



Regione Toscana



# Meno Rischio in Toscana

Nuove soluzioni  
contro  
alluvioni e frane



Regione Toscana



## Meno Rischio in Toscana

Nuove soluzioni  
contro  
alluvioni e frane

In copertina: **logo vincitore** del Bando di concorso per le scuole secondarie di primo e secondo grado per la realizzazione di un'immagine rappresentativa del percorso di comunicazione/formazione partecipata sul tema del rischio idrogeologico "Meno Rischio in Toscana. Nuove soluzioni contro alluvioni e frane".

**Scuola vincitrice: ISIS Federigo Enriques, Castelfiorentino (FI)**

**[www.menorischiointoscana.it](http://www.menorischiointoscana.it)**

## PREMESSA

L'evento del 2 novembre 2023 che ha colpito alcuni territori della Toscana ha portato ad una delle alluvioni più gravi degli ultimi 50 anni.

Tutto il sistema regionale della Toscana è stato fin da subito in prima linea nei soccorsi, assistenza alla popolazione e ripristino insieme a migliaia di cittadini.

La situazione si è rivelata così complessa che il Governo ha dichiarato lo stato di emergenza nazionale e come Presidente della Regione sono stato nominato Commissario delegato per la risoluzione delle criticità.

L'esperienza maturata in seguito a questo evento, come nei precedenti che si sono succeduti negli ultimi anni, mi ha portato a ritenere necessario affrontare con approccio innovativo e condiviso **l'aggiornamento delle metodologie di prevenzione e mitigazione del rischio**, coinvolgendo istituzioni e comunità.

In particolare mi sono rivolto a soggetti istituzionali dotati di adeguate e riconosciute competenze, stipulando **accordi di collaborazione scientifica** e istituendo un **Comitato tecnico**.

I primi risultati ottenuti dal lavoro del Comitato sono sinteticamente riportati nella presente pubblicazione così da poter essere fruiti anche dalla cittadinanza che ha un ruolo importante nella gestione del rischio idrogeologico.

Gli aspetti più scientifici destinati ai tecnici, in corso di elaborazione da parte del Comitato con conclusione entro il 2025, sono consultabili sul sito **[www.menorischiointoscana.it](http://www.menorischiointoscana.it)**.

**Eugenio Giani**

*Presidente della Regione Toscana*

# INDICE

|                                                   |         |
|---------------------------------------------------|---------|
| Cambiamenti climatici: cosa è cambiato in 70 anni | pag. 6  |
| Il territorio che abbiamo ereditato               | pag. 8  |
| Alluvioni e frane: rischi e incertezze            | pag. 10 |

## IL RUOLO DELLE ISTITUZIONI

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| Nuovi metodi progettuali       | pag. 13 |
| Analisi del danno alluvionale  | pag. 14 |
| Analisi delle frane veloci     | pag. 16 |
| Manutenzione dei corsi d'acqua | pag. 18 |
| Manutenzione dei versanti      | pag. 19 |
| Rotture arginali               | pag. 20 |
| Pianificare il territorio      | pag. 22 |

## IL RUOLO DEI CITTADINI

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Conoscere il territorio       | pag. 25 |
| Conoscere le allerte          | pag. 26 |
| Il Piano di Protezione Civile | pag. 28 |
| I comportamenti corretti      | pag. 30 |

# INTRODUZIONE

Per molti anni si è parlato di riduzione del rischio alluvioni e frane pensando prevalentemente alla realizzazione di opere di mitigazione e diffondendo così una consapevolezza parziale di un fenomeno ben più complesso.

Sebbene le opere di mitigazione rimangano ovviamente fondamentali, gli eventi estremi sempre più frequenti e intensi generati dal cambiamento climatico impongono nuove strategie per la gestione del rischio alluvioni e frane, che si estendono alla gestione del rischio non eliminabile con le sole opere.

Serve dunque un approccio innovativo e condiviso per aggiornare le metodologie di prevenzione e mitigazione del rischio, coinvolgendo istituzioni e comunità.

Diffondere consapevolezza, formare gli attori coinvolti e favorire la partecipazione attiva sono elementi essenziali per la gestione del rischio e la mitigazione dei danni.

A tal fine la Regione Toscana ha promosso un percorso di comunicazione e formazione partecipata per innovare le strategie di gestione del rischio alluvioni e frane:

**“Meno Rischio in Toscana - Nuove soluzioni contro alluvioni e frane”** rivolto a Enti Locali, Associazioni di categoria, Ordini professionali e Scuole.

**Monia Monni**

*Assessora Ambiente, Economia Circolare, Difesa del Suolo,  
Lavori Pubblici e Protezione Civile della Regione Toscana*



**Guarda l'intervista  
all'Assessora  
Monia Monni**

# CAMBIAMENTI CLIMATICI: COSA È CAMBIATO IN 70 ANNI

La Toscana sta vedendo **importanti modifiche del proprio clima**, come mostra l'analisi dei dati degli ultimi settant'anni (1955-2024) da cui emerge un quadro che potrebbe trasformare in modo significativo il nostro territorio.

Le temperature mostrano un **aumento generalizzato**, particolarmente marcato per l'estate diventata più calda di ben 2.2 °C, il doppio di quanto accade in primavera e in autunno dove l'aumento è poco superiore a 1 °C.

In inverno l'**inversione termica** contiene il riscaldamento in pianura ma in montagna l'aumento è più accentuato (+1.3 °C/50 anni), un segnale comunque preoccupante. Le ondate di calore estive sono oggi più frequenti (+2.2 episodi in 50 anni) e più lunghe, mentre calano fortemente le ondate di freddo, sia nel numero che nella durata rispetto a cinquant'anni fa. Ancora frequente invece il rischio di gelate tardive.



**Estate più calda  
di 2.2 °C**

MENO RISCHIO IN TOSCANA



**Piove meno  
frequentemente  
ma con intensità  
maggiore**

Per quanto riguarda le precipitazioni, a livello annuale si osserva una lieve diminuzione, con un **aumento della variabilità** negli ultimi anni. A livello stagionale, la riduzione è più evidente in estate (-17%) e primavera (-13%), stagioni cruciali per l'agricoltura e la disponibilità idrica.

In autunno e inverno, le precipitazioni sembrano mantenersi sui livelli di settant'anni fa.

Anche i giorni di pioggia mostrano una leggera diminuzione in primavera (-12%) e in estate (-16%). Quindi, piove meno frequentemente, ma quando lo fa, l'intensità è maggiore, specialmente lungo le coste (+8% in 50 anni).

### **Allarmante l'aumento degli eventi di pioggia giornaliera molto intensa nelle aree costiere**

(+30% in 50 anni), un fattore che accresce il rischio di alluvioni e danni al territorio, come confermano gli eventi degli ultimi anni.

**Aumenta il numero e la durata di episodi siccitosi** e la loro periodicità (ogni 5 anni), dato che si riflette negativamente sulla disponibilità idrica.

La crescente irregolarità delle piogge e l'aumento delle siccità **rappresentano sfide significative** per la **gestione delle risorse idriche** e per l'intero ecosistema regionale nonché per la **nostra capacità di affrontare eventi sempre più intensi**.

# IL TERRITORIO CHE ABBIAMO EREDITATO



La **pianura** costituisce di per sé  
il **contesto territoriale ideale**  
per lo sviluppo dell'**attività antropica**  
e si configura da sempre come attrattore  
di processi economici e sociali:

**qui infatti si concentrano  
la maggior parte dei beni  
e delle attività.**

Con lo sviluppo  
economico del territorio,  
specialmente nel dopoguerra,  
sono **stati occupati spazi**  
che naturalmente le acque invadono  
durante gli eventi alluvionali



Tuttavia la pianura  
è soggetta ad alluvioni:  
in occasione di piogge  
abbondanti, i **fiumi**  
**esondano** ed occupano  
spazi circostanti che  
normalmente non sono  
occupati dall'acqua.

Per ampliare al massimo  
le zone edificate sono stati  
realizzati argini, tombati  
i corsi d'acqua, edificato  
in zone franose.

Durante gli **eventi**  
**meteo rilevanti**,  
le acque tendono  
a **rioccupare**  
**con violenza** gli spazi  
di pianura e sui versanti  
si verificano **dissesti**  
**su strade e abitazioni**.





# ALLUVIONI E FRANE: RISCHI E INCERTEZZE

Dopo le imponenti alluvioni del 1966, per risolvere il conflitto tra edificazioni ed alluvioni, si è puntato moltissimo a realizzare opere strutturali idrauliche

**invasi, argini, muri di contenimento,  
casce di espansione.**

Questa rimane certamente la via principale da seguire.  
Tuttavia dobbiamo avere presente i limiti di questo approccio:

- **non sempre è possibile realizzare opere di mitigazione;**
- **l'imponenza delle piogge può comunque superare le difese realizzate.**

Non esiste dunque **messa in sicurezza del territorio**.  
Esiste invece sempre un rischio a cui siamo soggetti  
e che dobbiamo gestire **con azioni a più livelli,  
come sottolineato dal Codice  
della Protezione Civile.**



La prevenzione  
consiste nell'insieme  
delle attività  
di natura strutturale  
e non strutturale,  
svolte anche  
in forma integrata,  
dirette a evitare o  
a **ridurre la possibilità**  
che si verifichino  
**danni conseguenti**  
a eventi calamitosi

# IL RUOLO DELLE ISTITUZIONI



# NUOVI METODI PROGETTUALI

Sempre più spesso ci troviamo di fronte a **eventi naturali** che superano quelli che erano stati considerati massimi al momento della costruzione delle opere idrauliche.

In questi casi l'opera, anche se è stata costruita a regola d'arte secondo le normative vigenti, potrebbe subire dei danni o addirittura crollare perché la forza dell'evento è stata superiore a quella utilizzata per la progettazione.

Stiamo predisponendo le **linee guida per la progettazione delle opere**

che tengono conto di nuovi elementi: adattamento al cambiamento climatico, gestione del rischio residuo per eventi superiori a quelli di progetto e analisi costi-benefici.



IL RUOLO DELLE ISTITUZIONI

# ANALISI DEL DANNO ALLUVIONALE



Anche dopo  
aver costruito  
**opere  
di protezione,**  
rimane sempre  
un rischio  
che succeda  
qualcosa

Poiché la pericolosità non può essere completamente eliminata rimane un **livello di rischio** per le persone e le cose che deve essere gestito e comunicato alla collettività per arrivare ad un

**rischio socialmente ed economicamente accettabile.**

Per definire il rischio accettabile è opportuno conoscere il danno atteso, perché quantificare in termini economici le possibili perdite può essere di supporto alle decisioni e aiuta a comprendere e **incentivare ulteriori soluzioni.**

Un **rischio residuo**  
rimane sempre.  
E il danno  
è accettabile?



**I danni causati  
da alluvioni e frane  
costano moltissimo  
alla comunità.**

È in corso di sviluppo un **metodo per individuare sul territorio** le aree più sensibili, che possono produrre più danno così da poter concentrare le nostre energie per incrementare la prevenzione e far in modo che questi eventi siano sostenibili.

IL RUOLO DELLE ISTITUZIONI



# ANALISI DELLE FRANE VELOCI

In occasione degli ultimi eventi di piogge intense si sono verificati centinaia di **fenomeni franosi**, piccoli come estensione ma con movimento molto veloce e quindi molto distruttivi.

## Questi danni si riscontrano soprattutto sulla viabilità.

Per aggiornare il quadro conoscitivo delle frane, che riporta per lo più quelle con evoluzione lenta, è stato predisposto un **inventario delle frane rapide** e in seguito **è stata elaborata una mappa** con le aree più propense che questo tipo di dissesto avvenga in futuro.



**Migliaia di frane piccole e veloci accadono vicino alle strade, creando problemi per i collegamenti**



IL RUOLO DELLE ISTITUZIONI

# MANUTENZIONE DEI CORSI D'ACQUA

La manutenzione dei torrenti e dei fiumi è di indiscussa importanza per il **corretto deflusso delle acque** e per il **funzionamento delle opere**, sia in condizioni ordinarie che durante gli eventi di piena.

Sfalci, tagli selettivi della vegetazione in alveo e lungo le sponde dei corsi d'acqua, piccoli interventi di riparazione alle opere idrauliche, controllo dello stato degli argini, rimozione di sedimenti e barre che riducono la sezione dei fiumi e rallentano lo scorrimento delle acque, sono questi gli **interventi manutentivi costanti e continuativi**, svolti in Toscana dai

**Consorzi di Bonifica.**

La manutenzione idraulica, rispetto alle grandi opere, passa spesso sotto traccia, ma risulta fondamentale per la tenuta dei fiumi e per la loro fruibilità

Le frane sono più frequenti nei versanti che non sono più gestiti come un tempo, rispetto a quelli ancora mantenuti o boscati



## MANUTENZIONE DEI VERSANTI

La manutenzione dei versanti passa attraverso una corretta gestione degli **interventi selvi-culturali** che contribuiscono a mitigare l'aumento di rischio idrogeologico, compensando gli

**effetti del consumo di suolo  
e del cambiamento climatico.**

IL RUOLO DELLE ISTITUZIONI

# ROTTURE ARGINALI

Il collasso arginale è un fenomeno evidente degli ultimi 20 anni, dove gran parte degli eventi alluvionali **sono stati causati dal cedimento strutturale** degli argini.

**In Toscana si stimano circa 2.000km di rilevati arginali.**

Queste strutture sono state realizzate anche molti secoli fa e rimaneggiate nel tempo quindi modificate sia a seguito di attività dell'uomo sia da eventi naturali, come **sismica, subsidenza e animali**.

**Gli argini non sono indistruttibili,  
purtroppo possono cedere**

**Non si può sapere  
in anticipo  
con precisione dove  
e quando un argine  
potrebbe rompersi**

Fino ad oggi la pianificazione del territorio è stata affrontata ipotizzando che gli argini fossero strutture non collassabili, invece **la probabilità che un argine collassi è piuttosto elevata.**

Questo porta ad una sottostima di rischio sul territorio e anche a generare una sensazione di falsa sicurezza considerando le strutture non collassabili.



È stato quindi elaborato un **nuovo approccio** che consenta di stimare le aree di impatto delle potenziali rotture d'argine così da stimare il danno che potrebbe conseguire se l'argine si dovesse rompere in quel tratto e pianificare interventi mirati.

I **tratti arginali** che mostrano maggiori criticità possono essere selezionati per individuare

**interventi di monitoraggio  
e manutenzione.**

# PIANIFICARE IL TERRITORIO

Pianificare il territorio, implica tenere in considerazione esigenze sociali, di sviluppo economico e ambientale. In un territorio come quello italiano ad alta propensione al dissesto, è una sfida più complessa, ed oggi lo è ancora di più a causa del mutare delle condizioni climatiche del nostro paese.

## Le istituzioni debbono dunque aggiornare le proprie metodologie di pianificazione

delle nuove trasformazioni ma anche interrogarsi profondamente per trovare la migliore gestione del patrimonio già presente sul nostro territorio.

Prendere in considerazione tutti i fenomeni finora non considerati, ad esempio **piene superiori ai parametri di progetto** delle opere, **ipotizzare crolli arginali**, valutare la **presenza di fiumi interrati**, del trasporto massivo di **detriti da monte**, le possibili **occlusioni dei ponti**, sono tutti elementi che devono essere concretamente presi in considerazione.





**Oltre le opere rimane  
il rischio residuo  
e questo deve essere  
gestito ed essere  
sostenibile  
per la comunità.**

Per la riduzione del rischio residuo sono necessarie sia opere strutturali, sia interventi a livello locale di difesa propri dell'edificio o dei complessi edilizi esistenti come strutture temporanee o semi-temporanee **quali paratie mobili o barriere.**

**Proteggere  
il territorio dal rischio  
idrogeologico: insieme  
ampio di azioni**

# IL RUOLO DEI CITTADINI



# CONOSCERE IL TERRITORIO

Non si elimina  
il rischio  
ma si conosce  
e si gestisce

Ogni cittadino deve conoscere i pericoli che si possono presentare nel territorio in cui vive, studia, lavora, si sposta, per potersi preparare e sapere cosa fare in caso di pericolo. Questo è ancora più importante in un contesto di cambiamento climatico con fenomeni meteo sempre più intensi e frequenti. Perché la prevenzione sia efficace è importante la collaborazione di tutti: politici, tecnici ma anche dei cittadini.

È importante riconoscere quali sono le zone più pericolose e quelle più sicure: in particolare quali sono le zone vicino ad un corso d'acqua che possono essere alluvionate, le zone vicine agli argini, la presenza di un corso d'acqua sotterraneo, o se una zona possa essere interessata da una frana.

A volte non è facile riconoscere visivamente le zone più pericolose. Per questo ci aiutano le **Carte della pericolosità** da alluvione e frana che, redatte da tecnici esperti, sono utilizzate dagli Enti sia per pianificare lo sviluppo urbanistico che per le attività di Protezione Civile.

**Scopri il grado di pericolosità della tua zona consultando le mappe online e inserendo il proprio indirizzo stradale.**

**In aggiunta a quanto previsto dalla mappe, in caso di eventi meteo intensi cerca di evitare queste zone:** ponti sui corsi d'acqua, guadi, sottopassi stradali, scantinati/garage, aree sotto le pareti rocciose, aree vicino agli alberi.

## **Le Carte della pericolosità**

sono consultabili sui siti delle Autorità di Bacino e all'interno del piano di Protezione Civile del tuo Comune

**[www.appenninosettentrionale.it](http://www.appenninosettentrionale.it)**

**[www.aubac.it](http://www.aubac.it)**

**[www.adbpo.it](http://www.adbpo.it)**





# CONOSCERE LE ALLERTE

A cosa servono?

Per **avvisare la popolazione** del **possibile** verificarsi di eventi meteo potenzialmente pericolosi in modo che il cittadino possa essere consapevole e pronto ad attivare comportamenti corretti di auto-protezione.

Per **avvisare** **gli Enti** in modo che possano prepararsi ad affrontare l'evento meteo e rispondere tempestivamente in caso di necessità.

Sulla base delle previsioni meteorologiche si valutano i **possibili effetti al suolo**.

Anche la migliore previsione meteo ha sempre un margine di **incertezza** per: intensità, orario, localizzazione.

Un fenomeno meteo con la stessa intensità può avere effetti localmente molto diversi a seconda delle caratteristiche di fragilità del territorio. I rischi considerati sono l'alluvione, le frane, i temporali forti, la neve e il ghiaccio, il vento e le mareggiate.

Sulla base dei fenomeni previsti e della probabilità, intensità ed estensione degli impatti al suolo, viene emesso ogni giorno un documento che tramite il **colore dell'allerta indica il livello di impatto previsto per le diverse tipologie di rischio considerate, per ciascuna delle "zone di allerta" in cui è suddivisa la Regione.**

**Ogni Comune ricade in una zona di allerta.**



## **ALLERTA ROSSA**

Il codice rosso viene usato quando sono previsti **fenomeni estremi**, molto pericolosi per l'incolumità delle persone, con danni ai beni ingenti e molto estesi.



## **ALLERTA ARANCIONE**

Il codice arancione viene usato quando sono previsti **fenomeni molto intensi**, pericolosi per l'incolumità delle persone, con la possibilità di danni ai beni a carattere diffuso.



## **ALLERTA GIALLA**

Il codice giallo viene usato quando è prevista la possibilità di **fenomeni localizzati ma intensi**, occasionalmente pericolosi per l'incolumità delle persone in particolar modo durante lo svolgimento di attività all'aperto, e con possibili danni ai beni. **Spesso la previsione in questo caso è particolarmente incerta su dove e quando l'evento potrà colpire, come nel caso dei temporali, ma non per questo è una situazione da sottovalutare.**

# II PIANO DI PROTEZIONE CIVILE

Gli elementi fondamentali del piano sono l'**indicazione delle zone più esposte ai rischi**, le **azioni che devono essere attivate in caso di allerta** e durante l'evento, le **modalità di informazione verso i cittadini**, e in generale l'**organizzazione della risposta in caso di emergenza**.

In caso di emergenza il Comune coordina la risposta attivando un **Centro Operativo Comunale** e raccordandosi con gli altri Enti come la Provincia, la Prefettura e la Regione.

Ogni Comune  
è dotato  
di un Piano  
di Protezione Civile



Vai sul sito web  
del tuo Comune  
per consultare il  
**Piano di  
Protezione Civile**  
e segnati il **numero  
di telefono  
della Protezione Civile  
del tuo Comune**,  
ti potrebbe tornare utile  
in caso di **necessità di assistenza**.



**Video  
Meno rischio  
in Toscana**

Troverai l'indicazione dettagliata delle **allerte** e dei **comportamenti  
corretti** da tenere **in caso di allerta o di emergenza** nel sito e sui  
canali social della **Regione Toscana**, e del **tuo Comune** e della

**campagna di informazione nazionale  
"IoNonRischio"**

**regione.toscana.it/allertameteo**  
**iononrischio.protezionecivile.it/it**  
**cittadinoinformato.it**

IL RUOLO DEI CITTADINI

# I COMPORTAMENTI CORRETTI

In caso di allerta, o in ogni caso durante un evento meteo intenso, resta informato tramite il servizio di Protezione Civile del tuo Comune.

Questo **è più facile se ti iscrivi ai canali di informazione** disponibili, ad esempio le app per il cellulare o servizi di messaggistica di Protezione Civile.

**Seguire i comportamenti corretti in caso di evento meteo è sempre il modo più efficace per rimanere in sicurezza**

- Mantieni **sempre la calma**.
- Rimani in un **luogo sicuro** e limita gli spostamenti.
- In particolare **non usare mai l'auto** in presenza di allagamenti, è spesso la causa principale delle fatalità.
- **Non sostare** in zone con alberi.
- **Aiuta** chi è più fragile.
- **Non intralciare** il lavoro dei soccorritori.
- Chiama il numero di emergenza **112 solo se hai bisogno di essere soccorso**.

**Ricorda  
che l'elemento  
più importante  
del "Sistema  
di Protezione Civile"  
durante un'emergenza  
è proprio il cittadino  
e il suo comportamento**





Consulta  
i documenti  
del percorso  
Meno Rischio  
in Toscana

**[www.menorischiointoscana.it](http://www.menorischiointoscana.it)**

**[www.regione.toscana.it/protezionecivile](http://www.regione.toscana.it/protezionecivile)**



Protezione Civile Regione Toscana

Documento realizzato in collaborazione  
con il Comitato Scientifico  
di cui all'Ordinanza Commissariale n. 62/2024

Stampa a cura della Tipografia del Consiglio regionale della Toscana. Giugno 2025



**Regione Toscana**



**Meno Rischio  
in Toscana**

Nuove soluzioni  
contro  
alluvioni e frane

**[www.menorischiointoscana.it](http://www.menorischiointoscana.it)**