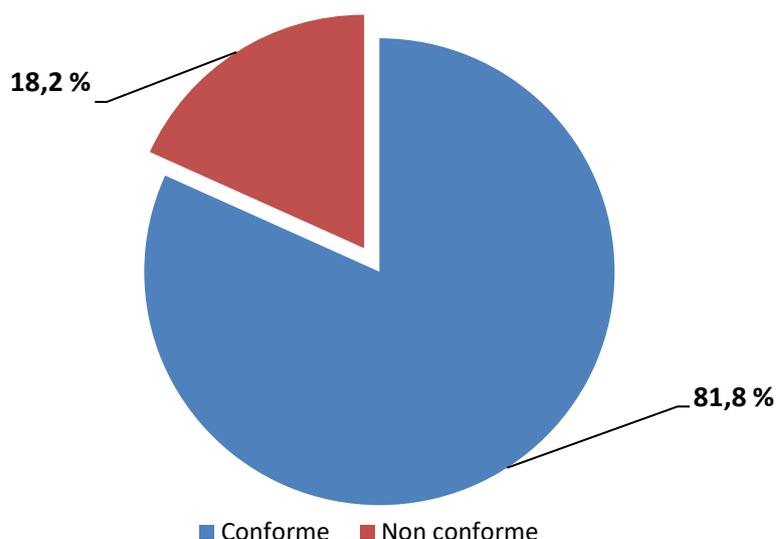
Fonte: Elaborazione ISPRA, ARPA Emilia-Romagna e ARPA Toscana su dati SOE\_EIONET

Il monitoraggio chimico dei corpi idrici sotterranei nel periodo 2018-2020 ha evidenziato che le sostanze di origine antropica maggiormente critiche a scala nazionale per lo stato chimico sono il nitrato e il triclorometano. Nel periodo 2014-2020 la concentrazione dei nitrati è stazionaria nel 78,8% delle stazioni monitorate, in diminuzione nell'11,8% e in aumento nel restante 9,4%. Il triclorometano presenta concentrazioni stazionarie nel 72,6% delle stazioni, una tendenza in diminuzione nel 24,9% e solo nel restante 2,5% una tendenza in aumento. La conducibilità elettrica presenta tendenze stazionarie nel 78,6%, in diminuzione nel 4,6% e in aumento nel restante 16,8% delle stazioni.



Indicatore di risposta che fornisce informazioni sul grado di conformità ai requisiti di legge dei sistemi di trattamento delle acque reflue urbane, relativi ad agglomerati di consistenza (espressa in termini di carico organico biodegradabile prodotto) maggiore o uguale di 2.000 abitanti equivalenti (a.e.). La conformità è determinata confrontando i valori dei parametri di emissione degli scarichi con i valori limite di emissione stabiliti dalla normativa.

### Grado di conformità nazionale dei sistemi di depurazione - 2020



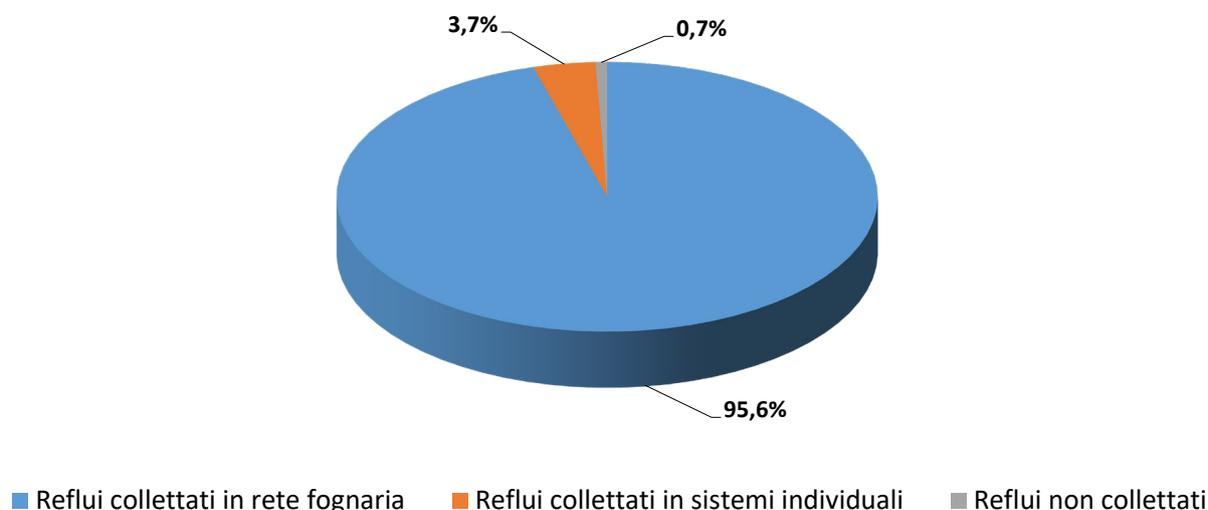
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e dati regionali (Questionario UWWTD 2021)

I dati di conformità delle acque reflue urbane sono relativi al 2020. Dei 3.025 agglomerati considerati, 2.366 risultano conformi alle norme di emissione previste dalla direttiva di riferimento, 183 parzialmente conformi, 385 non conformi e 91 sprovvisti dei dati per la valutazione della conformità. L'indice di conformità è risultato superiore al 90% in 9 regioni e nelle province autonome di Trento e Bolzano (100% in Emilia-Romagna, Piemonte, Umbria e provincia autonoma di Bolzano), in 7 regioni compreso tra il 70% e il 90%, mentre in Campania, Calabria e Sicilia inferiore al 70%. Anche nel 2020 l'indice di conformità più basso è risultato nella regione Sicilia (40,2%), di poco aumentato rispetto al 2018 (39,5%),



Indicatore di risposta che fornisce informazioni circa il grado di copertura della rete fognaria all'interno dell'agglomerato e, quindi, della capacità di garantirne il fabbisogno di collettamento. È ritenuto: conforme, l'agglomerato provvisto di rete fognaria e con grado di copertura uguale o superiore al 90%; parzialmente conforme, l'agglomerato provvisto di rete fognaria, ma con grado di copertura compreso tra il 70% e il 90%; non conforme, l'agglomerato con grado di copertura inferiore al 70%.

### Percentuale nazionale di carico organico collettato (2020)



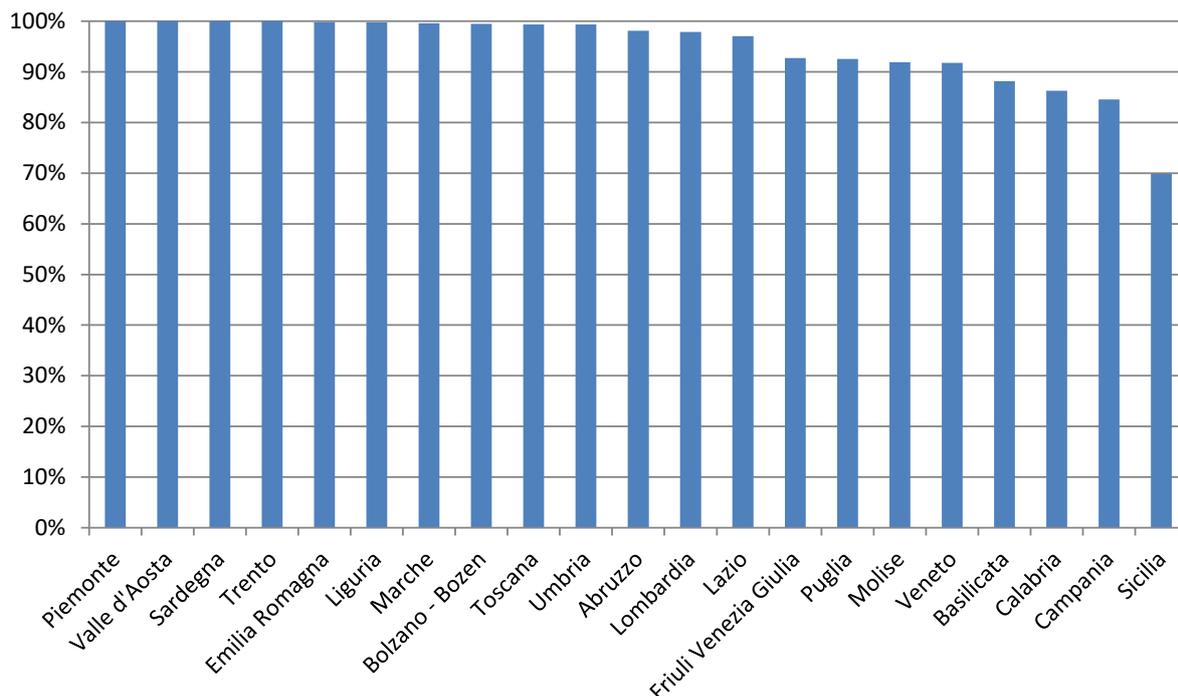
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e dati regionali (Questionario UWWTD 2021)

Nel 2020, la conformità dei sistemi di collettamento (fognature) ai requisiti previsti dalla normativa di riferimento ha raggiunto il 100% in 16 regioni e nelle province autonome di Trento e Bolzano, mentre in Campania, Basilicata e Calabria ha raggiunto rispettivamente il 97,9%, 97,3% e 92,6%. Il grado di conformità nazionale dei sistemi di collettamento è pari al 99,3%. La percentuale di carico organico convogliato in fognatura è pari al 95,6% (per un totale di 74.399.192 a.e.), quello indirizzato ai sistemi individuali è il 3,7% (pari a 2.893.544 a.e.), mentre si attesta allo 0,7% (pari a 538.597 a.e.) il carico non convogliato in rete fognaria o in sistemi individuali.



Indicatore di risposta che esprime la quantità di carico organico biodegradabile che raggiunge gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane rispetto al carico organico totale prodotto dagli agglomerati (maggiori o uguali a 2.000 a.e.) presenti sul territorio nazionale. La percentuale del carico organico biodegradabile convogliata a impianti di depurazione dotati di trattamento secondario (o più avanzato per i depuratori con scarichi in area sensibile) rappresenta il grado di copertura dei sistemi di depurazione sul territorio nazionale.

**Percentuale del carico organico depurato relativo ad agglomerati maggiori o uguali a 2000 a.e. – dettaglio regionale (2020)**



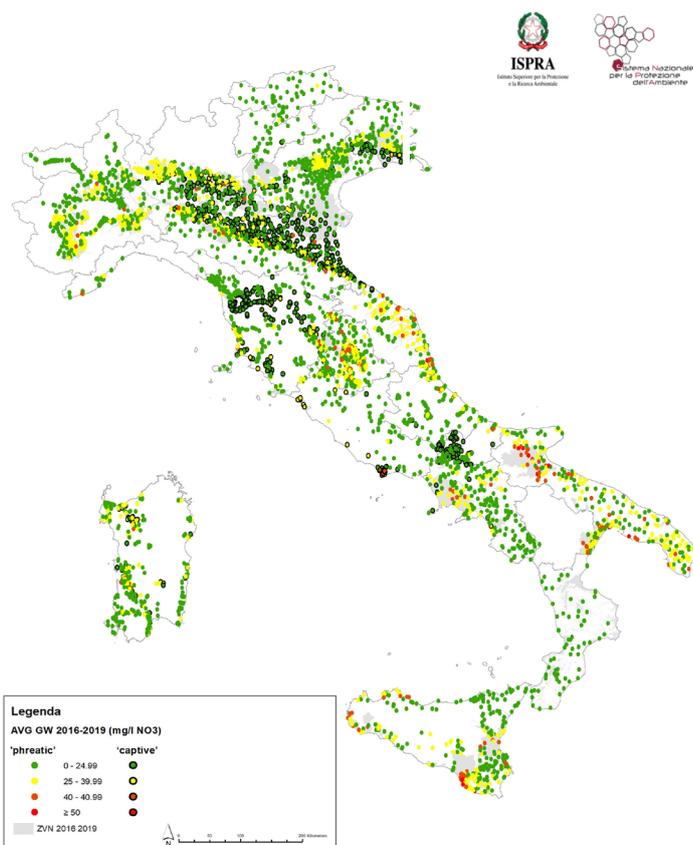
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali

Nel 2020 il valore del carico organico depurato è risultato pari a 72.819.593a.e., rispetto al carico generato totale pari a 78.072.370 a.e. Il dettaglio regionale evidenzia che la percentuale di carico organico depurato è maggiore del 90% in 15 regioni e nelle province autonome di Trento e Bolzano e in 3 regioni ha raggiunto valori superiori all'84%. La percentuale più bassa si riscontra in Sicilia (69,9%). A livello nazionale la percentuale del carico organico depurato è pari al 93,3%.



Il monitoraggio dei nitrati nelle acque sotterranee è effettuato ai sensi della Direttiva Nitrati (Direttiva 91/676/CEE) che ha lo scopo di proteggere le acque dall'inquinamento causato o indotto dai nitrati di origine agricola. Nelle acque sotterranee, il valore soglia per la concentrazione di nitrati è di 50 mg/L. Le classi di qualità sono le seguenti, dalla peggiore alla migliore, rappresentate in diversi colori:  $\geq 50$  mg/l - rosso; tra 40 e 49,99 mg/l - arancione; tra 25 e 39,99 mg/l - giallo; tra 0 e 24,99 mg/l - verde.

## Classi di qualità della concentrazione media dei nitrati (2016-2019)



In riferimento alle acque sotterranee, i risultati relativi alla distribuzione delle stazioni di monitoraggio nelle differenti classi di qualità (0-24,99 mg/l; 25-39,99 mg/l; 40-49,99 mg/l;  $\geq 50$  mg/l) hanno evidenziato che su 4.612 punti di campionamento relative al quadriennio 2016-2019, il 68,1% delle stazioni presenta una concentrazione media di nitrati nel quadriennio inferiori a 25 mg/l; solo il 12,6% dei punti monitorati ha registrato una concentrazione media superiore o pari ai 50 mg/l di nitrati. Dall'analisi dei trend tra il quadriennio precedente (2012-2015) e quello in corso (2016-2019), è stata riscontrata una diminuzione della concentrazione media di nitrati nel 37,9% delle 3.431 stazioni comuni tra i due quadrienni, a fronte di un aumento registrato solo nel 22,7% delle medesime stazioni. Prevale su tutti un andamento stabile (39,4% delle stazioni).

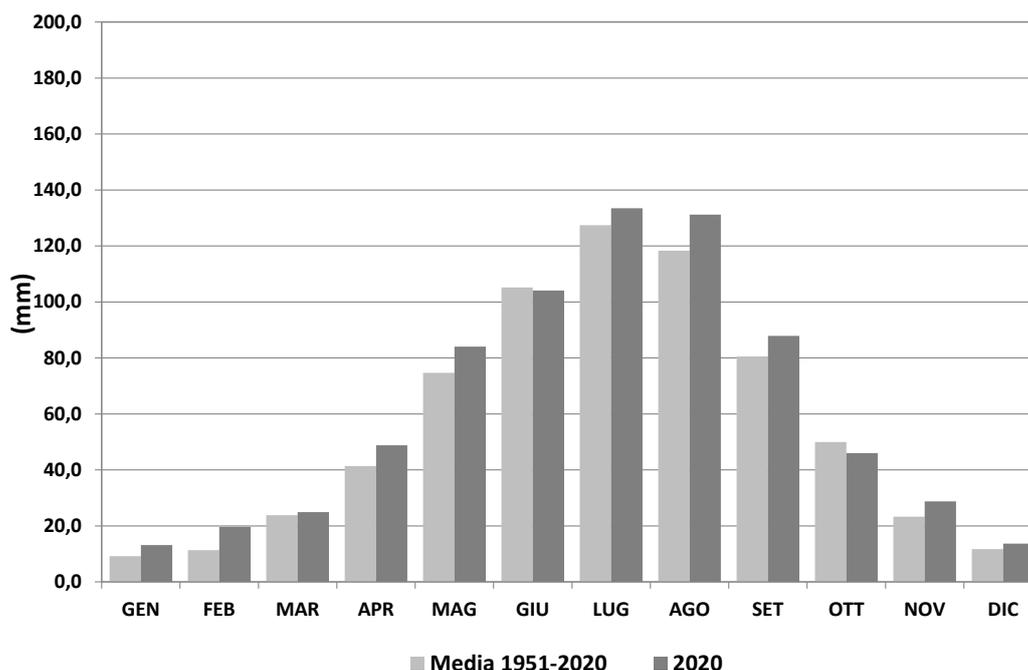
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati SINTAI - Direttiva 91/676 quadriennio 2016-2019



L'evapotraspirazione è definita come la quantità di acqua che si trasferisce in atmosfera per i fenomeni di evaporazione diretta dagli specchi d'acqua, dal terreno e dalla vegetazione e di traspirazione della vegetazione.

Si parla di evapotraspirazione potenziale quando il contenuto d'acqua nel terreno non costituisce un fattore limitante ed essa dipende solo dalle caratteristiche climatiche (temperatura, vento, umidità relativa, ecc.). Pertanto l'evapotraspirazione potenziale rappresenta la massima quantità di acqua che può essere trasformata in vapore dal complesso dei fattori atmosferici e dalla vegetazione, ed è sempre maggiore o uguale all'evapotraspirazione effettiva.

### Altezza di evapotraspirazione potenziale mensile ragguagliata al territorio nazionale relativa al 2020 e media del periodo 1951-2020



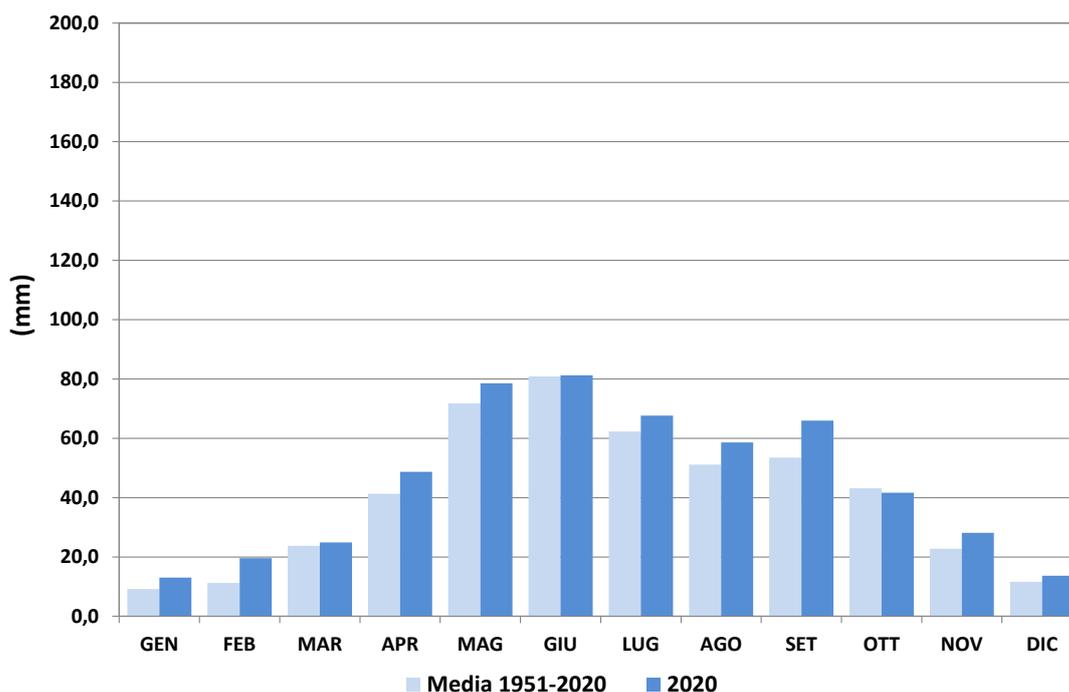
Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

Nel 2020, il valore stimato dell'evapotraspirazione potenziale totale annua è risultato pari a 735,5 mm, discostandosi del +9% dal valore medio relativo al periodo 1951-2020, stimato in 676,7 mm. Nei vari mesi dell'anno lo scostamento percentuale dalla media del periodo 1951-2020 è stato sempre positivo, tranne nei mesi di giugno e ottobre, e compreso tra un massimo del 74% nel mese di febbraio e un minimo nel mese di ottobre del -8%. Valori positivi dello scostamento indicano che in questi mesi le temperature sono state più alte della media. L'aumento dell'evapotraspirazione potenziale comporta una riduzione dell'indice di aridità che evidenzia una tendenza verso climi più siccitosi.



L'evapotraspirazione è definita come la quantità di acqua che si trasferisce in atmosfera per i fenomeni di evaporazione diretta dagli specchi d'acqua, dal terreno e dalla vegetazione (intercezione) e di traspirazione della vegetazione. Si parla di evapotraspirazione reale quando essa rappresenta l'effettiva quantità di acqua che è trasformata in vapore dal complesso dei fattori atmosferici e dalla vegetazione. A differenza dell'evapotraspirazione potenziale, quella reale dipende, oltre che dai fattori climatici (temperatura, vento, ecc.), dal contenuto d'acqua nel terreno che può essere conseguenza delle precipitazioni ovvero dell'irrigazione artificiale.

### Altezza di evapotraspirazione reale mensile ragguagliata al territorio nazionale relativa al 2020 e media del periodo 1951-2020



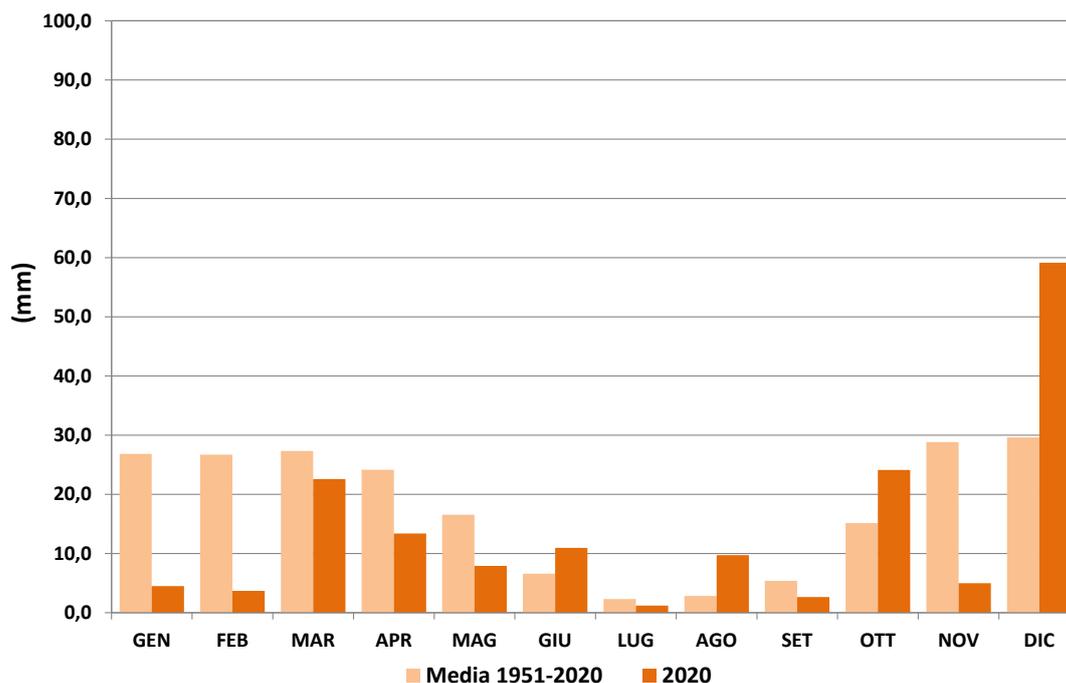
Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

L'indicatore fornisce, per ciascun mese e per l'intero anno, la valutazione dell'altezza d'acqua cumulata mensile e annua (espressa in mm) ragguagliata alla superficie del territorio nazionale che effettivamente si trasferisce in atmosfera per i fenomeni di evaporazione dagli specchi liquidi e dal terreno e di traspirazione della vegetazione e, pertanto, non contribuisce alla formazione della risorsa idrica rinnovabile. Nel 2020 il valore stimato dell'evapotraspirazione reale totale annua è stato pari a 541,8 mm, superiore del 12% al valore medio del periodo 1951-2020 stimato in 482,6 mm. Questo andamento determina in prospettiva una riduzione della disponibilità della risorsa idrica.



L'infiltrazione profonda costituisce l'aliquota delle precipitazioni che, attraversando lo strato superficiale del terreno, va ad alimentare le acque sotterranee. Un'aliquota dell'acqua delle precipitazioni che si infila, attraverso la circolazione sotterranea, ritorna in superficie come deflusso di base dei corsi d'acqua mentre l'altra aliquota si scarica direttamente in mare in profondità. La valutazione è effettuata sulla base del coefficiente di infiltrazione potenziale (CIP) associato ai complessi idrogeologici.

## Altezza di infiltrazione mensile ragguagliata al territorio nazionale relativa al 2020 e media del periodo 1951-2020

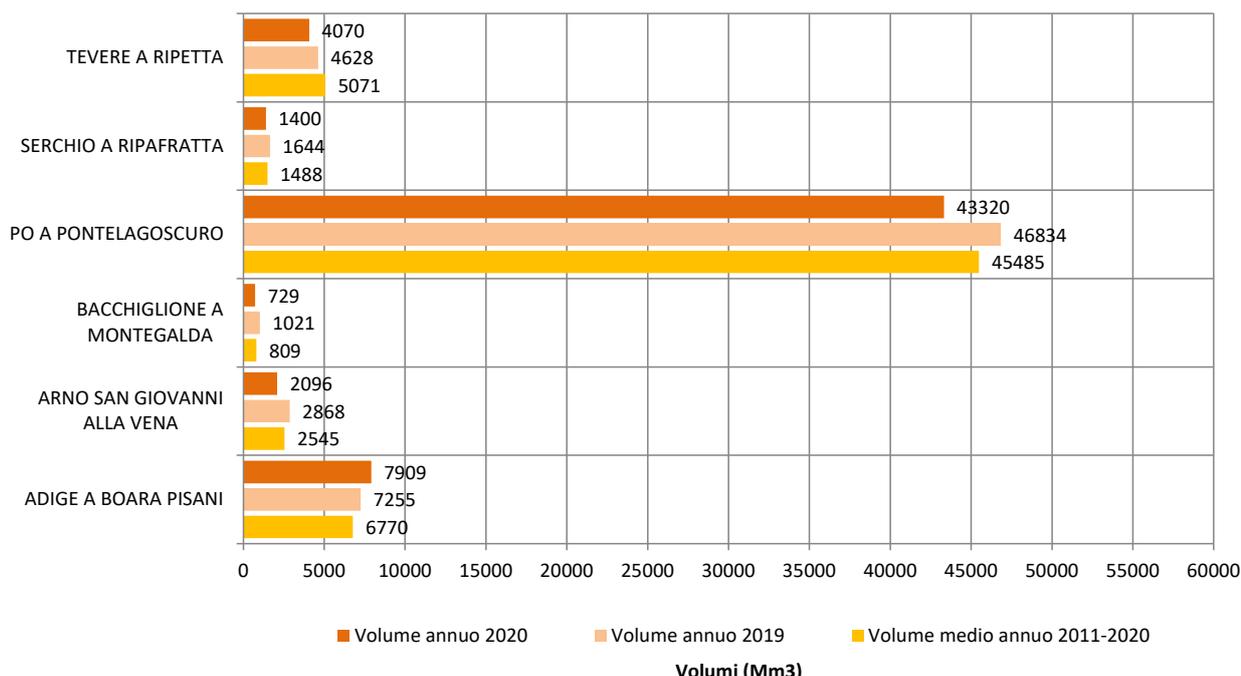


Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

L'indicatore fornisce, per ciascun mese e per l'intero anno, la valutazione dell'altezza d'acqua cumulata mensile e annua (espressa in mm) ragguagliata alla superficie del territorio nazionale che si infila in profondità nel terreno a seguito delle precipitazioni. Nel 2020, l'infiltrazione totale annua è stata valutata in 164,8 mm, con uno scostamento del -22% dalla media del periodo 1951-2020, pari a 212,3 mm. La riduzione dell'infiltrazione per il 2020 è spiegabile dalla riduzione delle precipitazioni soprattutto nei mesi normalmente piovosi come gennaio, febbraio e novembre e all'aumento dell'evapotraspirazione. L'infiltrazione nelle falde è stata mensilmente molto variabile rispetto alla media, con scostamenti percentuali compresi tra il minimo -86% nel mese di febbraio e +242% nel mese di agosto.

Indicatore di stato che misura il volume d'acqua (metri cubi) che attraversa una data sezione di un corso d'acqua nell'unità di tempo (secondo). La misura sistematica delle portate del corso d'acqua riveste un ruolo fondamentale poiché consente di: valutare la capacità di risposta di un bacino a un evento meteorico, indispensabile ai fini di difesa del suolo e per adempiere agli obblighi previsti nel D.Lgs. 49/2010, attuativo della Direttiva europea sulle alluvioni 2007/60/CE; determinare la quantità di risorsa disponibile nel periodo, necessaria alla valutazione del bilancio idrologico.

**Rapporto tra la portata media mensile dell'anno 2020 e la portata media mensile calcolata sul decennio precedente**



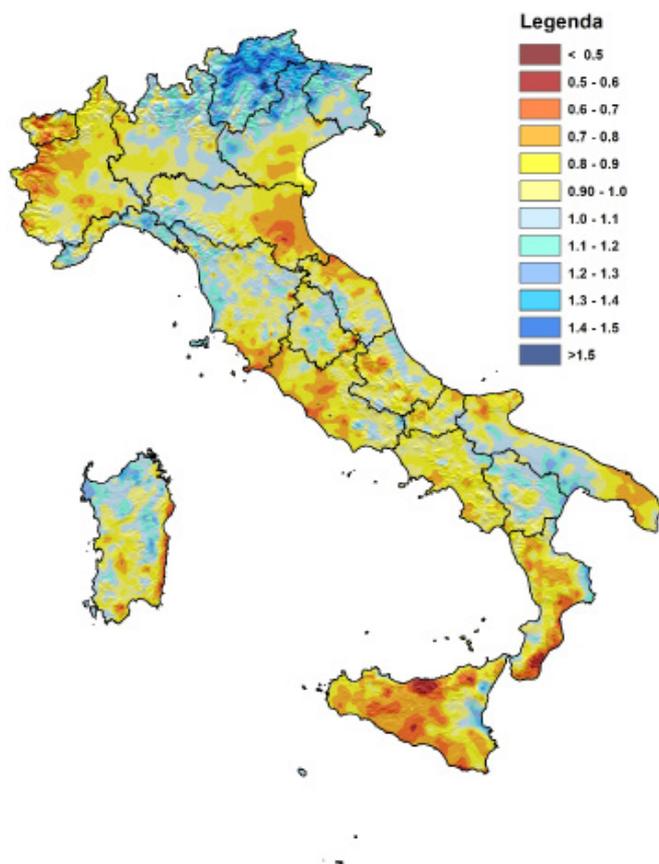
Fonte: ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

Diversamente da quanto osservato per il 2018 e il 2019, nel 2020 i volumi annui defluiti nelle sezioni di misura, presentano sensibili decrementi rispetto al 2019, con riduzioni comprese tra l'8% e il 29%, ad eccezione della sezione sull'Adige in cui i volumi sono aumentati rispetto al 2019 di circa il 9% e del 17% rispetto al decennio precedente. I mesi peggiori sono stati aprile e novembre in cui non solo in tutte le sezioni la portata media mensile è stata inferiore a quella del decennio di confronto, ma per tre delle sei sezioni, il deficit di portata è stato inferiore allo 0,5, con valori che nel mese di novembre sono ulteriormente scesi allo 0,3 per le sezioni di Ripafratta sul Serchio e San Giovanni alla Vena sull'Arno.



L'indicatore fornisce, con riferimento a una specifica annualità, la valutazione degli apporti meteorici sul territorio nazionale per ciascun mese e per l'intero anno e il confronto con i corrispondenti valori medi del periodo 1951-2020. La conoscenza degli afflussi meteorici a scala mensile è necessaria per effettuare il bilancio idrologico finalizzato alla gestione delle risorse idriche e per lo studio e la prevenzione degli eventi estremi di siccità idrologica.

**Rapporto tra l'altezza di precipitazione annua del 2020 e quella media del periodo 1951-2020**

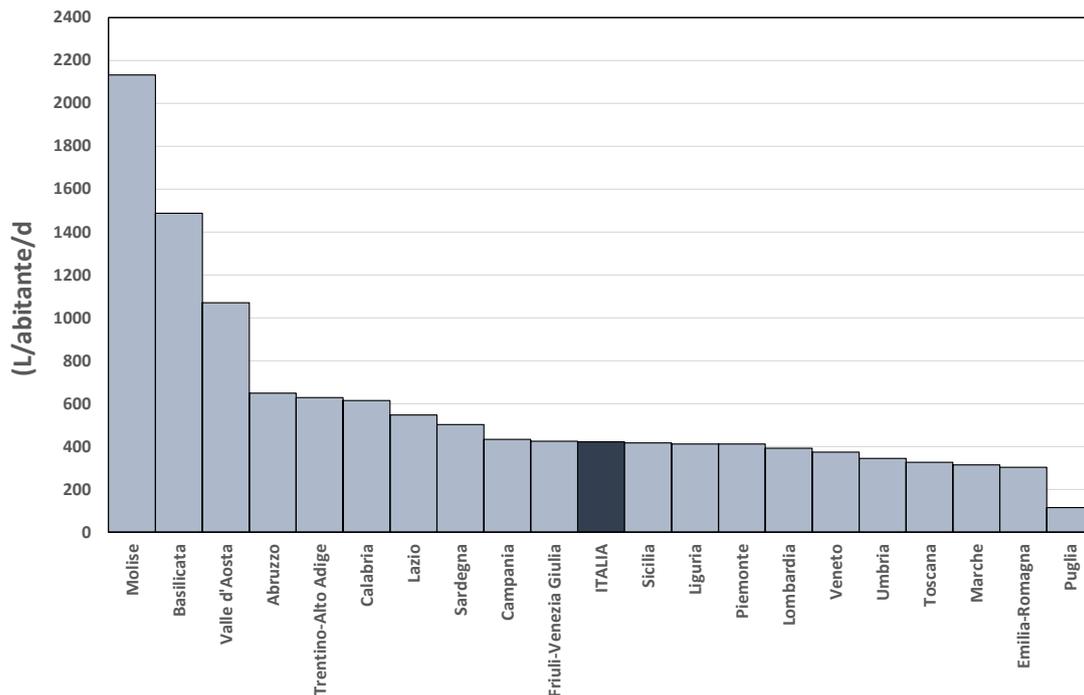


Il 2020 è stato caratterizzato da un deficit di precipitazione che ha interessato gran parte del territorio nazionale. L'anomalia percentuale rispetto alla media 1951-2020 registrata sull'intero territorio nazionale è stata di circa il -5%. La precipitazione totale annua ragguagliata al territorio nazionale per il 2020 è stata stimata in 909,2 mm rispetto a una media stimata in 952,6 mm. Il rapporto tra la precipitazione del 2020 e la media di lungo periodo evidenzia che il surplus di precipitazione nel 2020 ha interessato solo una parte del territorio nazionale, in particolare il Trentino-Alto Adige e il Friuli-Venezia Giulia insieme con alcune aree della Sardegna settentrionale, della Basilicata, della Liguria e dell'alta Toscana. Il restante territorio è stato interessato da valori di precipitazione annua inferiore alla media, particolarmente significativi nella Sicilia occidentale e in particolare nel versante tirrenico, della Calabria ionica e del Piemonte nord-occidentale.

Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

L'indicatore fornisce una misura della pressione sui corpi idrici superficiali e sotterranei esercitata dal prelievo della risorsa idrica per l'uso civile. Il prelievo della risorsa idrica non va confuso con la quantità utilizzata o erogata poiché è comprensivo delle dispersioni o perdite che si verificano nelle opere di adduzione e distribuzione molto più accentuato nel settore civile. Analizza i quantitativi prelevati da corpi idrici superficiali e sotterranei per avere un quadro dello sfruttamento delle risorse idriche.

### Prelievo idrico per uso civile pro capite (2020)

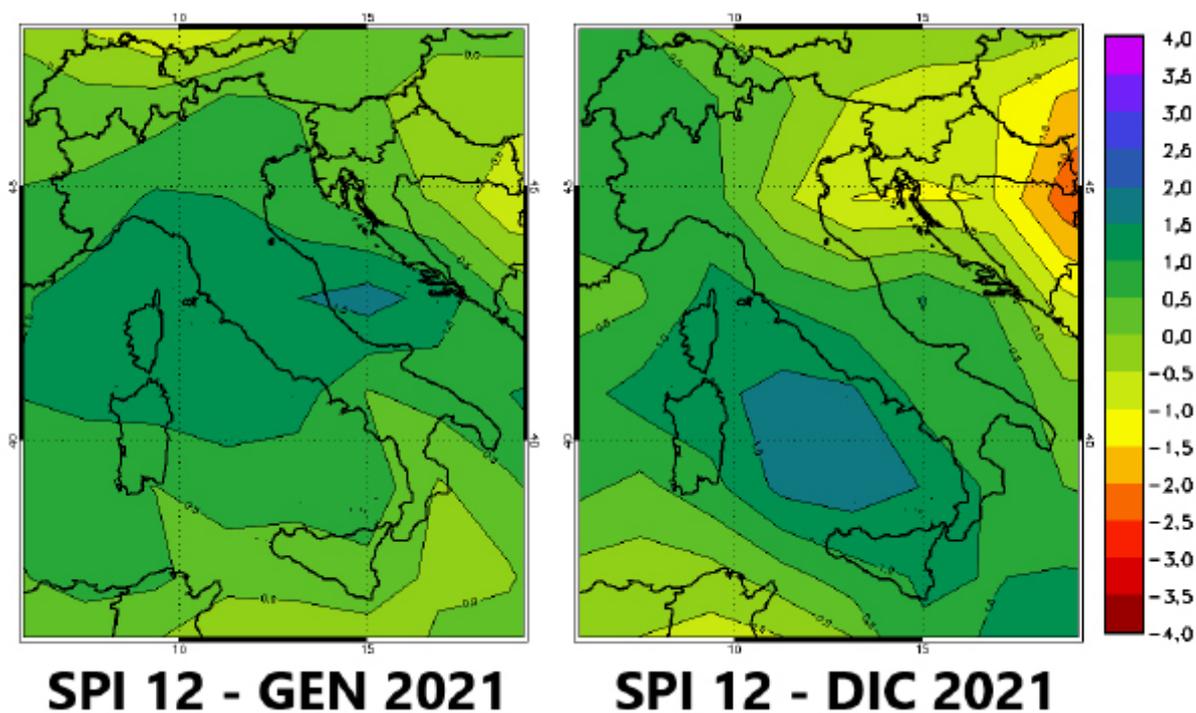


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT (Censimento delle acque per uso civile - 2020)

Nel 2020 rispetto al rilevamento precedente del 2018, il prelievo per uso civile complessivo in Italia si è ridotto dello 0,45%, ed è pari a circa 9,19 miliardi di metri cubi. Il valore nazionale del prelievo giornaliero di acqua per uso civile medio annuo per abitante è circa 422 L/abitate/giorno, con il valore massimo raggiunto in Molise con 2.133 L/abitate/giorno e il valore minimo in Puglia con soli 115 L/abitate/giorno. L'approvvigionamento è prevalentemente da acque sotterranee (84,8%) e in alcune regioni come la Valle d'Aosta e l'Umbria l'approvvigionamento idrico di acqua per uso civile deriva totalmente da esse.

L'indicatore *Standardized Precipitation Index* (SPI) quantifica le condizioni di siccità idrologica di un determinato luogo in termini di scostamento della precipitazione occorsa rispetto ai valori attesi (climatologia/regime pluviometrico) relativi a una determinata aggregazione temporale (12 mesi, nella fattispecie). L'indicatore scelto permette di rendere confrontabile tra di loro aree caratterizzate da regimi climatici diversi. Conseguentemente, aree del territorio italiano a clima più secco e quelle a clima più umido sono monitorate nello stesso modo in un'unica mappa tematica.

### **Standardized Precipitation Index (SPI)**



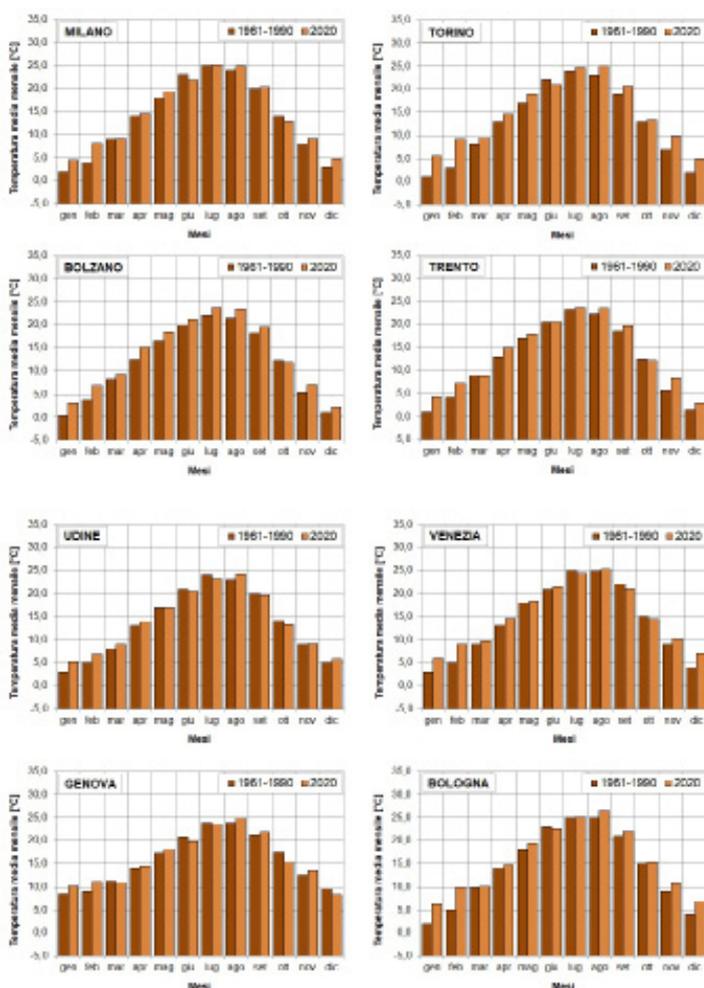
Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP *Reanalysis 1 data*

In generale, nel complesso l'apporto di precipitazione nel 2021 sulla scala temporale di 12 mesi è stato nella norma o, in alcune aree e in alcuni mesi, superiore rispetto alla climatologia del periodo di riferimento 1948-2020. In particolare, un surplus di precipitazione, rispetto alla climatologia di riferimento relativa al periodo 1948-2020, si osserva nell'Italia centrale nella prima metà del 2021 e sulle Isole maggiori e su parte della costa tirrenica meridionale nella fine del 2021.



È un indicatore di stato che misura la temperatura dell'aria. La determinazione dell'andamento delle temperature dell'aria costituisce un primo passo per la valutazione del volume di acqua restituito per evapotraspirazione, componente fondamentale nell'equazione di bilancio idrologico. La conoscenza delle temperature dell'aria è necessaria per valutare i cambiamenti climatici e i fenomeni indotti (livello dei mari, siccità, desertificazione).

## Confronto tra l'andamento delle temperature medie mensili del 2020 e quelle relative al trentennio 1961-1990



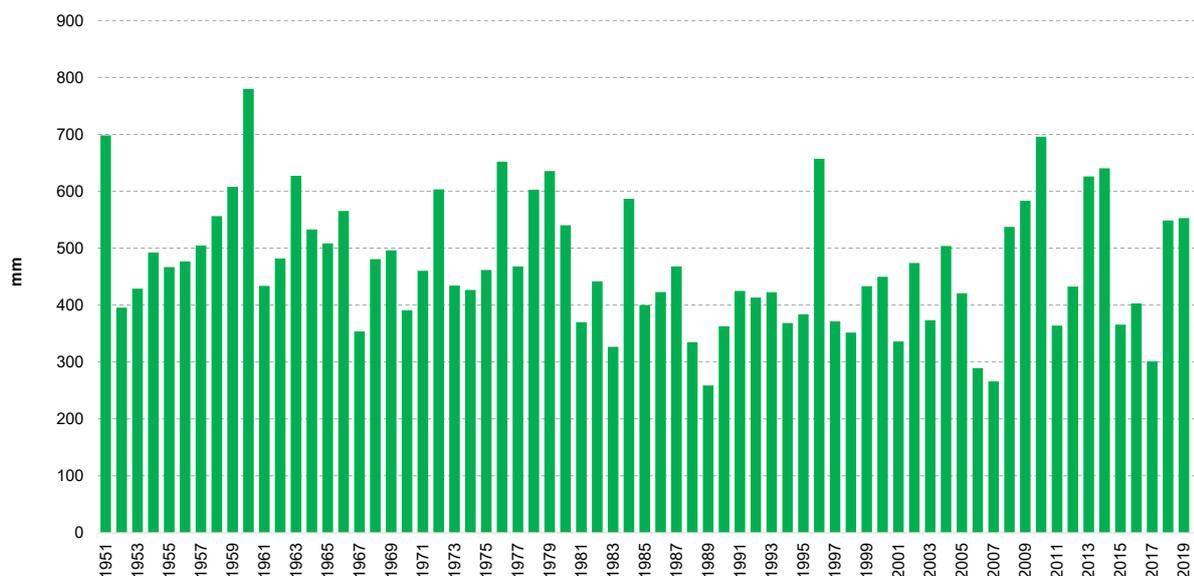
Nel corso del 2020 si è registrato un aumento generalizzato delle temperature medie mensili rispetto al periodo di riferimento 1961-1990, in specie nelle città del Nord e del Centro Italia e in particolare nei mesi tardo autunnali e invernali. In termini di persistenza, si segnala che sono 10 i capoluoghi in cui per non meno di 10 mesi le temperature medie mensili si pongono al di sopra dei valori di riferimento. Va rilevato che nei mesi di giugno e soprattutto di ottobre i valori di temperatura, nella gran parte dei capoluoghi, sono stati mediamente del 6% più bassi rispetto al periodo di riferimento.

Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile



L'indicatore costituisce, secondo la definizione di OCSE/Eurostat, il volume totale annuo del deflusso superficiale e sotterraneo generato, in condizioni naturali in un determinato territorio, esclusivamente dalla precipitazione. Esso può essere espresso anche come differenza tra afflusso meteorico annuo ed evapotraspirazione reale annua. Le variabili idrologiche, sulla base delle quali è calcolato l'indicatore, per la loro natura possono essere influenzate dal cambiamento climatico per cui lo stesso indicatore può essere soggetto a sua volta alla variazione del clima.

### Internal flow nel periodo



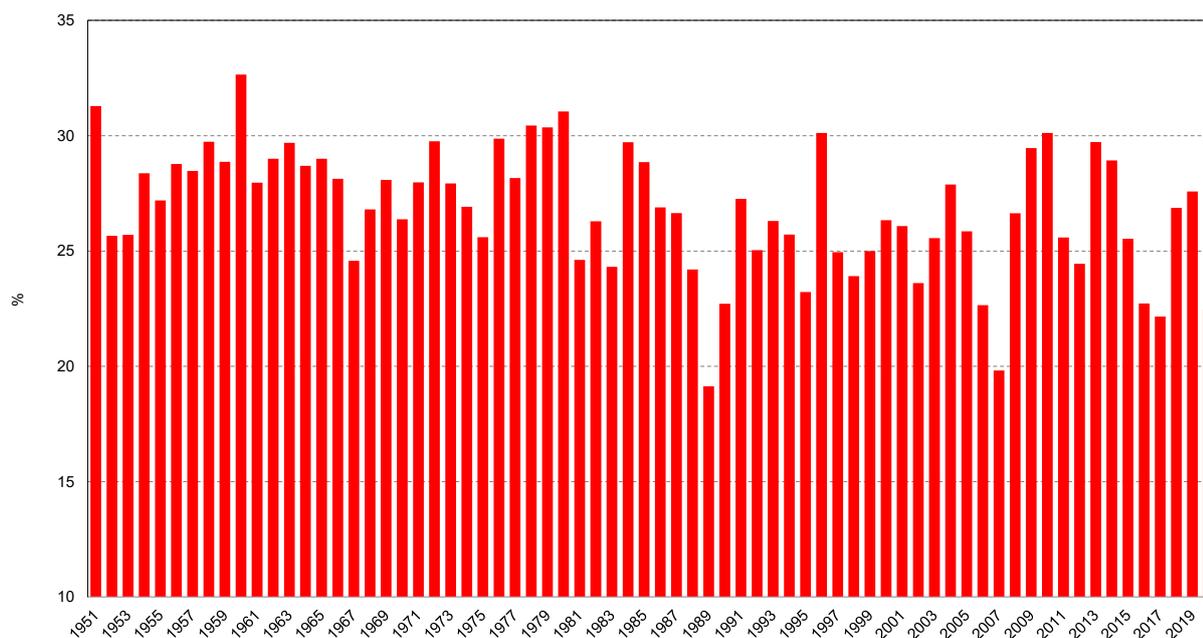
Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

L'indicatore fornisce la stima annua (espressa in mm) della quantità di risorsa idrica rinnovabile che naturalmente si produce in un determinato territorio per effetto delle precipitazioni che cadono nello stesso territorio. Nel 2020 il suo valore di 367,4 mm è risultato inferiore alla media del periodo stimata in 469,8 mm. In particolare, nel 2020, la quantità di risorsa idrica rinnovabile è risultata circa il 40% della precipitazione totale annua stimata in 909,2 mm. Gli scenari futuri delineano per l'Italia una complessiva riduzione del volume delle precipitazioni annue e dell'aumento della temperatura, che dovrebbe quindi riflettersi in una complessiva riduzione del volume dell'*internal flow*.



L'indicatore valuta il rapporto percentuale tra il volume annuo del ruscellamento superficiale (*runoff*), ossia l'aliquota delle precipitazioni che si trasforma direttamente in deflusso superficiale, e il volume annuo di precipitazione ragguagliato al territorio nazionale. Permette di evidenziare eventuali impatti del cambiamento climatico sul regime delle precipitazioni e dei deflussi.

### Indice di *runoff* nel periodo



Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

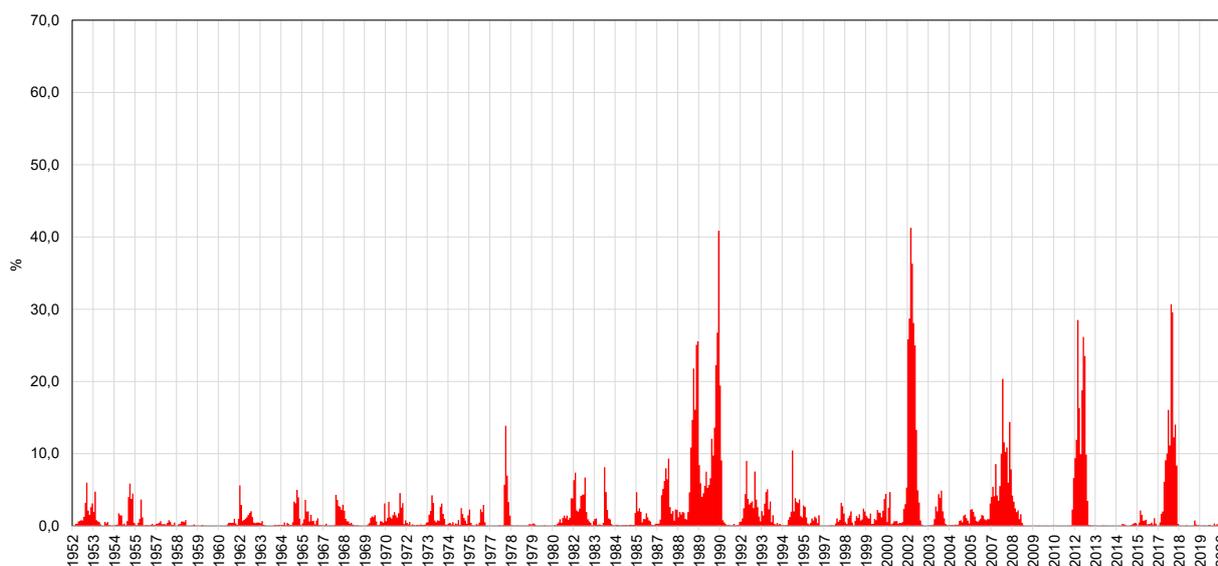
L'indice di *runoff*, calcolato con il modello BIGBANG versione 5, nel periodo 1951- 2020, varia tra un valore minimo di 19,1% e un valore massimo di 32,7%. Ciò significa che, al massimo dal 1951 al 2020, solo il 32,7 % della precipitazione annua in Italia si è trasformata in ruscellamento superficiale, al quale va aggiunto il deflusso di base per ottenere il deflusso totale annuo nei corsi d'acqua. L'andamento negativo rilevato è da attribuire principalmente a una riduzione dell'*internal flow* (anch'esso con un trend negativo significativo ascrivibile all'incremento di temperatura) di cui il ruscellamento costituisce un'aliquota, piuttosto che alla variazione della precipitazione annua che, invece, non presenta un significativo trend.

## PERCENTUALE DEL TERRITORIO ITALIANO SOGGETTO A DEFICIT E SURPLUS DI PRECIPITAZIONE



L'indicatore è basato sullo *Standardized Precipitation Index (SPI)* e valuta per ogni mese le percentuali di territorio soggette a eventi di siccità moderata o severa ( $-2 < SPI \leq -1$ ) o di siccità estrema ( $SPI \leq -2$ ) e le percentuali di territorio con condizioni di umidità moderata o severa ( $1 \leq SPI < 2$ ) o di umidità estrema ( $SPI \geq 2$ ). Essendo basato sull'indicatore SPI, l'indicatore permette pertanto di rendere confrontabili e monitorabili su un'unica mappa tematica aree del territorio italiano caratterizzate da regimi climatici diversi.

### Percentuale del territorio nazionale soggetto a deficit di precipitazione con valore di SPI a 12 mesi minore o uguale a -2 (siccità estrema)



Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

Nel 2020 la media (dei dodici valori mensili) della percentuale del territorio caratterizzata da valori di SPI a 12 mesi rientranti nella situazione di normalità ( $-1 < SPI < 1$ ) è risultata pari al 75,8%, maggiore della corrispondente media della serie pari al 68,0%, mentre le percentuali del territorio caratterizzate da valori estremi negativi di SPI sono risultate inferiori alla media. Analogamente la media della percentuale del territorio caratterizzata da valori di SPI a 3 mesi rientranti nella situazione di normalità ( $-1 < SPI < 1$ ) è pari al 70,2%, leggermente maggiore della corrispondente media della serie pari al 68,1%, mentre le percentuali di territorio caratterizzate da valori estremi negativi di SPI a 3 mesi sono risultate inferiori alla media. L'indicatore ha messo in evidenza un trend crescente delle aree che in Italia sono interessate da fenomeni di deficit di precipitazione, in particolare relativamente alla durata di 12 mesi, che avviene ovviamente a spese di quelle caratterizzate da situazioni normali e di *surplus*, che presentano, quindi, un trend decrescente.

Le mareggiate sono originate da eventi anemometrici intensi e persistenti che agiscono su estese porzioni di mare aperto e generano impatti rilevanti sulle aree costiere. Per mareggiata, in questo contesto, si intende il massimo della altezza d'onda significativa di un gruppo di dati persistenti sopra soglia e separati da un altro set di dati sopra soglia per almeno 48 ore. In questo modo vengono selezionati i massimi delle diverse mareggiate che possono essere considerate indipendenti.

### **Mareggiata**

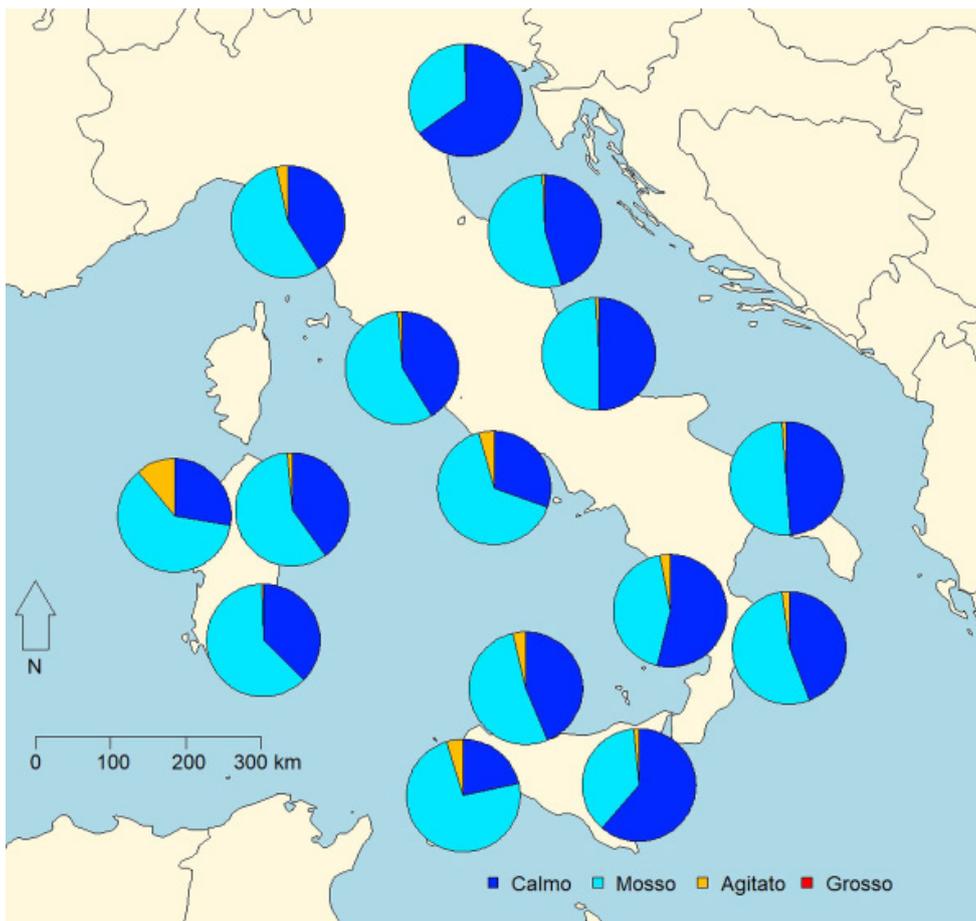


Fonte: ISPRA

Nel periodo 2002-2020 sono state osservate in totale 2.224 mareggiate, registrate principalmente ad Alghero, Mazara, Palermo e Ponza. I mesi in cui si rilevano generalmente il maggior numero di mareggiate (quindi maggiormente energetici) sono quelli da novembre a marzo. Nel corso del 2021, complessivamente sono state registrate mareggiate meno numerose rispetto la media del periodo di riferimento, solo presso La Spezia si è osservato un numero di mareggiate superiore.

L'indicatore misura, in termini di altezza significativa d'onda, il moto ondoso dei mari italiani. Il moto ondoso è provocato dalla spinta del vento sulla superficie marina. Le onde sono movimenti superficiali e irregolari che non producono spostamenti orizzontali di masse d'acqua, ma semplicemente un'oscillazione delle particelle lungo un'orbita circolare o ellittica (in prossimità della costa dove le onde si frangono).

**Frequenze degli stati di mare nei punti boa della RON (2021)**

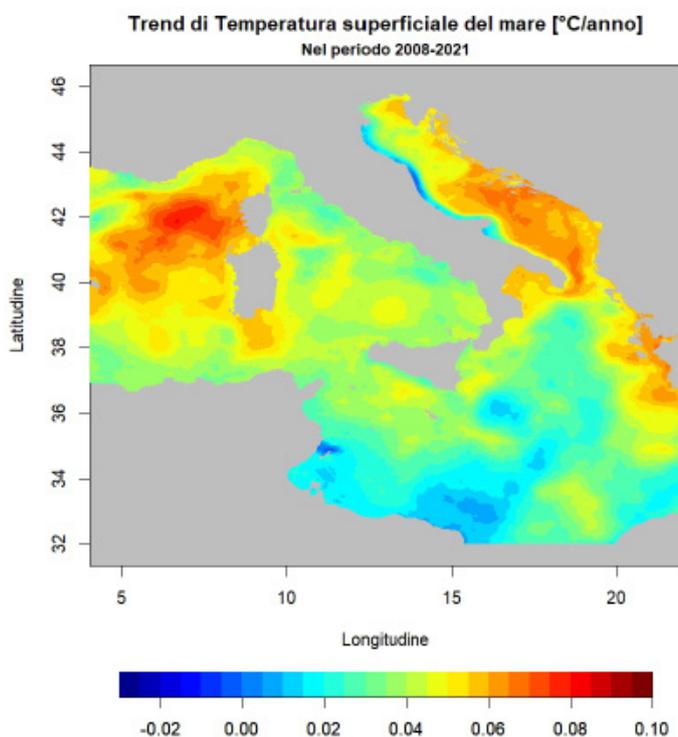


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA e Copernicus

Nei mari italiani si registra una prevalenza di stato di mare mosso e calmo. Nel 2021, come negli anni precedenti, la frequenza di mare agitato più elevata si rileva lungo le coste della Sardegna occidentale e della Sicilia occidentale. In generale, e maggiormente lungo le coste più esposte del Tirreno, si è registrata una riduzione delle frequenze di mare calmo e un aumento delle frequenze di mare mosso e agitato.

Indicatore di stato dei mari italiani, descrive la media della temperatura superficiale delle acque marine.

**Trend del valori di temperatura superficiale del mare [°C/anno] nel periodo 2008/2021**

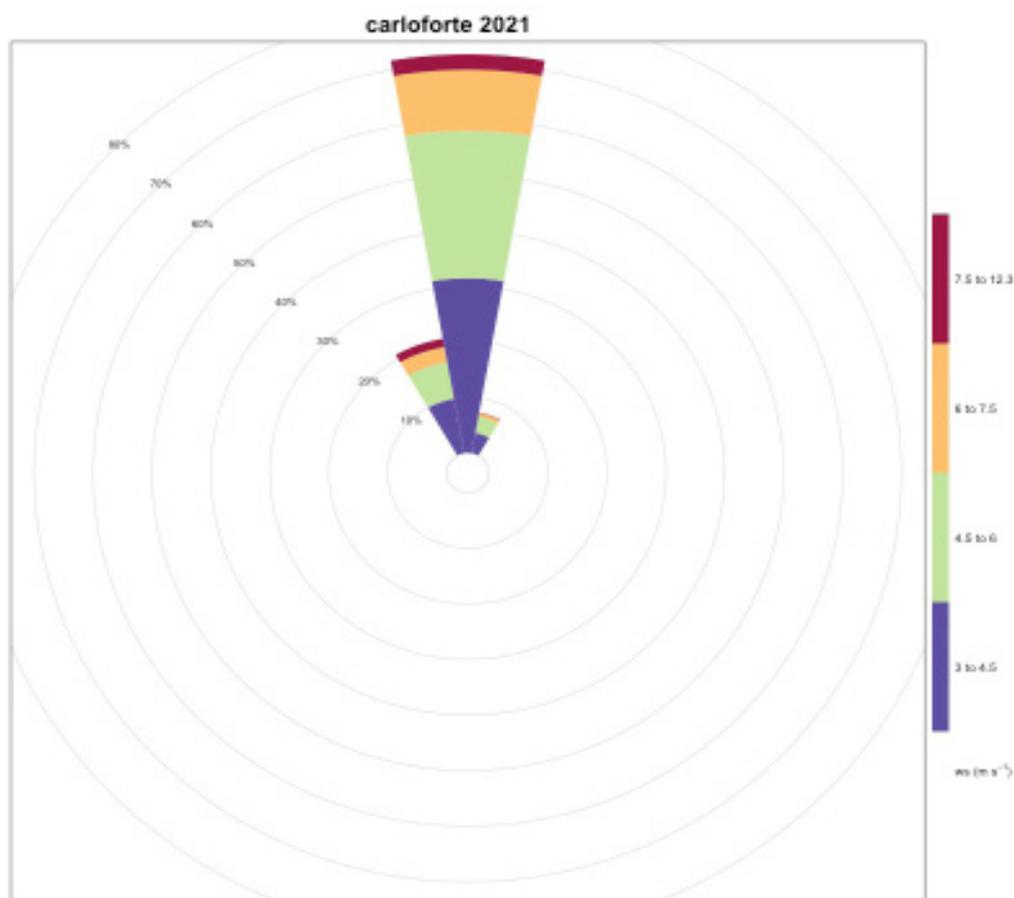


Nel corso del 2021, per i mari italiani, le medie delle temperature superficiali del mare sono risultate in linea con i valori caratteristici del periodo di osservazione precedente (2008-2020). Si denota una sostanziale stabilità con una lieve variazione positiva nel Mediterraneo occidentale e nel Canale di Sicilia, una variazione negativa nel Mar Ligure, nell'Alto Adriatico e nello Ionio. Nei 14 anni di osservazione si registrano, nel Mar Adriatico, nel Mar Mediterraneo occidentale e nel golfo di Taranto, aumenti annuali tra 0,06 e 0,09 °C/anno.

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Copernicus

L'*upwelling* è un fenomeno fisico dovuto all'azione di vento e correnti che possono generare una corrente di risalita, orientata verso il largo e ortogonale alla costa. L'*upwelling* è un fenomeno estremamente interessante ai fini dell'individuazione di zone costiere con alta concentrazione di nutrienti e conseguente incremento della fauna ittica locale. I fenomeni di risalita hanno infatti una notevole influenza nel ricircolo di acque ricche di *plancton*. Pesci e organismi marini ne traggono quindi ottimo giovamento; ne scaturisce un notevole aumento della diversità ittica e della pescosità del braccio di mare interessato dal fenomeno.

### Vento stazione Carloforte (2021)

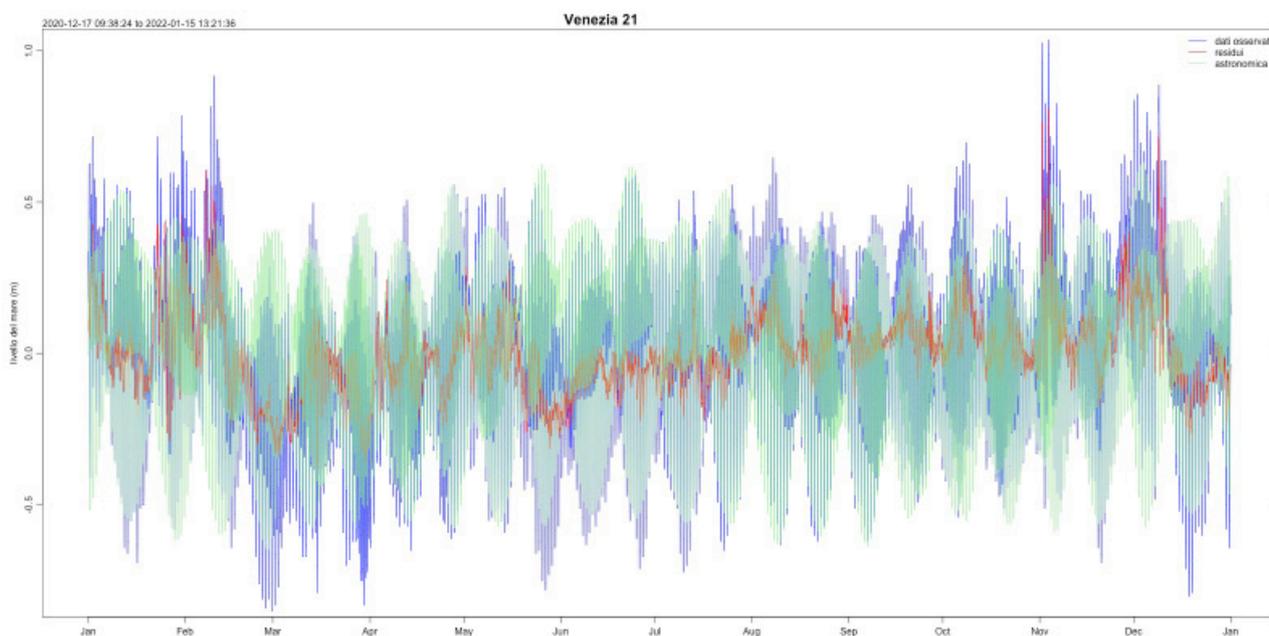


Fonte: ISPRA – Rete Mareografica Nazionale (RMN)

Le stazioni poste nell'area del Tirreno mostrano frequenze molto basse di venti favorevoli alla generazione dell'*upwelling*, mentre nel mare Adriatico, tali frequenze sono mediamente più elevate, grazie anche al contributo della Bora, forte vento che soffia da Nord-Est e che genera *upwelling* lungo la linea costiera ad Est del bacino. Le stazioni poste nel Mar Ionio e nel Canale di Sicilia indicano tali aree come favorevoli alla generazione dell'*upwelling*. L'area dello Stretto di Messina si conferma fortemente interessata dall'*upwelling* dovuto principalmente a fenomeni idrodinamici: le acque ioniche dello Stretto risultano infatti più fredde di quelle dei bacini circostanti. La stazione che indica la zona più favorevole alla generazione di fenomeni di *upwelling* è quella di Carloforte.

La marea è un fenomeno periodico di innalzamento e abbassamento della superficie del mare dovuto all'attrazione gravitazionale esercitata dalla Luna, dal Sole e dagli altri corpi celesti sulle masse di acqua presenti sulla Terra e secondariamente dovuto anche alle perturbazioni meteorologiche. I dati della Rete Mareografica Nazionale (ISPRA) sono stati utilizzati per caratterizzare l'ampiezza della componente astronomica del segnale di marea lungo le coste Italiane.

### Marea astronomica stazione Venezia (2021)



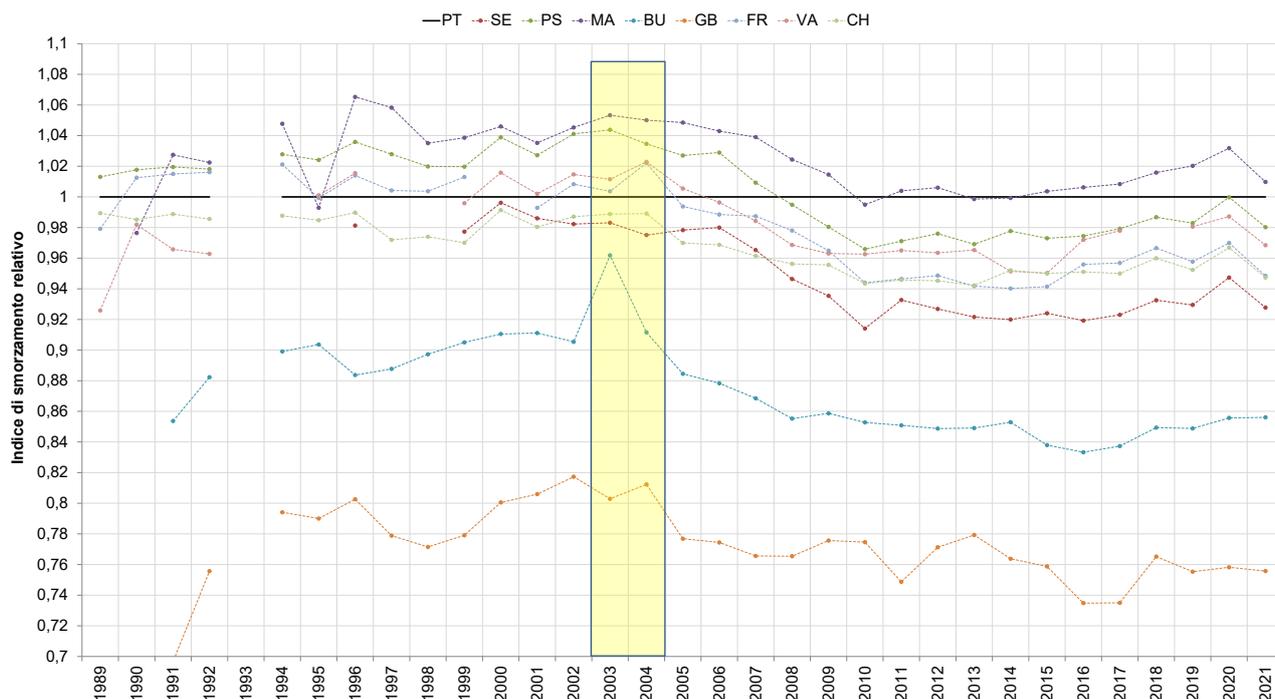
Fonte: ISPRA - Rete Mareografica Nazionale (RMN)

Il livello della marea astronomica presenta valori decisamente più alti nel Nord Adriatico (Venezia e Trieste), con massimi e minimi di marea quasi tre volte quelli registrati in altre stazioni di misura (Mar Tirreno).



L'indicatore misura le variazioni dell'altezza della marea astronomica nel tempo in diversi siti della laguna. L'onda di marea, risalendo l'Adriatico in senso antiorario, entra in laguna attraverso le sue tre bocche di porto (Lido, Malamocco, Chioggia) e si propaga al suo interno in modo diverso rispetto al comportamento in mare, adattandosi alla conformazione tortuosa e a fondo variabile dei canali. Questa configurazione morfologica, tipica delle lagune costiere, è in grado di rallentare l'avanzata e smorzare l'ampiezza dell'onda di marea.

## Altezza della marea astronomica Laguna di Venezia



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Comune di Venezia - Centro Previsioni e Segnalazioni Maree e ISPRA

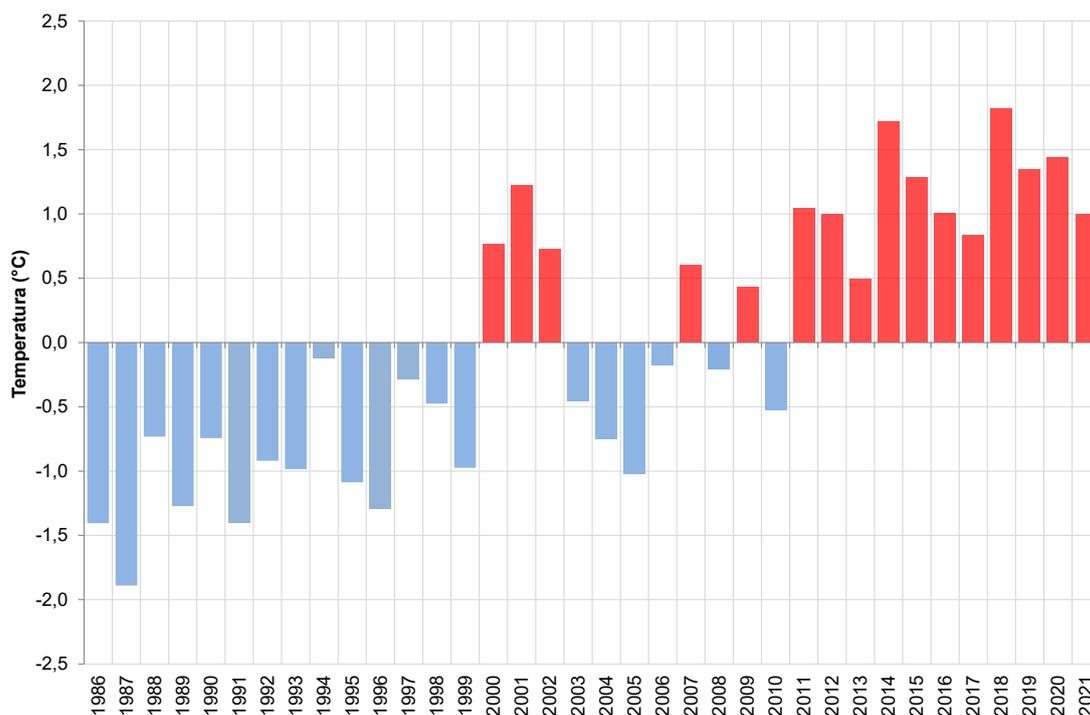
Note: Stazioni: PT: Piattaforma Acqua Alta; BU: Burano; CH: Chioggia Vigo; FR: Faro Rocchetta; GB: Grassabò; MA: Marghera; Se: Sant'Erasmo; PS: Punta Salute; VA: Valle Averte

La sostanziale stabilità della marea astronomica dall'inizio degli anni '90 si interrompe in tutte le stazioni della laguna a partire dal biennio 2003-2004, con modifiche significative all'altezza della marea astronomica all'interno dello specchio lagunare. Tra il 2005 e 2010/11 si rileva una netta diminuzione dell'altezza della marea astronomica all'interno della laguna (ma non in mare). Nel corso degli ultimi anni si registra, invece, una sostanziale stabilità. Gli anni 2020 e 2021 presentano un leggero aumento nelle ampiezze di alcune stazioni interne alla laguna rispetto a quanto rilevato in mare, a Piattaforma.



L'indicatore si propone di monitorare le variazioni annuali della pressione atmosferica media, dell'ammontare totale delle precipitazioni, del numero dei giorni piovosi e delle anomalie delle temperature medie, quali espressione locale dei cambiamenti climatici in atto. Essendo la Laguna di Venezia un'area particolarmente sensibile alle variazioni climatiche e alle sue immediate ricadute per quanto riguarda la crescita del livello medio del mare, è di notevole interesse monitorare anche altre grandezze fisiche che possono contribuire a modificare i delicati equilibri.

### Anomalie termiche delle temperature massime – Laguna di Venezia



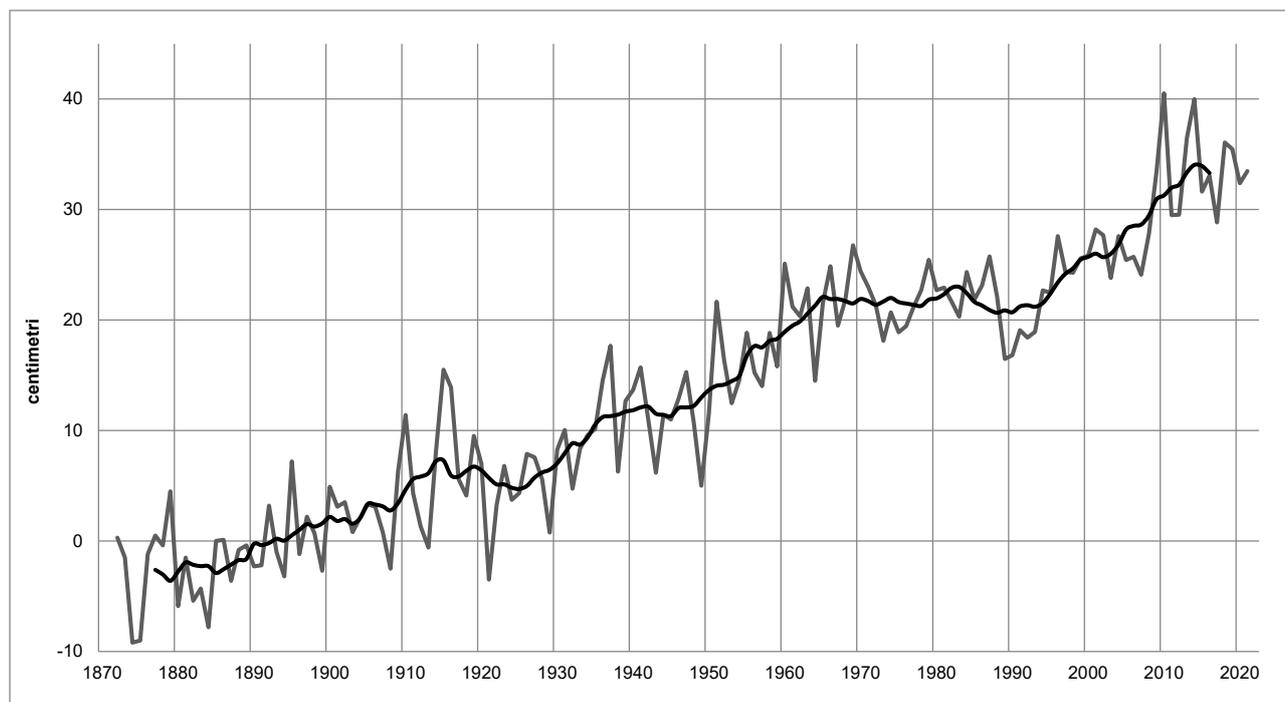
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA Veneto e ISPRA

La pressione atmosferica (media annuale) e delle precipitazioni (ammontare annuo e numero di giorni piovosi) registrano un netto aumento della variabilità a partire dalla metà degli anni '90, con una tendenza all'incremento del numero dei fenomeni meteorologici estremi. Nel 2021 si rileva una pressione media annua in linea con quella del periodo 1986-2021 (-0,1 mbar) e un totale di pioggia caduta pari a 649 mm, inferiore di circa il 14% rispetto all'anno precedente e del 22% rispetto alla media dell'intero periodo. Per quanto riguarda le temperature massime, le anomalie calcolate sul periodo 1986-2021 si presentano in costante crescita. L'ultimo decennio si attesta infatti come il periodo mediamente più caldo dei trentasei anni in analisi: il 2021 conferma questa tendenza, posizionandosi come il settimo anno più caldo dall'inizio della serie per le temperature massime, con un'anomalia di +1,0°C rispetto alla media dell'intero periodo.



L'indicatore misura l'innalzamento del livello medio del mare a Venezia, risultando di fondamentale importanza per gli studi e gli interventi di conservazione delle lagune e delle zone costiere a rischio di inondazioni.

### Livello medio mare a Venezia (Punta della Salute)



Fonte: ISPRA

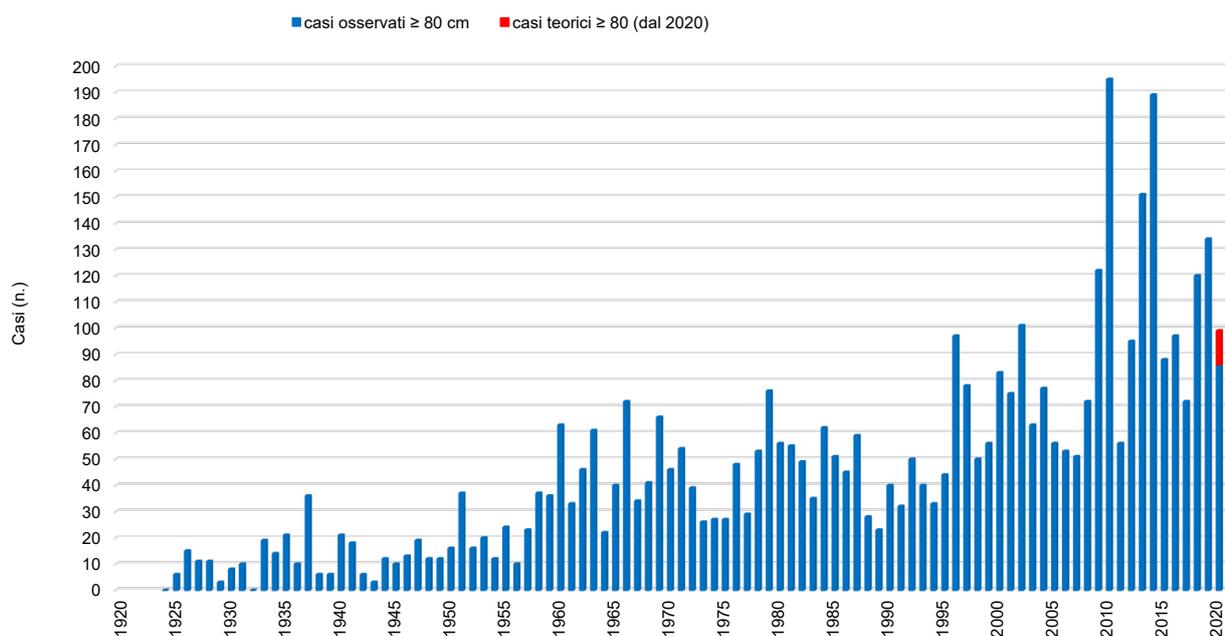
Note: Linea grigia: livello medio mare annuale; Linea nera: media mobile a 11 anni

Il livello medio mare, pur con la variabilità insita nel fenomeno, mostra un aumento tendenziale sin dall'inizio delle osservazioni. Il fenomeno dell'innalzamento del livello medio del mare è costituito principalmente dalla somma di due componenti: l'eustatismo (innalzamento del livello medio del mare dovuto ai fenomeni di riscaldamento globale del pianeta) e la subsidenza (progressivo abbassamento locale del piano di campagna). In particolare, la rapida crescita del livello medio mare registrata tra gli anni '50 e '60, ma iniziata tra gli anni '20 e '30 del secolo scorso, è stata messa in relazione con la subsidenza di natura antropica causata dall'attività di emungimento delle falde presso la zona industriale di Porto Marghera. In concomitanza con la riduzione di estrazione dai pozzi avvenuta agli inizi degli anni '70, la situazione si è stabilizzata sino alla prima metà degli anni '90, per tornare a salire. Il ritmo di crescita ha subito a partire dal 2009 un'ulteriore forte accelerazione, tale per cui negli ultimi tredici anni si rilevano i valori massimi del livello medio del mare dal 1872. Se nel lungo periodo (1872-2021) il tasso di innalzamento del medio mare raggiunge mediamente i 2,5 mm/anno, nell'ultimo periodo è raddoppiato: dal 1993 al 2021 l'innalzamento del livello medio mare si è infatti attestato sui 4,9 mm/anno.



L'indicatore riporta il numero dei casi annui dei massimi di marea, per classi di altezza, rilevati presso la stazione di Venezia - Punta della Salute, rappresentativa del centro storico cittadino. Monitorare l'andamento delle classi di marea alte e medio-alte (superiori agli 80 cm) consente di controllare la pressione prodotta sia sul centro storico (effetti sulla tenuta delle rive e degli edifici), sia sulla laguna veneta da un punto di vista ambientale (effetti sulla vegetazione degli ambienti barenali e sulla maggiore erosione delle rive naturali).

### Casi acqua alta ( $\geq 80$ cm)



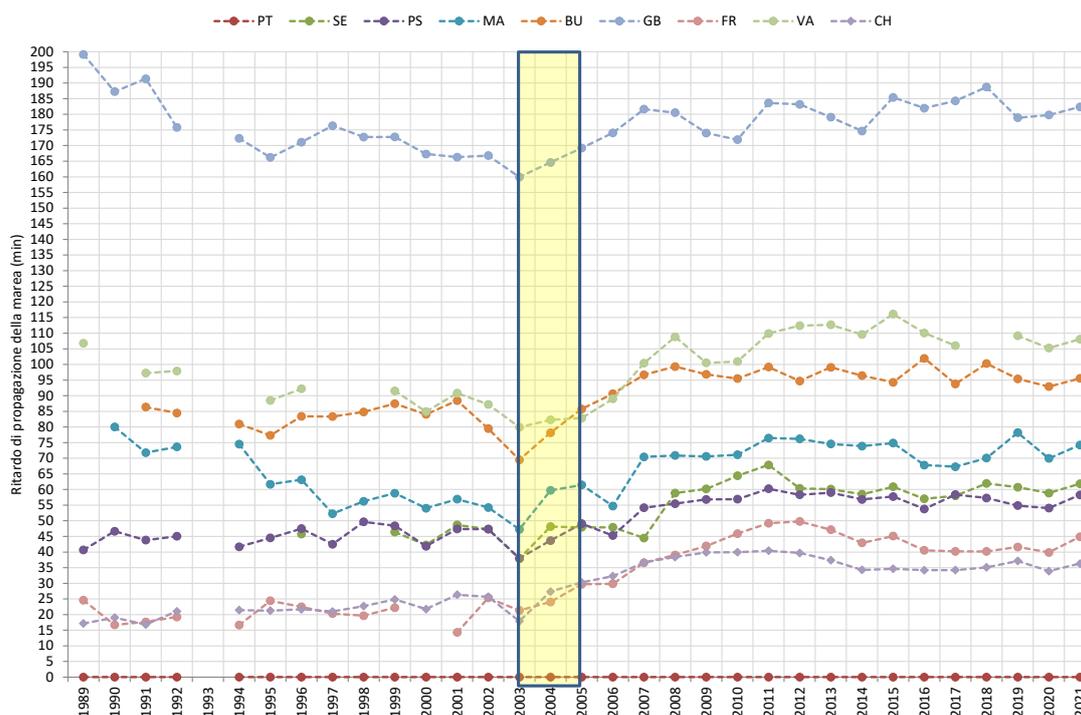
Fonte: ISPRA

Il 2010 registra il record per la classe di altezza  $\geq 80$  cm (195 casi), mentre è il 2019 a spiccare per l'eccezionalità dei numeri registrati nella classe di altezza  $\geq 110$  cm, cioè quegli eventi comunemente chiamati "acque alte" (28 casi). Relativamente alla soglia  $\geq 80$  cm (quota minima a cui Piazza San Marco inizia a essere allagata), a Venezia si sono rilevati 86 casi nel 2020 e 109 nel 2021. In entrambi gli anni il numero di casi sarebbe stato più elevato senza l'azionamento delle paratoie mobili: sono stati infatti evitati 13 superamenti nel 2020 e 12 nel 2021. Nel corso del biennio 2020-2021, il centro storico veneziano ha registrato solo 2 superamenti di quota 110 cm sullo ZMPS (entrambi nel 2020), mentre in mare il numero di superamenti ha raggiunto 16 casi nel 2020 e 10 nel 2021.



Un monitoraggio delle variazioni nel tempo del ritardo di propagazione della marea astronomica consente di verificare i cambiamenti idrodinamici e quindi morfologici interni alla Laguna di Venezia. I ritardi di propagazione della marea sono calcolati rispetto al Golfo di Venezia, appartenente alla stessa area da un punto di vista geologico, ma esente dall'intervento antropico, trovandosi in mare; sono maggiori quanto maggiore è la distanza del punto di osservazione dalla bocca di porto a cui è sotteso. L'onda di marea impiega circa 35/40 minuti per entrare in laguna attraversando le tre bocche di porto, mentre occorrono circa tre ore al colmo di marea per raggiungere le aree più interne.

## Ritardi di propagazione della marea astronomica



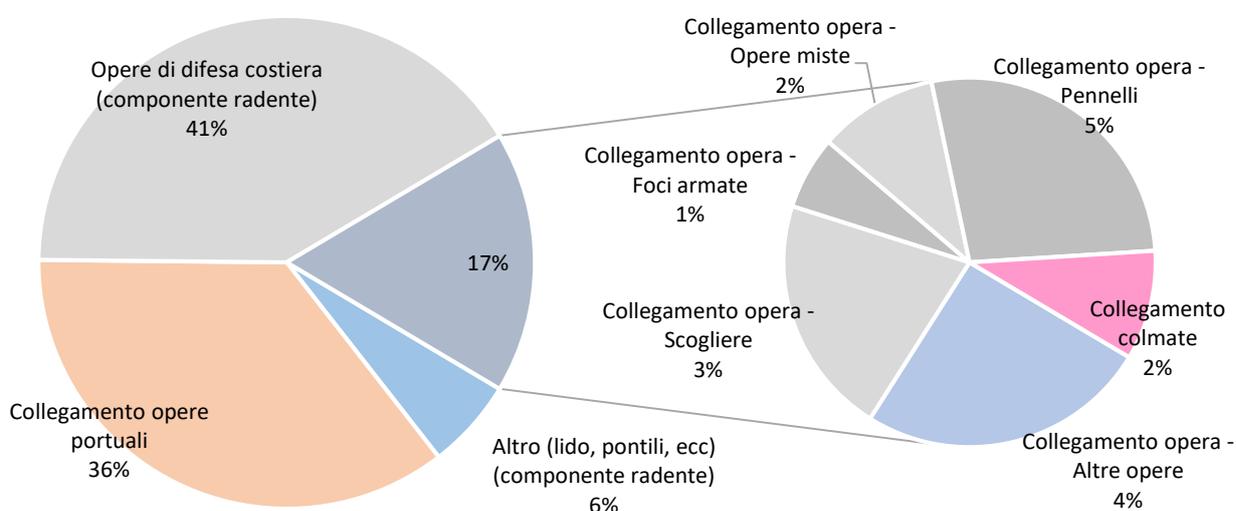
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Comune di Venezia - Centro Previsioni e Segnalazioni Maree e ISPRA

Note: Stazioni: PT: Piattaforma Acqua Alta; BU: Burano; CH: Chioggia Vigo; FR: Faro Rocchetta; GB: Grassabò; MA: Marghera; Se: Sant'Erasmo; PS: Punta Salute; VA: Valle Averte

I ritardi di propagazione della marea all'interno della laguna aumentano a partire dal 2003/2004, anni di inizio dei lavori di costruzioni delle barriere mobili alle bocche di porto per la difesa dalle acque alte. La crescita è particolarmente veloce fino al 2010, quando tende gradualmente a ridursi, fino a mostrare una sostanziale stabilità in tutta la laguna dal 2014/2015, al netto di una contenuta variabilità interannuale.

I dati per lo sviluppo dell'indicatore sono relativi alla presenza lungo la costa delle varie tipologie di opere antropiche, quali: opere portuali, opere di difesa costiera, colmate, lidi balneari, pontili, passeggiate a mare, opere idrauliche, ecc. Lo scopo è quello di misurare il grado di artificializzazione, e aiutare a valutare quanto gli interventi diretti dell'uomo, che introducono elementi di irrigidimento, possano modificare l'interfaccia terra-mare, intervenendo sulla dinamica dei litorali e provocando gravi effetti sull'equilibrio fisico e ecologico degli habitat costieri, in aggiunta alle potenziali cause naturali (moto ondoso, marea, ecc.).

**Artificializzazione costiera (2020)**

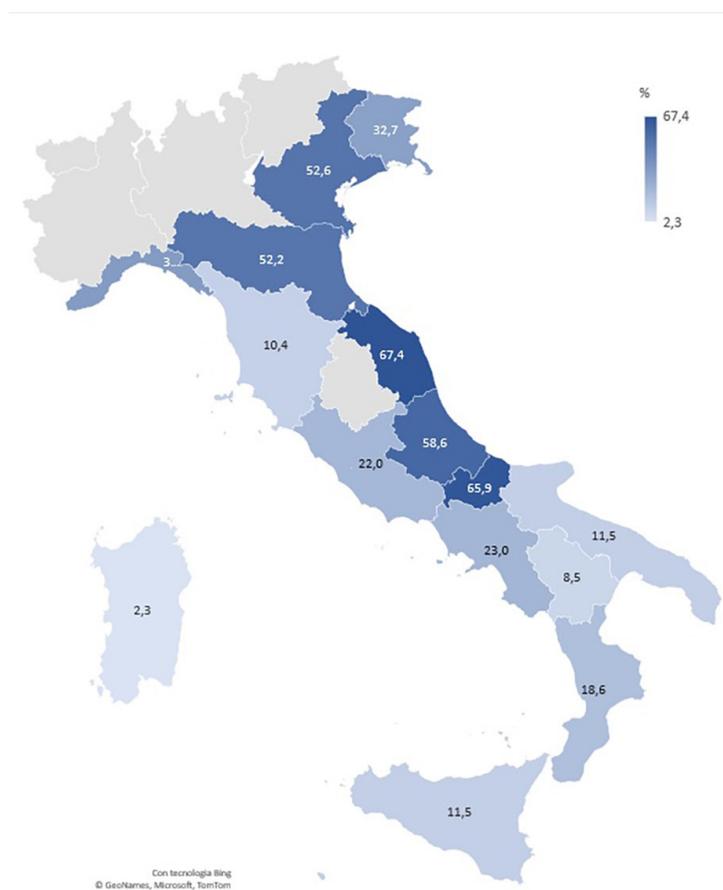


Fonte: ISPRA

Allo stato attuale, a livello nazionale, circa 770 km di costa su circa 8.300 km di costa italiana, pari al 9,3%, sono occupati da opere artificiali. I tratti di costa maggiormente interessati dalle attività antropiche riguardano prevalentemente la sola costa bassa (circa 5.700 km). Rispetto a questa, la percentuale di artificializzazione sale al 13,5%. All'artificializzazione costiera contribuiscono in maniera preponderante le opere di difesa radenti (41%) e le opere portuali (36%). Nel 2020, la Sicilia è la regione con il maggior numero di chilometri di costa artificializzata (122 km), seguita da Liguria (82 km) e Sardegna (71 km). Per quanto riguarda la presenza delle altre opere radenti (Altro, lidi e pontili, ecc.), Campania, Sicilia e Sardegna sono le regioni con i valori più alti, mentre si segnala la totale assenza di questo tipo di opere in Emilia-Romagna, Abruzzo e Molise. Dal 2000 al 2020 si registra incremento del 10,6% della costa artificializzata, con una conseguente perdita di 74 km di costa naturale.

L'indicatore è la sintesi dell'analisi dei tratti di costa protetti da opere di difesa costiera, in funzione del tipo di opera, dei parametri dimensionali e della distanza dalla riva. Sulla base del rilievo cartografico dello stato delle coste e delle opere marittime, l'indicatore fornisce la stima della costa protetta al 2019 e la stima della costa protetta tra il 2007 e il 2019 con nuove opere difesa realizzate nel periodo.

**Percentuale di costa regionale protetta**



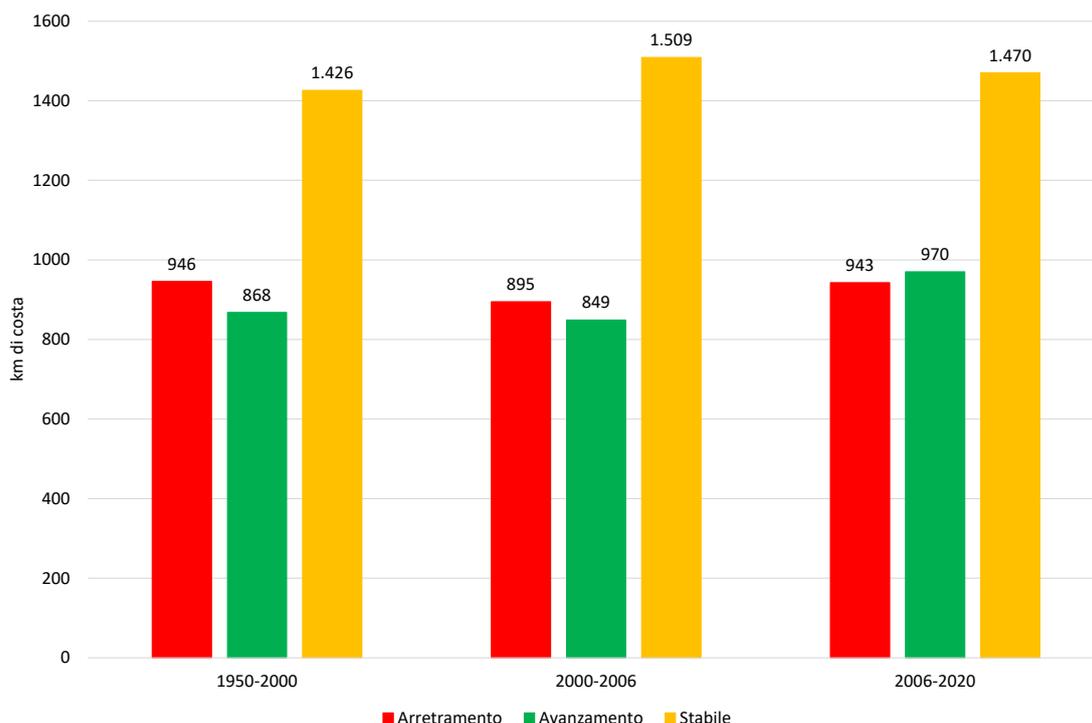
Il 16% delle coste italiane, pari a 1.291 km, è protetto con opere di difesa e l'azione di contrasto all'erosione non si arresta; dal rilievo dello stato delle coste al 2019 risulta che tra il 2007 e 2019 sono state realizzate nuove opere a protezione di ulteriori 180 km di costa. Tra le molteplici soluzioni di protezione adottate è emerso che ancora più di 30 km di costa sono stati protetti con opere radenti, ossia muri realizzati a ridosso della linea di riva, con lo scopo di rinforzare il profilo costiero; si tratta di opere di protezione dal forte impatto sull'ambiente costiero e a cui si ricorre nei casi più gravi per difendere il territorio e le infrastrutture retrostanti fortemente aggrediti dall'azione del moto ondoso. Emerge che gli interventi di controllo dell'erosione realizzati negli anni hanno prodotto l'effetto auspicato: lungo i litorali protetti la stabilità e i processi di sedimentazione sono nettamente dominanti sui processi di arretramento. A livello nazionale il 75% delle coste protette è stabile (51%) o in progredazione (24%), a livello regionale nelle zone protette è riscontrabile più o meno lo stesso comportamento dei processi di dinamica litoranea.

Fonte: ISPRA



L'indicatore è la sintesi dell'analisi delle variazioni geomorfologiche dei litorali, in termini di suolo perso e recuperato per effetto di tutte le cause dirette e indirette che agiscono in prossimità della costa, riscontrate tra rilievi successivi.

### Costa in erosione e in avanzamento nei periodi esaminati



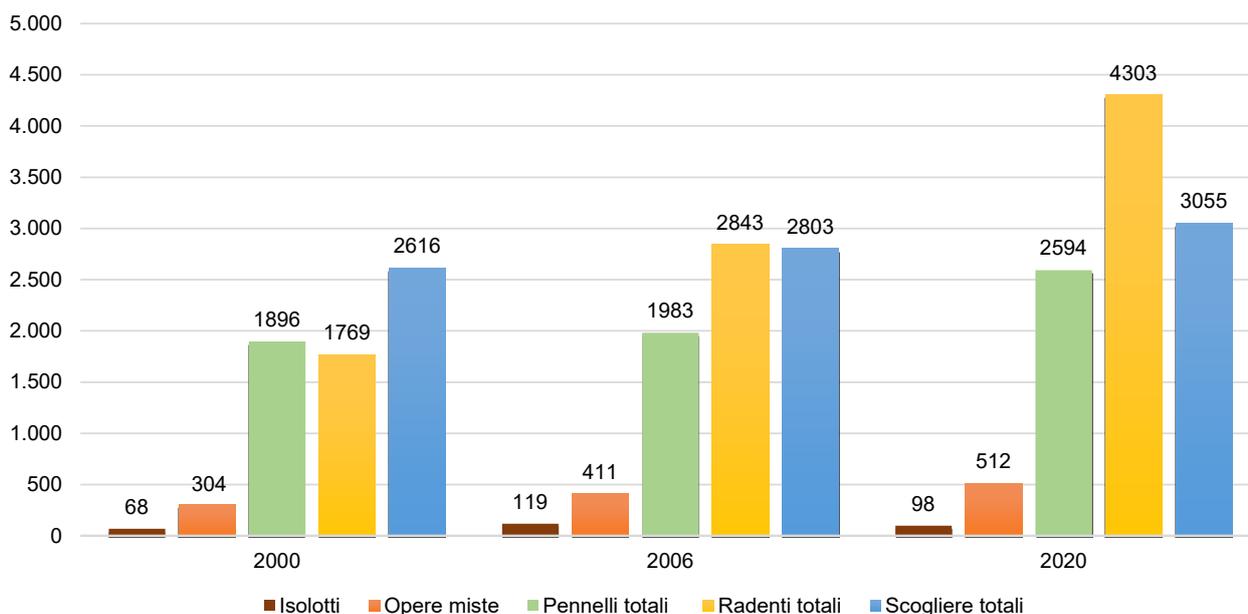
Fonte: ISPRA

Nel 2020 si riscontra una significativa instabilità su 1.913 km di litorali, di cui 943 km per erosione e 970 km per avanzamento, tuttavia, rispetto ai precedenti rilievi (1950-2000, 2000-2006), si registra a livello nazionale una lieve tendenza a una maggiore stabilità e a un aumento dei tratti di costa in avanzamento.

In riferimento al bilancio complessivo delle coste instabili e dei cambiamenti rilevati nel 2020 rispetto al 2006, Veneto, Toscana e Abruzzo manifestano tassi di avanzamento quasi doppi rispetto all'erosione, e in misura minore Calabria, Marche e Sicilia, mentre in Sardegna, Puglia e Lazio il tasso di erosione supera sensibilmente quello di avanzamento, a sottolineare l'entità dei processi dinamici in atto a livello regionale e il tipo di alterazione dominante tra progradazione e arretramento dei litorali.

L'indicatore fornisce una misura del numero delle diverse opere rigide di difesa costiera, ossia strutture fisse capaci di interferire con il moto ondoso e di limitare gli effetti dannosi delle mareggiate, mostrando le variazioni per gli anni 2000 – 2006 – 2020 sia a livello nazionale sia regionale. L'indicatore è utile nell'ambito della valutazione dell'efficacia degli interventi di protezione della costa eseguiti nel tempo per le diverse realtà locali/regionali e può rappresentare uno strumento di supporto alla pianificazione e gestione della fascia costiera in tema di difesa dei litorali.

**Numero e trend, a livello nazionale, delle opere rigide di difesa costiera suddivise per tipologia**

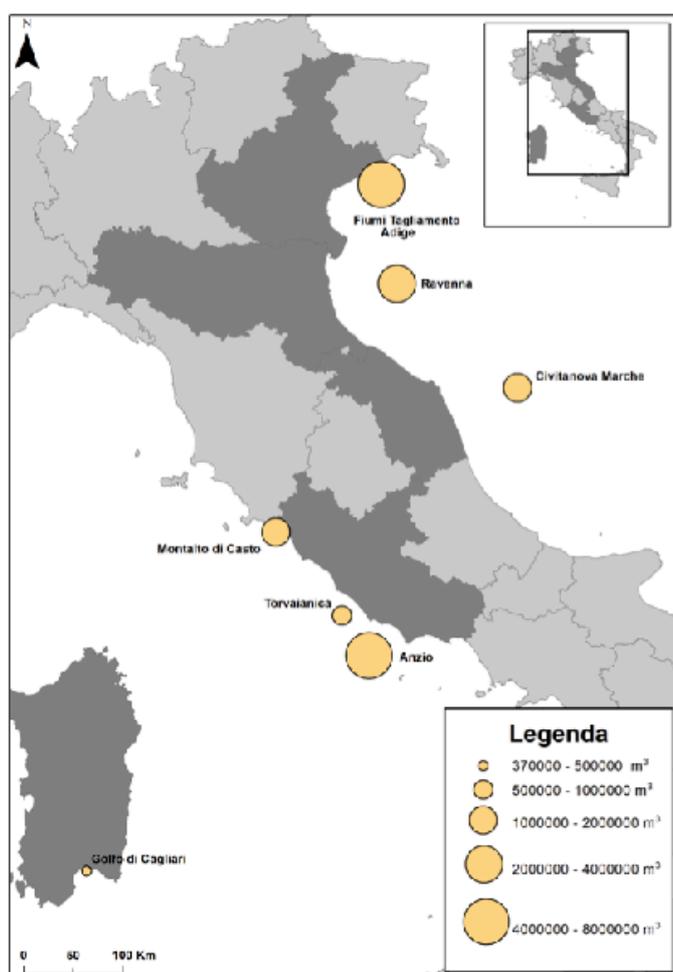


Fonte: ISPRA

Nel 2020, le opere "rigide" di difesa costiera ammontano a circa 10.500. In particolare, si osserva che nel 2006 e nel 2020 il maggior numero di opere di difesa è costituito da opere radenti, rispettivamente il 35% e il 41% sul totale delle opere di difesa costiera. Sono aumentati interventi di difesa della costa con carattere d'urgenza (radenti a muro o a gettata) per la difesa di infrastrutture, strade e ferrovie. Crescono gli interventi di difesa sommersi o parzialmente emersi (dal 10% nel 2006 al 16% nel 2020) quale ricerca di un compromesso tra l'efficienza idraulica di un intervento di protezione e un minore impatto sull'ambiente. Nelle regioni medio-adriatiche (dal Molise all'Emilia-Romagna), caratterizzate prevalentemente da litorali sabbiosi e bassi fondali, si rileva un'intensa concentrazione di opere distaccate dalla riva (scogliere); le regioni del nord Adriatico (Veneto e Friuli-Venezia Giulia) presentano litorali difesi con pennelli e opere radenti, mentre le coste tirreniche (Campania, parte della Puglia e della Calabria) soprattutto con scogliere e con opere miste. La Sicilia, caratterizzata da costa bassa per circa tre quarti del litorale, ha un numero totale di opere di difesa quasi dieci volte superiore alla Sardegna. La Sardegna, caratterizzata prevalentemente da coste alte e rocciose, pur avendo un perimetro pari a un quarto dell'intera costa nazionale, ha un numero di opere di difesa dei litorali inferiore a quello delle regioni adriatiche.

La maggior parte delle coste italiane è soggetta a fenomeni erosivi dovuti principalmente a uno squilibrio nel bilancio sedimentario delle spiagge. Una delle tecniche che riesce a garantire una buona risposta all'erosione costiera, sotto il profilo ambientale ed economico, è il ripascimento mediante l'utilizzo di depositi di sabbie relitte. Questi materiali, situati lungo la piattaforma continentale tra 30 e 130 metri di profondità, vengono recuperati mediante operazioni di dragaggio. Il loro impiego comporta alcuni vantaggi come: disponibilità di elevate quantità di sedimenti, composizione potenzialmente molto simile alla sabbia dei nostri litorali e limitati effetti sull'ambiente.

### Localizzazione delle cave di sabbie relitte e quantità di m<sup>3</sup> dragati



Dal 1994 e il 2004 si evidenzia un notevole volume di sabbie relitte dragate, utilizzate per il ripascimento di diverse spiagge nelle località costiere in provincia di Venezia (oltre 7.000.000 di m<sup>3</sup>). Anche lungo le coste laziali (cave di Anzio, Montalto e Torvaianica), tra 1999 e il 2012, sono state dragate grandi quantità di sabbie relitte (oltre 7.800.000 di m<sup>3</sup>). Interventi di minore entità sono stati realizzati in Emilia-Romagna nel 2002, nel 2007 e nel 2016, al largo del Golfo di Cagliari (2002) e a largo delle Marche (2006). Nel 2022 sono stati dragati ulteriori 1.080.000 m<sup>3</sup> di sabbie al largo dell'Emilia-Romagna (cava a largo di Ravenna). Tra il 2008 e il 2011, il 2013 e il 2015 e il 2017 e il 2021 non risultano interventi di dragaggio di sabbie relitte lungo la piattaforma continentale italiana. Si sottolinea che la mancanza di interventi di dragaggio a fini di ripascimento non è indice di assenza di fenomeni erosivi. È noto, infatti, che la scelta e la possibilità di effettuare detti dragaggi dipendono da una serie di fattori socio-economici, geologici e tecnici.

Fonte: ISPRA

