

# IL RAPPORTO SNPA SUGLI INDICATORI DI IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

*Francesca Giordano, Ilaria Leoni, Monica Pantaleoni, Andrea Salmeri, Stefania Viti*

*Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale*

*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*



**RAPPORTO  
SUGLI INDICATORI DI IMPATTO  
DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI  
EDIZIONE 2021**

Delibera del Consiglio SNPA, Seduta del 18.05.2021.  
Data: 14/07/21

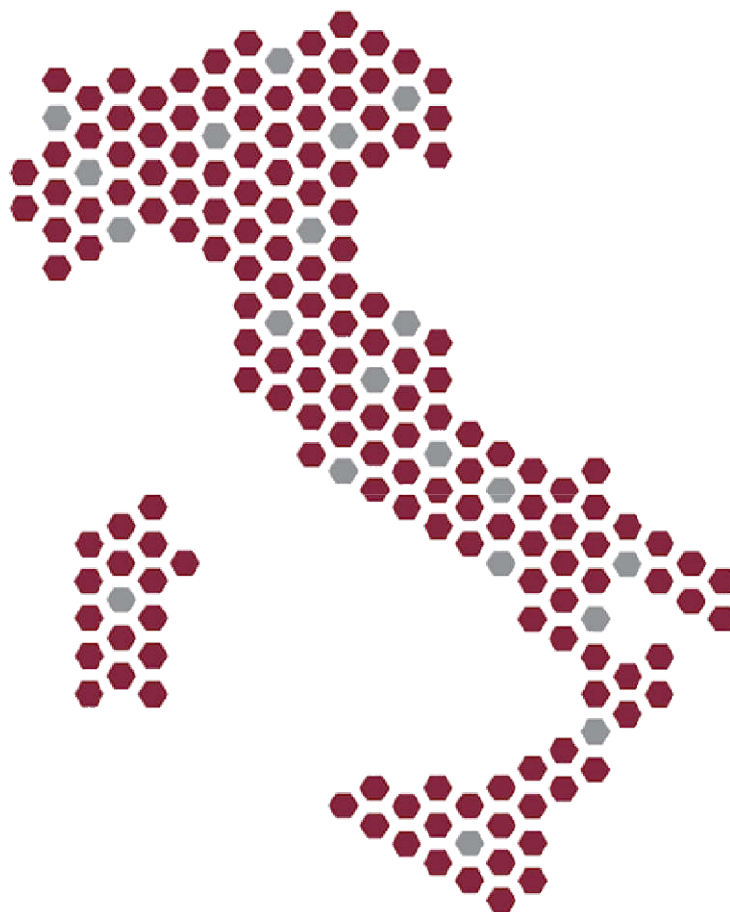


Ministero della Salute  
SNPA 1.01.2021

## Primo Rapporto SNPA sugli impatti dei cambiamenti climatici

## Primo Rapporto a scala nazionale basato su indicatori

# PRODOTTO SNPA



# OBIETTIVO DEL RAPPORTO



Avviare una prima ricognizione sulle conoscenze disponibili in ambito SNPA al fine di contribuire a colmare i gap conoscitivi emersi a livello nazionale in ambito SNAC (Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti climatici) e PNACC (Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici)

**attraverso**

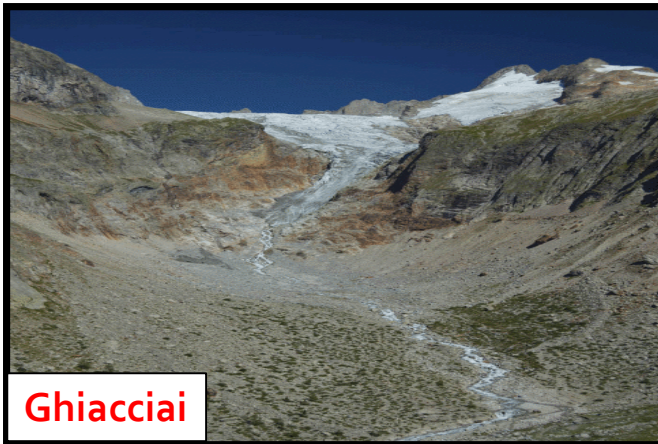
la definizione e il popolamento di un sistema di indicatori finalizzato alla rappresentazione spazio-temporale degli impatti potenzialmente connessi ai cambiamenti climatici sulle risorse naturali e sui settori socio-economici



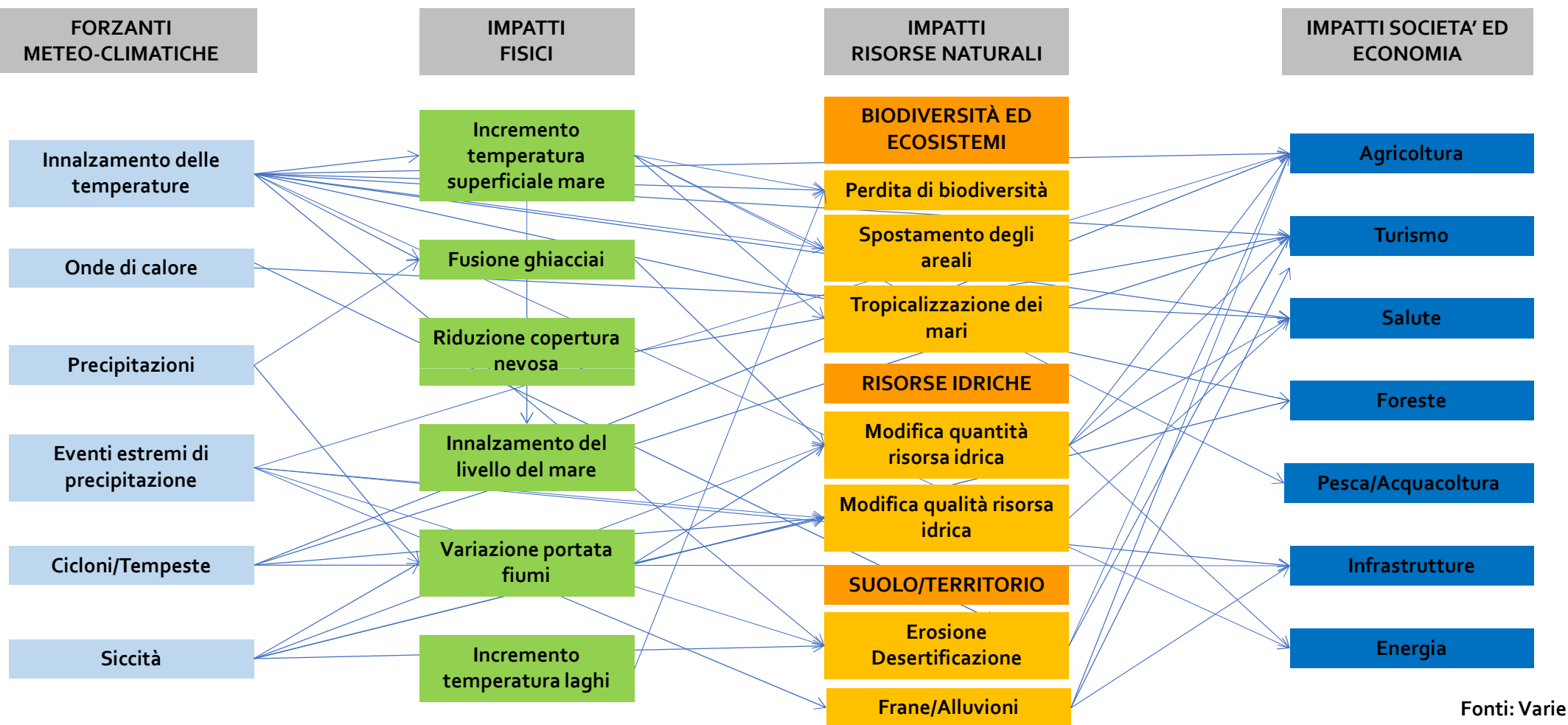
# CONCETTI CHIAVE (1)

**Impatti dei cambiamenti climatici:** *effetti sui sistemi naturali e umani causati da eventi meteorologici e climatici estremi e dai cambiamenti climatici. Gli impatti generalmente si riferiscono agli effetti su vite, mezzi di sussistenza, salute, ecosistemi, economia, società, servizi, infrastrutture dovuti all'interazione tra le sorgenti di pericolo climatico che si manifestano in uno specifico periodo di tempo e la vulnerabilità di un sistema o una società esposti (IPCC, 2014).*

## Esempi



# CONCETTI CHIAVE (2)

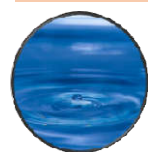


Fonti: Varie

# CONTENUTI

## I SETTORI

**13** settori



Risorse  
idriche



Suolo  
Territorio



Ecosistemi  
terrestri



Ecosistemi  
marini



Ambiente  
alpino



Zone  
costiere



Salute



Foreste



Agricoltura



Pesca



Energia



Insediamenti  
urbani



Patrimonio  
culturale

## GLI IMPATTI

**33** impatti di cui **24** sulle risorse naturali e **9** di rilevanza socio-economica

## GLI INDICATORI

**50** indicatori di cui **20** indicatori nazionali e **30** casi pilota regionali  
di cui **37** relativi alle risorse naturali e **13** alle attività socio-economiche

# LA SCHEDA IMPATTO-INDICATORE

**Potenziale impatto**  
**DENOMINAZIONE DELL'IMPATTO**

**Fattori climatici**  
Descrizione dei fattori climatici che contribuiscono a/determinano l'impatto

**Altri fattori**  
Descrizione degli eventuali fattori non climatici che contribuiscono a/determinano l'impatto

**Caratterizzazione impatto**  
Caratterizzazione dell'impatto a seconda che sia:

**Diretto** (deriva dall'esposizione diretta ai fattori climatici)  
X → ○

**Indiretto** (l'impatto è mediato da fattori non-climatici a loro volta conseguenza di fattori climatici)  
X → ○

**Positivo** (opportunità)  
☺

**Negativo** (possibile danno, perdita di risorsa, perdita di vita umana, ecc.)  
☹

**Relazione causa-effetto**  
Descrizione della relazione causa-effetto tra variabili climatiche e l'impatto, basata su letteratura o documentazione scientifica.

**Media**  
☂

**Elevata**  
☂

**Foto relativa all'impatto**

**Scenario futuro**  
Descrizione dello scenario futuro che viene delineato dalla letteratura scientifica per l'impatto nei prossimi decenni, senza considerare l'implementazione di eventuali azioni di adattamento che potrebbero ridurre determinati effetti.

**Negativo**  
☹

**Positivo**  
☺

**Stabile**  
☹

**Non definibile**  
☹

**PRINCIPALE SETTORE DI RIFERIMENTO**

Altri settori interessati: ○ Sigla e colorazione del settore

**Indicatore**  
**DENOMINAZIONE DELL'INDICATORE**

**Icona nazionale o regionale**

**Numeri e messaggi chiave**  
Descrizione dei principali numeri e messaggi considerati chiave per l'interpretazione dell'indicatore.

**Descrizione**  
Descrizione dell'indicatore proposto

**Scopo**  
Descrizione dello scopo dell'indicatore

**Frequenza rilevazione dati**  
Indicazione della frequenza con cui vengono rilevati i dati

**Unità di misura**  
Indicazione dell'unità di misura

**Periodicità di aggiornamento**  
Indicazione della frequenza di aggiornamento dell'indicatore

**Copertura temporale**  
Indicazione del periodo di riferimento della serie storica

**Copertura spaziale**  
Indicazione del livello di copertura geografica

**Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa**  
Indicazione degli eventuali riferimenti normativi ed obiettivi fissati

**Metodologia di elaborazione**  
Descrizione sintetica della metodologia di elaborazione dell'indicatore

**Indicazione dei criteri utilizzati per la selezione**

| Criteri di selezione                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rilevanza - utilità</b>                                                                                                      |
| Portata nazionale/applicabile a temi ambientali a livello regionale di significato nazionale                                    |
| Descrive il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale                                                             |
| Semplice e facile da interpretare                                                                                               |
| Sensibile ai cambiamenti nell'ambiente/collegato alle attività antropiche                                                       |
| Rappresentativo di condizioni ambientali, previsioni sull'ambiente, risposte della società, obiettivi normativi                 |
| Fornisce una base per confronti a livello internazionale                                                                        |
| Ha una soglia o un valore di riferimento con il quale poterlo confrontare, in modo che si possa valutare la sua significatività |
| <b>Misurabilità</b>                                                                                                             |
| Documentato e di qualità nota (accessibilità)                                                                                   |
| Aggiornato secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)                                                     |
| Disponibile su un rapporto costi/benefici                                                                                       |
| Buona copertura spaziale                                                                                                        |
| Copertura temporale > 10 anni                                                                                                   |
| <b>Solidità scientifica</b>                                                                                                     |
| Basato su standard nazionali/internazionali                                                                                     |
| Ben fondato in termini tecnici e scientifici                                                                                    |
| Correlato a modelli economici, previsioni e sistemi di informazione                                                             |
| Attendibile e affidabile                                                                                                        |
| Per metodi di misura e raccolta dati                                                                                            |
| Comparabile nel tempo                                                                                                           |
| Comparabile nello spazio                                                                                                        |

**PRINCIPALE SETTORE DI RIFERIMENTO**

Altri settori interessati: ○ Sigla e colorazione del settore

**Indicatore**  
**DENOMINAZIONE DELL'INDICATORE**

**Icona nazionale o regionale**

**Fonte e accessibilità**  
Descrizione delle fonti e dell'accessibilità dei dati di base

**Qualità dell'informazione**  
Descrizione della qualità dell'informazione

**Limitazioni e possibili azioni**  
Descrizione dei limiti associati all'indicatore e delle possibili azioni per migliorarne l'efficacia

**Riferimenti bibliografici**  
Indicazione dei riferimenti bibliografici citati

**Grafico/Mappa/Tabella**

**Commento al trend/alla mappa**  
Descrizione del trend dell'indicatore o alla mappa con possibile interpretazione dei fenomeni

**Trend in aumento**  
☺

**Trend in diminuzione**  
☹

**Trend stabile**  
☹

**Trend non definibile**  
☹

**Grafico/Mappa/Tabella**

**Referente:**  
Nome Cognome - Affiliazione  
E-mail

**PRINCIPALE SETTORE DI RIFERIMENTO**

Altri settori interessati: ○ Sigla e colorazione del settore



# IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUI SETTORI NATURALI

## • AMBIENTE ALPINO E APPENNINICO

## • FORESTE

## • RISORSE IDRICHE

## • SUOLO E TERRITORIO

## • ECOSISTEMI TERRESTRI

## • ZONE COSTIERE

## • ECOSISTEMI MARINI



### Variazione della massa glaciale

- Bilancio di massa dei ghiacciai



### Degradazione del permafrost

- Stato termico del permafrost



### LEGENDA



Trend in aumento o in diminuzione statisticamente significativo



Trend in aumento o in diminuzione



Relazione causa-effetto elevata



Relazione causa-effetto media



Indicatore nazionale



Caso pilota regionale



### Variazione di frequenza, intensità e potenziale degli incendi boschivi

- Incendi boschivi



- Indice meteorologico di pericolo di incendio (Proxy)



### Modifiche del ciclo idrologico

- Indice di runoff



- Numero annuo di portate sopra soglia



- Curva di durata delle portate



### Modifica della disponibilità delle risorse idriche rinnovabili

- Internal flow



### Variazione della disponibilità di risorsa idrica sotterranea

- Livello delle falde acquifere



### Variazione di territorio sottoposto a inusuali condizioni umide o secche

- Percentuale di territorio sottoposto a inusuali condizioni umide o secche



### Variazione dell'erosione idrica del suolo

- Erosione idrica del suolo



### Modifica di frequenza e distribuzione spaziale degli eventi franosi

- Eventi franosi principali



### Variazione della capacità erosiva delle precipitazioni

- Fattore R erosività media annua delle precipitazioni



### Variazione spazio/temporale del contenuto idrico del suolo

- Umidità del suolo



### Peggioramento dello stato di conservazione degli uccelli migratori

- Indice di variazione della data di migrazione primaverile



### Peggioramento delle condizioni fisiche degli uccelli durante la migrazione primaverile

- Indice di consistenza degli accumuli di grasso durante la migrazione primaverile



### Modifica del ciclo vitale

- Variazione dei calendari fenologici di specie vegetali



### Aumento del rischio di siccità negli ambienti naturali

- Deficit traspirativo in ambienti naturali



### Variazione della frequenza di condizioni di mare agitato

- Frequenza di condizioni di mare agitato



### Variazione del livello medio del mare

- Livello medio del mare



- Livello medio del mare a Venezia



### Cambiamenti geomorfologici delle zone costiere

- Variazioni geomorfologiche della costa



### Inquinanti di breve durata nelle acque di balneazione

- Numero di eventi di inquinamento di breve durata



### Fioriture microalgali in acque marino-costiere

- Concentrazione di *Ostreopsis ovata*



### Perdita di biodiversità dell'habitat coralligeno

- Stato dell'habitat coralligeno



### Alterazione dei processi chimico-fisici (scambi di calore)

- Temperatura superficiale del mare



### Alterazione dei processi chimico-fisici (evaporazione, apporto di acque dolci)

- Salinità superficiale del mare



### Alterazione delle comunità ecologiche e delle reti trofiche marine

- Stima della biomassa planctonica attraverso fluorescenza indotta (clorofilla a)



## IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUI SETTORI SOCIO-ECONOMICI

• AGRICOLTURA  
E PRODUZIONE ALIMENTARE

## • ENERGIA

## • SALUTE

• INSEDIAMENTI  
URBANI• PATRIMONIO  
CULTURALE

## • PESCA



## Aumento del rischio di siccità agricola

- Deficit traspirativo

Variazione della produzione  
di energia idroelettrica

- Produzione lorda di energia idroelettrica



## Modifica dei consumi energetici

- Gradiente del consumo per riscaldamento di gas naturale



- Gradi giorno di raffrescamento (Proxy)



- Gradi giorno di riscaldamento (Proxy)



- Consumi di energia elettrica nel mese di luglio



- Consumi di gas naturale nel settore residenziale

Variazione della densità di zanzare  
di interesse sanitario (*Aedes albopictus*)

- Andamento della densità media di *Aedes albopictus*

Variazione della densità di zanzare  
di interesse sanitario (*Culex pipiens*)

- Media regionale mensile delle zanzare *Culex pipiens*



## Mortalità estiva per ondate di caldo

- Mortalità estiva

Fenomeni alluvionali e di allagamento  
in area urbana

- Numero di eventi alluvionali e di allagamento



## Degrado dei materiali lapidei

- Recessione superficiale

Cambiamento di areale di distribuzione  
di specie target della pesca

- Temperatura media delle catture commerciali



## LEGENDA



Trend in aumento o in diminuzione  
statisticamente significativo



Trend in aumento o in diminuzione



Relazione causa-effetto elevata



Relazione causa-effetto media



Indicatore nazionale



Caso pilota regionale

# LA SELEZIONE DI BUONE PRATICHE



forecRsting  
System  
for urban  
heat Island  
effect



CLIMATE PROOFING  
URBAN MUNICIPALITIES



# SVILUPPI FUTURI

Colmare le lacune conoscitive ai diversi livelli nazionale e regionale (agricoltura, salute, suolo e territorio, ecc.)

Aumentare i settori d'impatto da analizzare (turismo, trasporti e infrastrutture, acquacoltura, ecc.) già considerati in SNAC e PNACC

Complementare dati in-situ con dati osservazione della Terra

## MIGLIORAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO

Ampliare il network di soggetti contributori di dati e indicatori

Ampliare/consolidare/completare le serie storiche dei dati e effettuare ulteriori analisi statistiche di significatività

Migliorare/sviluppare sistemi di monitoraggio



# GRAZIE!

Francesca Giordano  
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
[francesca.giordano@isprambiente.it](mailto:francesca.giordano@isprambiente.it)



Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

© Giorgio Forchesato / Vetta / Getty Images