

# Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio LE ALLUVIONI

Barbara Lastoria, Martina Bussettini, Giovanni Braca, Stefano Mariani,  
Francesca Piva

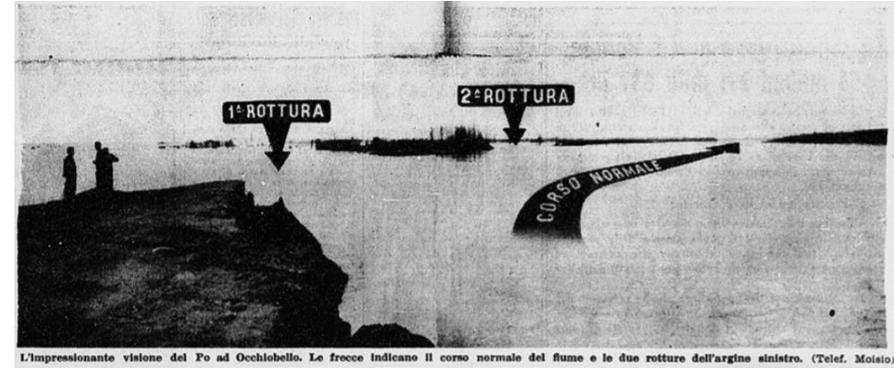
ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Area per l'idrologia, l'idrodinamica e l'idromorfologia, lo stato e la dinamica  
evolutiva degli ecosistemi delle acque interne superficiali

Presentazione Rapporto ISPRA sul Dissesto Idrogeologico in Italia - Ed. 2021  
Roma, 7 Marzo 2022

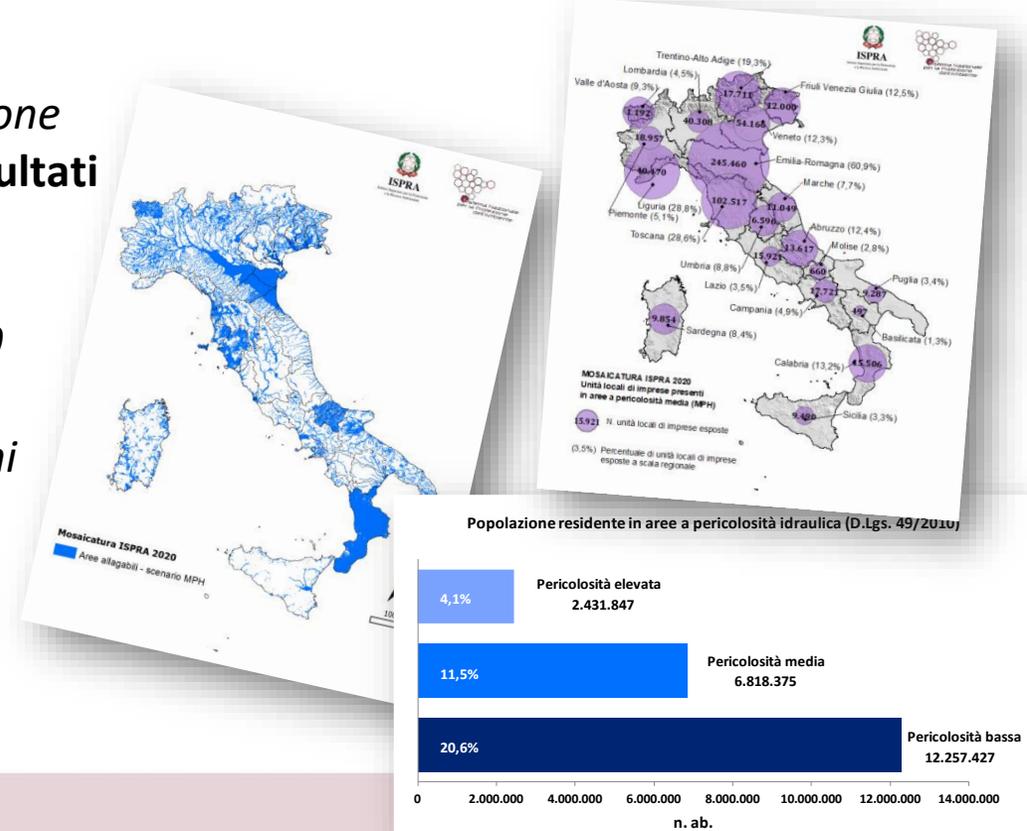
# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## I CONTENUTI:

- L'alluvione del 1951 in Polesine tra ricordo ed esperienza
- La Direttiva Alluvioni nella pianificazione di bacino
- Il livello di implementazione della Direttiva Alluvioni in Italia
- Il cammino verso il primo aggiornamento del PGRI
  - ✓ *La Valutazione Preliminare del Rischio*
  - ✓ *Le mappe della pericolosità e del rischio*
  - ✓ *I Progetti di PGRI e la verifica di assoggettabilità a VAS*
  - ✓ *Il Piano di gestione del rischio di alluvione nel ciclo di gestione*
- **Mosaicatura nazionale della pericolosità idraulica: metodologia e risultati**
  - ✓ *Aspetti metodologici*
  - ✓ *Risultati e analisi dei dati*
  - ✓ *Confronto dati Mosaicature pericolosità idraulica 2017-2020*
- **Indicatori di rischio alluvioni**
  - ✓ *Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio alluvioni*
  - ✓ *Popolazione a rischio alluvioni*
  - ✓ *Famiglie a rischio alluvioni*
  - ✓ *Edifici a rischio alluvioni*
  - ✓ *Industrie e servizi a rischio alluvioni*
  - ✓ *Beni Culturali a rischio alluvioni*



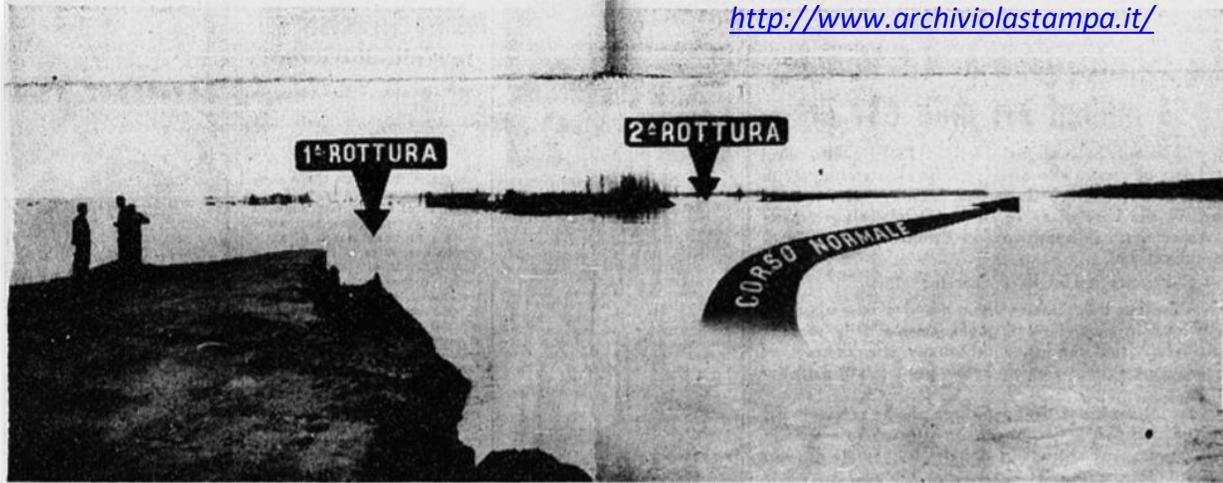
L'impressionante visione del Fo ad Occhiobello. Le frecce indicano il corso normale del fiume e le due rotture dell'argine sinistro. (Telef. Moiso)



# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## L'alluvione del 1951 in Polesine tra ricordo ed esperienza

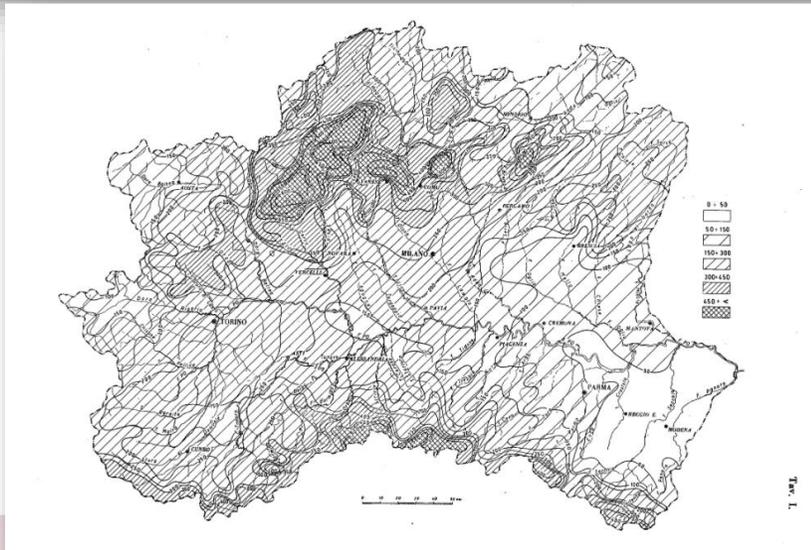
<http://www.archiviola stampa.it/>



L'impressionante visione del Po ad Occhiobello. Le frecce indicano il corso normale del fiume e le due rotture dell'argine sinistro. (Telef. Moiso)



Distribuzione delle piogge cadute tra le ore 9 del 7 novembre e le ore 9 del 13 novembre 1951.



## GLI EFFETTI

In poco più di 11 giorni dal 14 al 25 novembre:

- ❑ sommersa un'area di circa 1.000 km<sup>2</sup> nella provincia di Rovigo, con battenti idrici massimi compresi tra 4 e 6 m.
- ❑ Oltre 100 morti (84 Frassinelle)
- ❑ 180.000 sfollati e senz'altro dei quali 80.000 non fecero mai più ritorno
- ❑ decine di chilometri di argini e centinaia di chilometri di strade distrutti
- ❑ un'intera economia, prevalentemente agricola, messa in ginocchio.

Gli effetti dell'alluvione si protrassero a lungo e nei successivi 30 anni furono affrontati da oltre 10 leggi nazionali

Annale Idrologico compartimento di Parma Parte II, anno 1951

# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## L'alluvione del 1951 in Polesine tra ricordo ed esperienza



### OLTRE AI FATTORI METEO-IDROLOGICI

altri fattori che aggravarono/non attenuarono gli effetti dell'evento e che riguardano la gestione del rischio

- Sistema arginale di notevole sviluppo, nel tratto polesano danneggiato dalle operazioni belliche
- Livello pressoché carente di monitoraggio e manutenzione
- Scarsa comunicazione e informazione quando non falsa
- Disorganizzazione e inadeguatezza negli interventi/mezzi
- Intempestività se non inadeguatezza del livello decisionale
- Generale impreparazione

Parlare dell'alluvione del Polesine a 70 anni di distanza non solo per **ricordare** una tragedia...

Occasione per **analizzarla** dal punto di vista **fenomenologico**, per valutare ed evidenziare ciò che non ha funzionato dal punto di vista della **valutazione** e **gestione del rischio**.

# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## LA DIRETTIVA ALLUVIONI 2007/60/CE NELLA PIANIFICAZIONE DI BACINO un approccio per la valutazione e gestione del rischio finalizzato alla sua mitigazione

**Pianificazione e gestione coordinata, articolata e integrata a livello di bacino idrografico basata sulla conoscenza**

**Coordinata** - Richiede il coordinamento di tutti i soggetti coinvolti a livello distrettuale, nazionale e transnazionale

**Articolata** - Devono essere considerati tutti gli aspetti della gestione del rischio: prevenzione, protezione, preparazione, ricostruzione e analisi post evento

Ricomprende gli aspetti  
attinenti la gestione  
dell'emergenza – PROT CIVILE

**Integrata** - Con gli obiettivi di qualità ambientale della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE

**Pianificazione e gestione integrata:** *prediligere iniziative non strutturali e volte alla riduzione della probabilità di inondazione, promozione di pratiche sostenibili di uso del suolo, miglioramento della capacità di ritenzione delle acque e la conservazione della natura*

*...verifica di assoggettabilità a VAS per i soli effetti significativi sull'ambiente che non siano stati precedentemente considerati*

# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## LA DIRETTIVA ALLUVIONI 2007/60/CE NELLA PIANIFICAZIONE DI BACINO un approccio per la valutazione e gestione del rischio finalizzato alla sua mitigazione

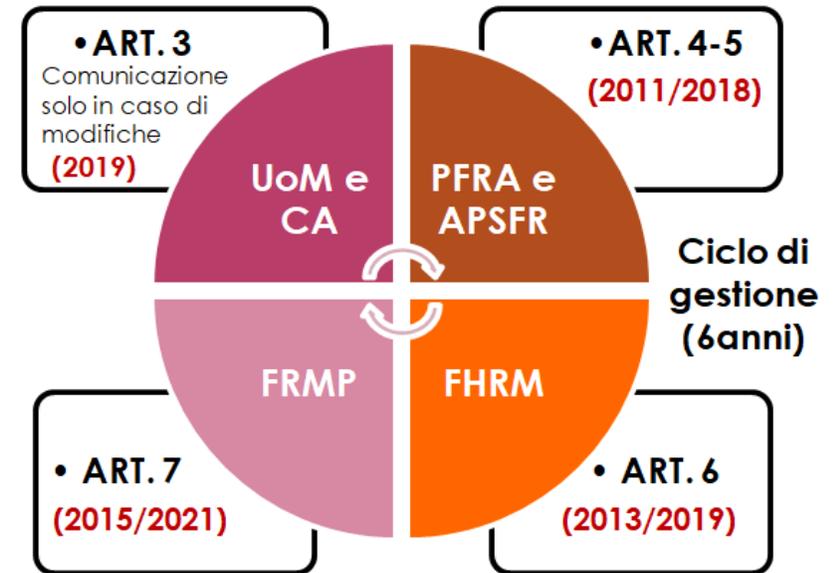
**Basata sulla conoscenza: percorso** attuativo che si rinnova **ciclicamente** ogni sei anni, in cui le condizioni di **pericolosità** e di **rischio** del territorio, sono **valutate** sulla base degli eventi alluvionali accaduti nel **passato** e degli scenari **futuri**, anche in prospettiva delle mutate condizioni imposte dai **cambiamenti climatici**

**Un approccio strutturato, codificato, standardizzato e partecipato** in tutte le fasi di implementazione della Direttiva



### Direttiva 2007/60/CE - EU Floods Directive

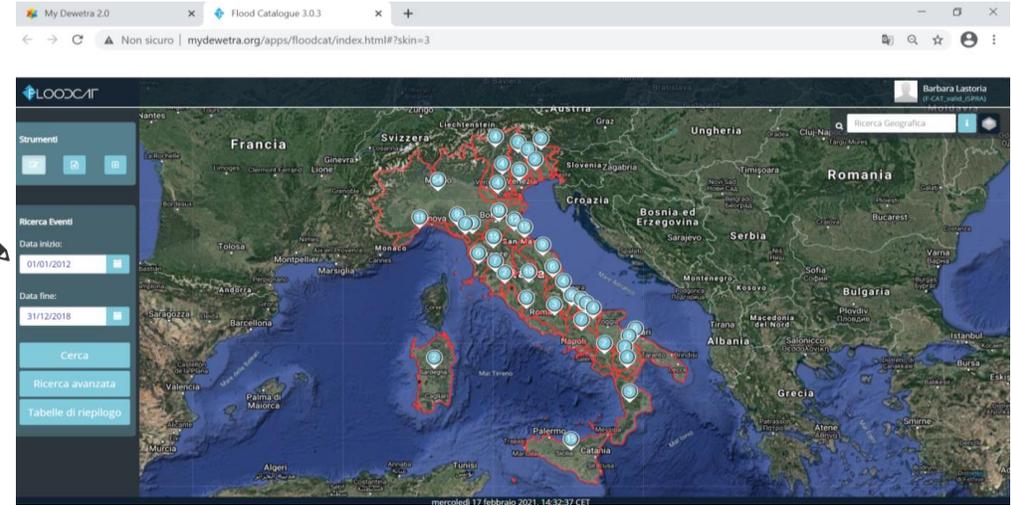
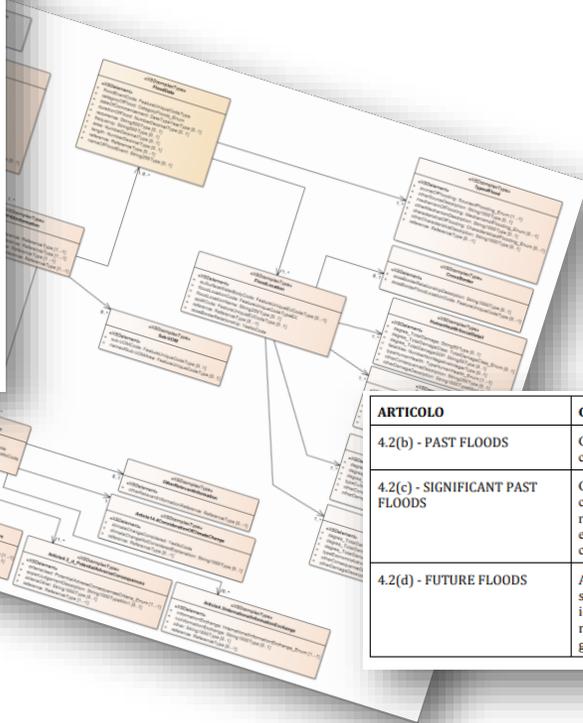
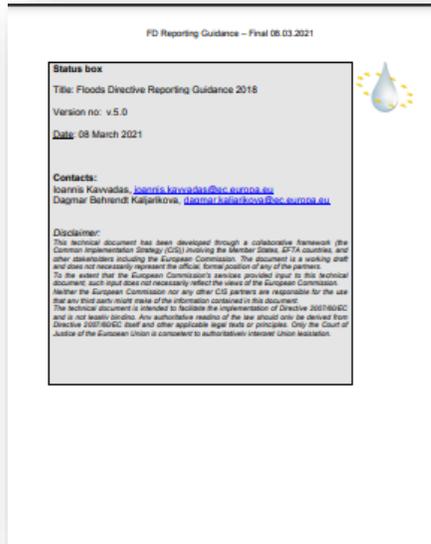
#### Adempimenti e scadenze



# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO NEL II CICLO DI GESTIONE

**GLI EVENTI DEL PASSATO art. 4.2b/c:**  
La piattaforma WebGIS **FloodCat** a supporto



ARTICOLO	CORRISPONDENZA	FORTE
4.2(b) - PAST FLOODS	Gli eventi che, ai fini dell'attività di protezione civile sono classificati di <i>tipo c</i> (eventi di livello nazionale)	FloodCat
4.2(c) - SIGNIFICANT PAST FLOODS	Gli eventi che, ai fini dell'attività di protezione civile sono classificati di <i>tipo a</i> (eventi di livello provinciale e regionale); di <i>tipo b</i> (eventi di livello comunale); altri eventi certificati e comunque tutti gli eventi che hanno comportato almeno una vittima	FloodCat
4.2(d) - FUTURE FLOODS	Aree perimetrate in ambito PAI e PGRA o derivanti da studi recenti, mediante modellazione/ricostruzione idrologico-idraulica (compresi ad esempio scenari di rotte arginali) e/o con applicazione di metodi e criteri geomorfologici	PAI, PGRA, studi acquisiti/realizzati, carte geologiche e geomorfologiche



del Dipartimento della Protezione Civile (DPC), realizzata da Fondazione CIMA col supporto tecnico scientifico di DPC e ISPRA



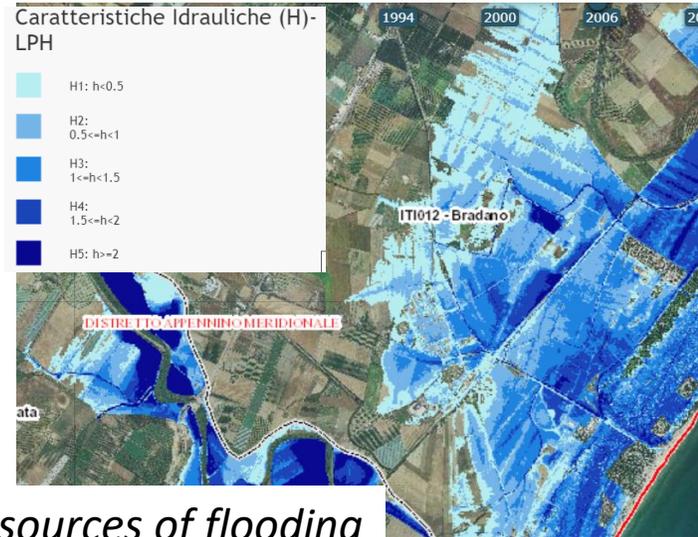
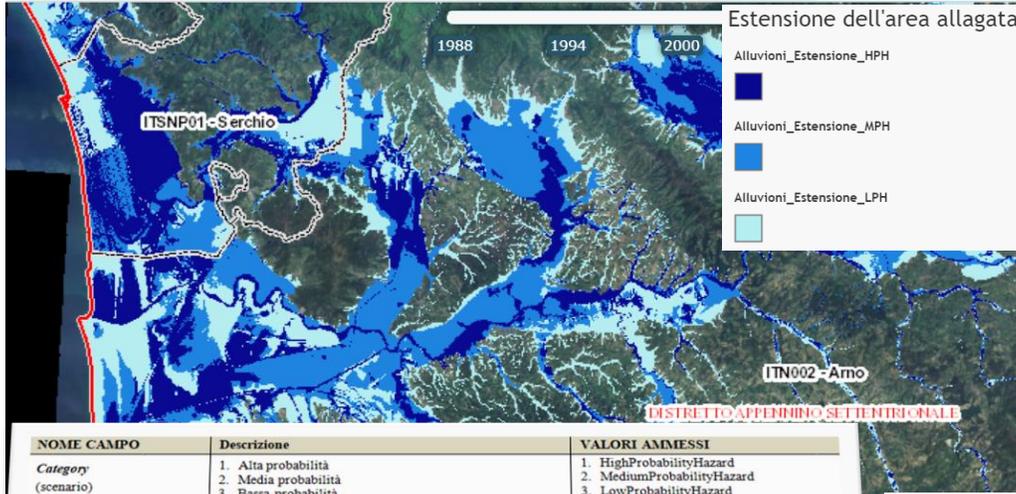
ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO NEL II CICLO DI GESTIONE

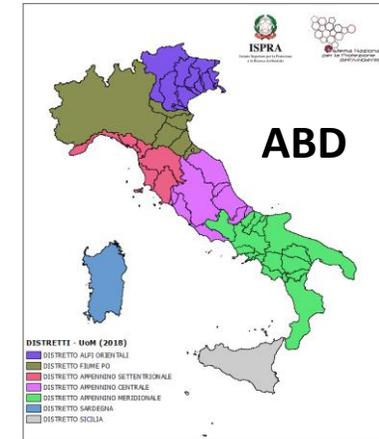


NOME CAMPO	Descrizione	VALORI AMMESSI
<b>Category</b> (scenario)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Alta probabilità</li> <li>Media probabilità</li> <li>Bassa probabilità</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>HighProbabilityHazard</li> <li>MediumProbabilityHazard</li> <li>LowProbabilityHazard</li> </ol>
<b>Source</b> (origine)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Fluviale (esondazione da reticolo fluviale)</li> <li>Pluviale (allagamento provocato direttamente dalle acque di pioggia)</li> <li>Da acque sotterranee</li> <li>Marine</li> <li>Da insufficienza delle infrastrutture di collettamento (malfunzionamento di sistemi artificiali di drenaggio, canalizzazione)</li> <li>Altro tipo di origine</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Fluvial</li> <li>Pluvial</li> <li>Groundwater</li> <li>Sea Water</li> <li>Artificial Water Bearing Infrastructure</li> <li>Other</li> </ol>
<b>Character</b> (caratteristica)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Piène rapide e improvvise o repentine (flash flood)</li> <li>Alluvioni da fusione nivale</li> <li>Piène con tempi rapidi di propagazione in alveo, diverse dalle flash flood</li> <li>Piène con tempi medi di propagazione in alveo rispetto alle flash flood</li> <li>Piène con tempi lunghi di propagazione in alveo</li> <li>Colate detritiche</li> <li>Alluvioni caratterizzate da elevata velocità di propagazione nelle aree inondate</li> <li>Alluvioni caratterizzate da elevati battenti idrici nelle aree inondate</li> <li>Altri tipi di caratteristiche</li> <li>Nessun dato disponibile</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Flash Flood</li> <li>Snow Melt Flood</li> <li>Other rapid onset</li> <li>Medium onset flood</li> <li>Slow onset flood</li> <li>Debris Flow</li> <li>High Velocity Flow</li> <li>Deep Flood</li> <li>Other characteristics</li> <li>No data</li> </ol>
<b>Mechanism</b> (meccanismo)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Superamento della capacità di contenimento naturale</li> <li>Superamento della capacità di contenimento delle opere di difesa</li> <li>Cedimenti/collapsi/malfunzionamenti delle opere di difesa</li> <li>Rigurgiti conseguenti a ostruzione/restringimento della sezione di deflusso</li> <li>Altro meccanismo</li> <li>Nessun dato disponibile</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Natural exceedance</li> <li>Defence exceedance</li> <li>Defence failure</li> <li>Blockage</li> <li>Other</li> <li>No data</li> </ol>

*Different sources of flooding*



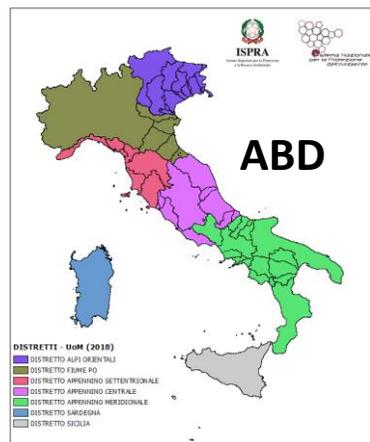
**MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA**



# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## I PIANI DI GESTIONE DEL RISCHIO NEL II CICLO DI GESTIONE

Coordinamento/Supporto tra e da  
Autorità Competenti nazionali



Regioni e  
Prov. Autonome

Standardizzazione

- Metodi
- Informazione comunicata e riportata



# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## MOSAICATURA NAZIONALE DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA: METODOLOGIA E RISULTATI

- ✓ *Aspetti metodologici*
- ✓ *Risultati e analisi dei dati*
- ✓ *Confronto dati Mosaicature pericolosità idraulica 2017-2020*

**Mosaicatura** nazionale delle aree allagabili realizzata dall'ISPRA e aggiornata al **2020**

**Dataset spaziali** predisposti dalle ABD ai fini del **reporting** alla CE, integrati per il **Distretto del Fiume Po**

(parte di territorio allagabile non in APSFR)

→ mantenuta qualità a livello geometrico e topologico e di coerenza tra i diversi scenari di probabilità

**Scenari di probabilità** previsti dall'art. 6 della **Dir. Alluvioni**:

- High Probability Hazard: (**HPH** - elevata probabilità di alluvioni);
- Medium Probability Hazard: (**MPH** - media probabilità di alluvioni);
- Low Probability Hazard: (**LPH** - bassa probabilità di alluvioni).



**D.Lgs. 49/2010** 

TR [20 e 50 anni]

TR [100 e 200 anni]

TR > 200 anni

[Rapporto ISPRA 353/2021](#)

# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## MOSAICATURA NAZIONALE DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA: METODOLOGIA E RISULTATI

- ✓ *Aspetti metodologici*
- ✓ *Risultati e analisi dei dati*
- ✓ *Confronto dati Mosaicature pericolosità idraulica 2017-2020*

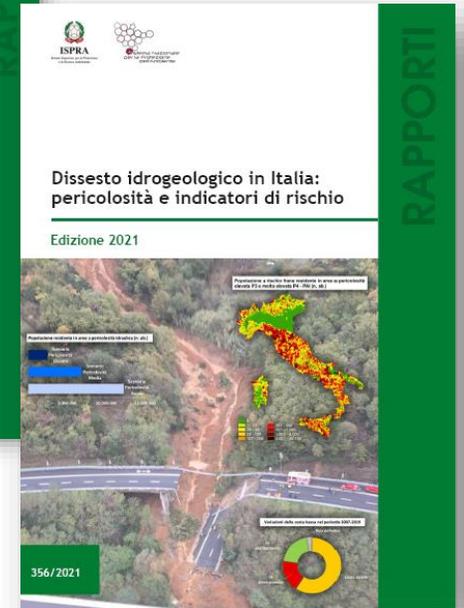
### Limiti:

- ❖ aggiornamento temporale (dicembre 2020)
- ❖ fonte dati prevalentemente legata agli adempimenti previsti dalla Direttiva Alluvioni.

### Finalità e ambito di validità:

utilizzo limitato ad analisi di carattere tecnico-scientifico, così come dichiarato nel Rapporto ISPRA 353/2021 e nel Rapporto ISPRA 356/2021.

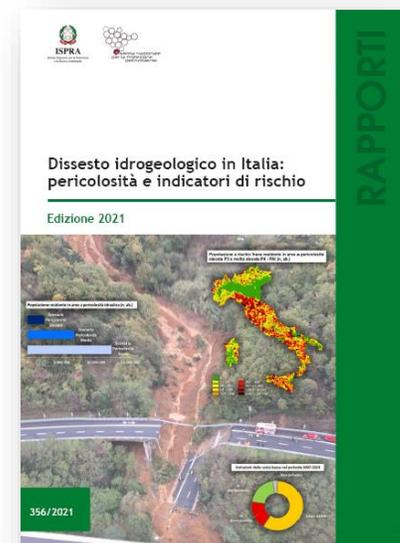
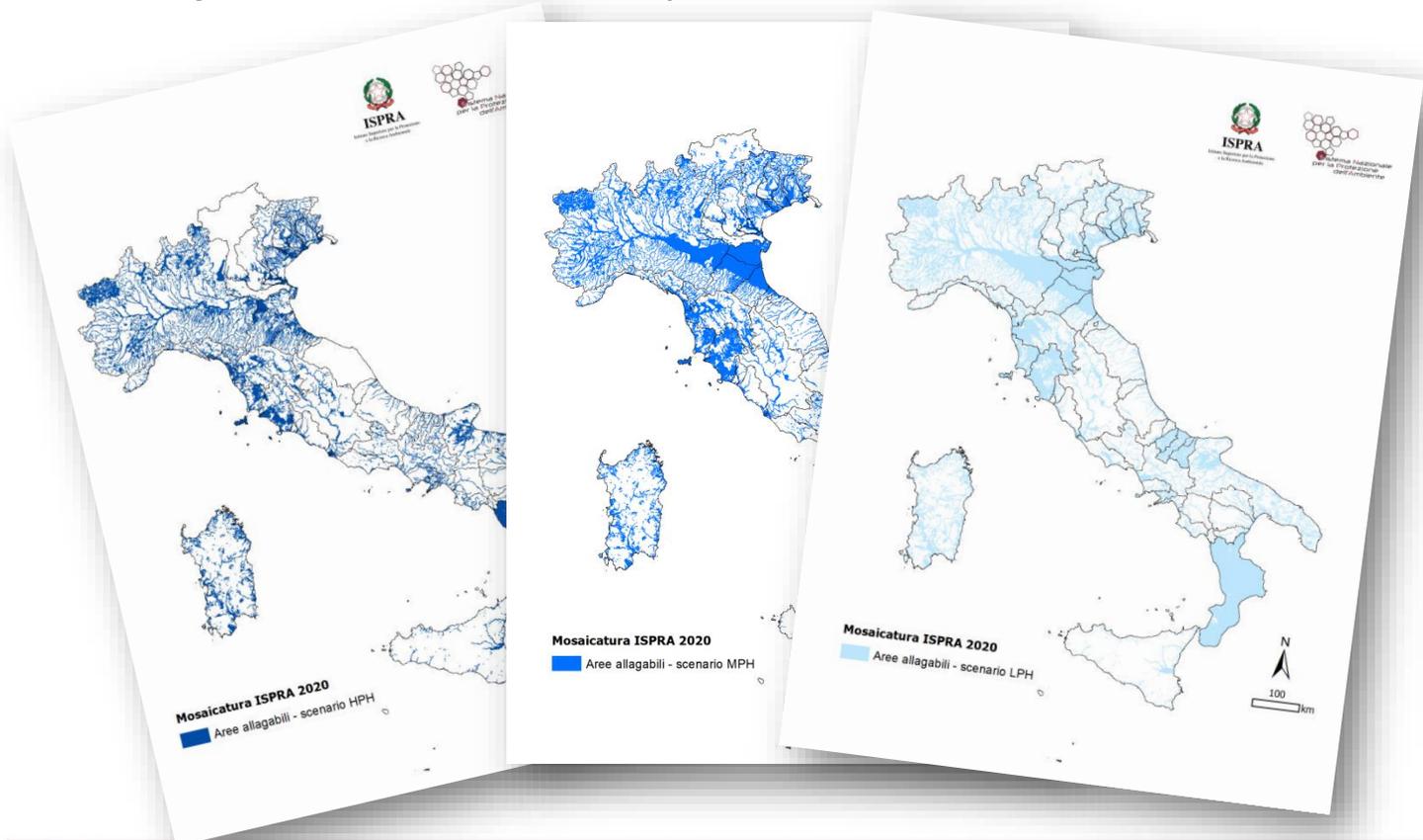
Per tutte le altre finalità che non siano di carattere **tecnico-scientifico**, occorre far riferimento a dati e informazioni pubblicati dalle **Autorità di Bacino Distrettuali** che ne detengono la titolarità per legge.



# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## MOSAICATURA NAZIONALE DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA: METODOLOGIA E RISULTATI

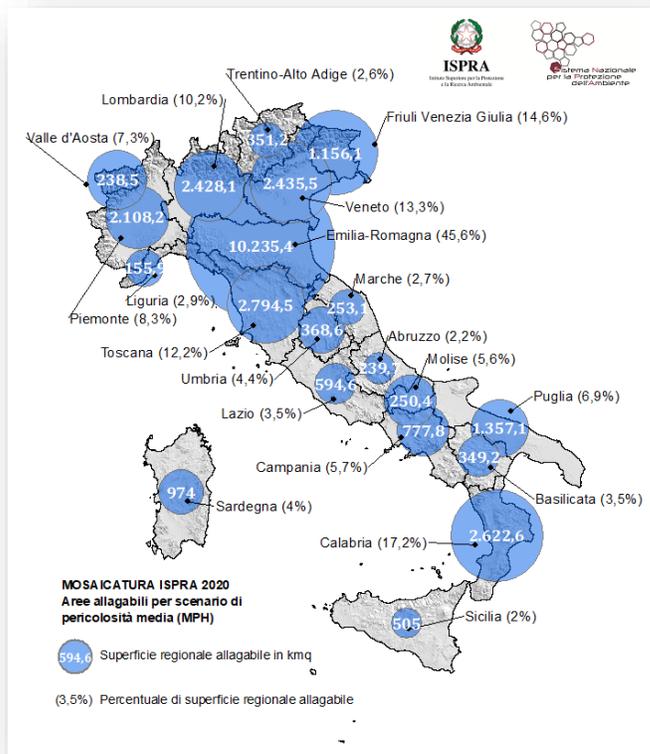
- ✓ *Aspetti metodologici*
- ✓ *Risultati e analisi dei dati*
- ✓ *Confronto dati Mosaicature pericolosità idraulica 2017-2020*



Aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010		
Scenario	km <sup>2</sup>	% su territorio nazionale
Scenario pericolosità Elevata - HPH	16.223,9	5,4
Scenario pericolosità Media - MPH	30.195,6	10,0
Scenario pericolosità Bassa - LPH	42.375,7	14,0

# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## MOSAICATURA NAZIONALE DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA: METODOLOGIA E RISULTATI



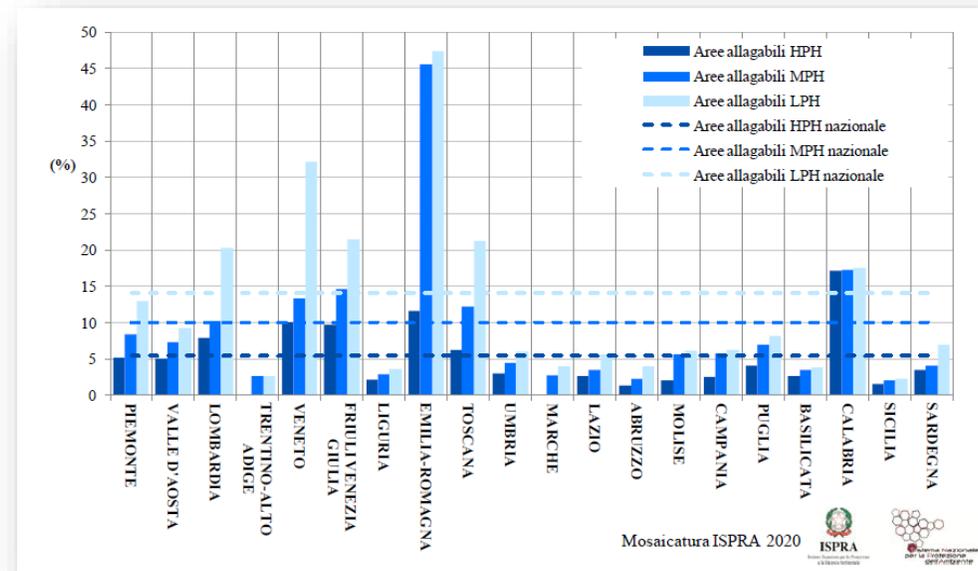
### EMILIA ROMAGNA (a partire da MPH)

- estesa rete di collettori di bonifica
- corsi d'acqua minori su ampie aree morfologicamente depresse
- tratti arginati spesso lungo alvei stretti e pensili
- regimazioni e rettifiche in specie nei tratti di pianura

Per tempi di ritorno superiori a quelli previsti per lo scenario HPH reticolo insufficiente in modo generalizzato con allagamenti diffusi ed estesi

### CALABRIA (a partire da HPH)

Ove non disponibili gli esiti di studi avanzati, è stata definita una sorta di “fascia di rispetto per pericolo di inondazione”, utilizzando un *buffer*



# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## MOSAICATURA NAZIONALE DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA: METODOLOGIA E RISULTATI

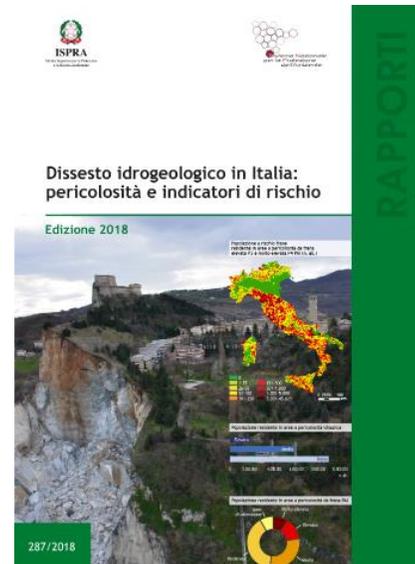


**Ripartizioni geografiche**

Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria
Isole	Sicilia, Sardegna
Totale Italia	
Centro-Nord	Nord-Ovest, Nord-Est, Centro
Mezzogiorno	Sud, Isole
Totale Italia	

**Fondi Strutturali 2021-2027**

Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio
Regioni in transizione	Umbria, Marche, Abruzzo
Regioni meno sviluppate	Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna
Totale Italia	



- ✓ *Aspetti metodologici*
- ✓ *Risultati e analisi dei dati*
- ✓ *Confronto dati Mosaicature pericolosità idraulica 2017-2020*

$$\Delta MPH = \frac{MPH_{2020} - MPH_{2017}}{MPH_{2017}} = +18,9\%$$

### VARIAZIONI AREE Mos2017 → Mos2020

4,1% → 5,4% (+1,3%) – HPH

8,4% → 10,0% (+1,6%) – MPH

10,9% → 14,0% (+3,1%) – LPH

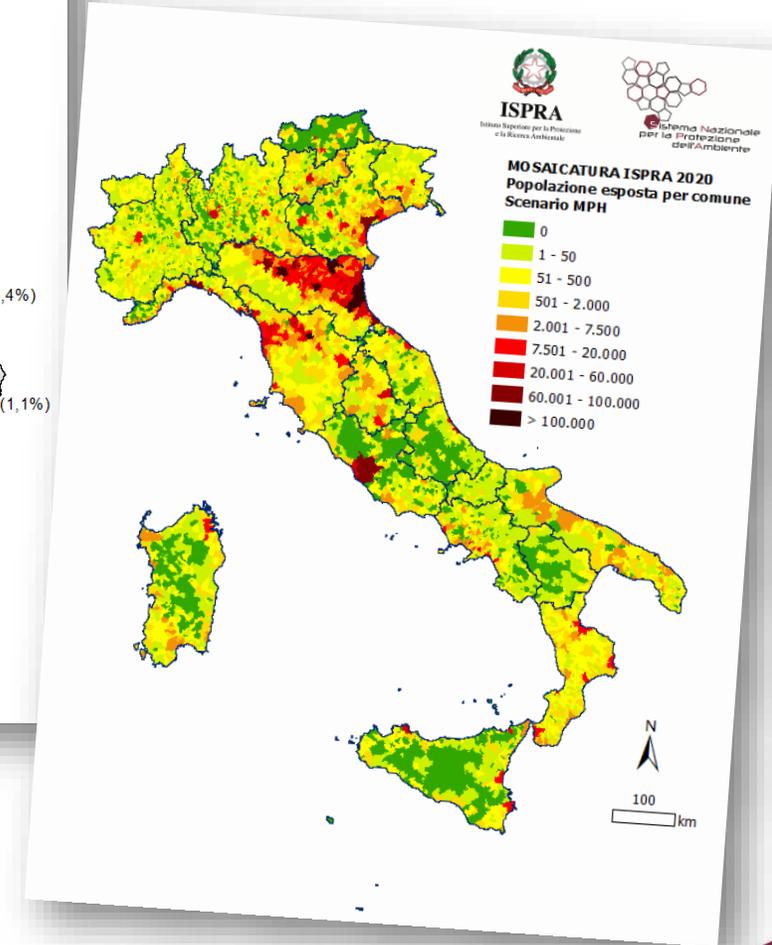
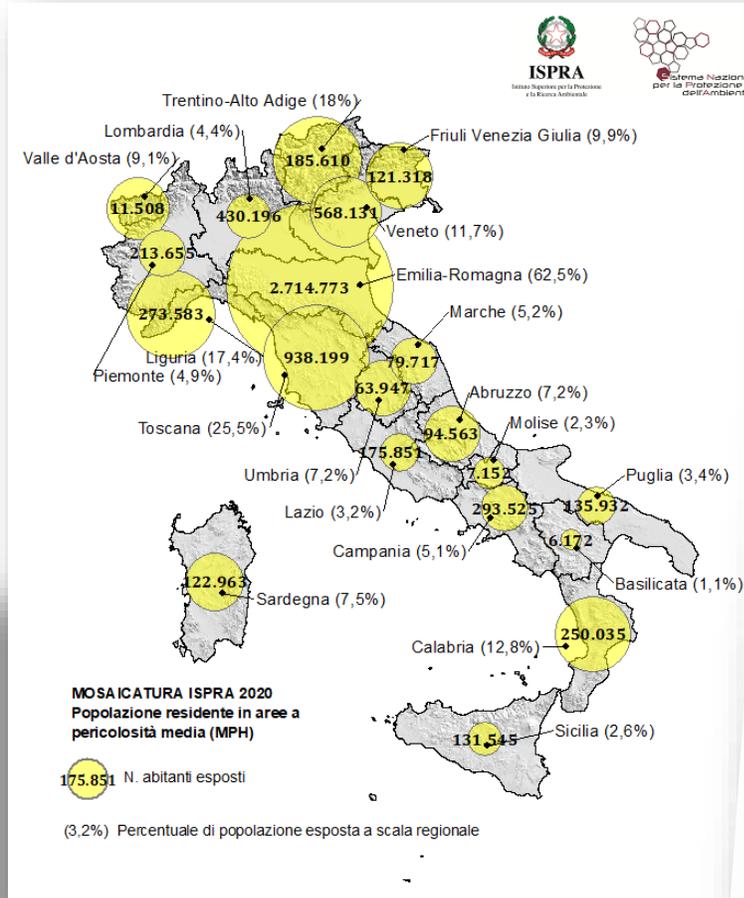
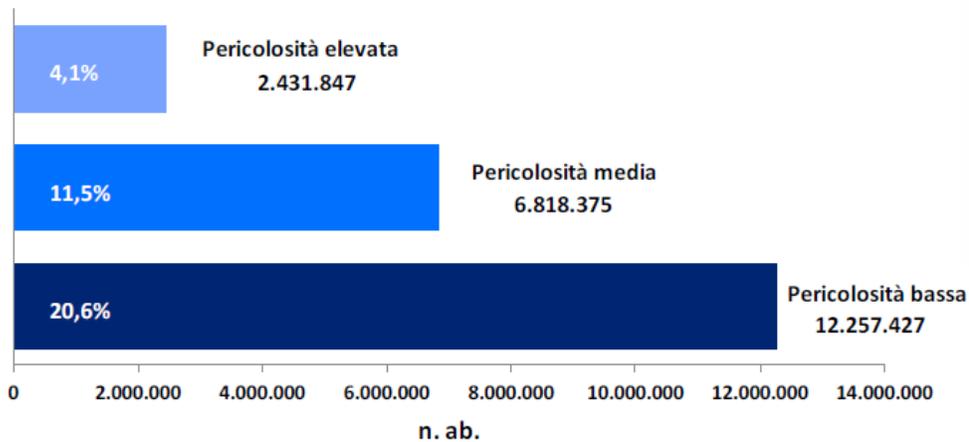
**Dettagli variazioni di area descritti per Distretto**

# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## INDICATORI DI RISCHIO ALLUVIONI

- ✓ Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio alluvioni
- ✓ **Popolazione a rischio alluvioni**
- ✓ Famiglie a rischio alluvioni
- ✓ Edifici a rischio alluvioni
- ✓ Industrie e servizi a rischio alluvioni
- ✓ Beni Culturali a rischio alluvioni

Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)

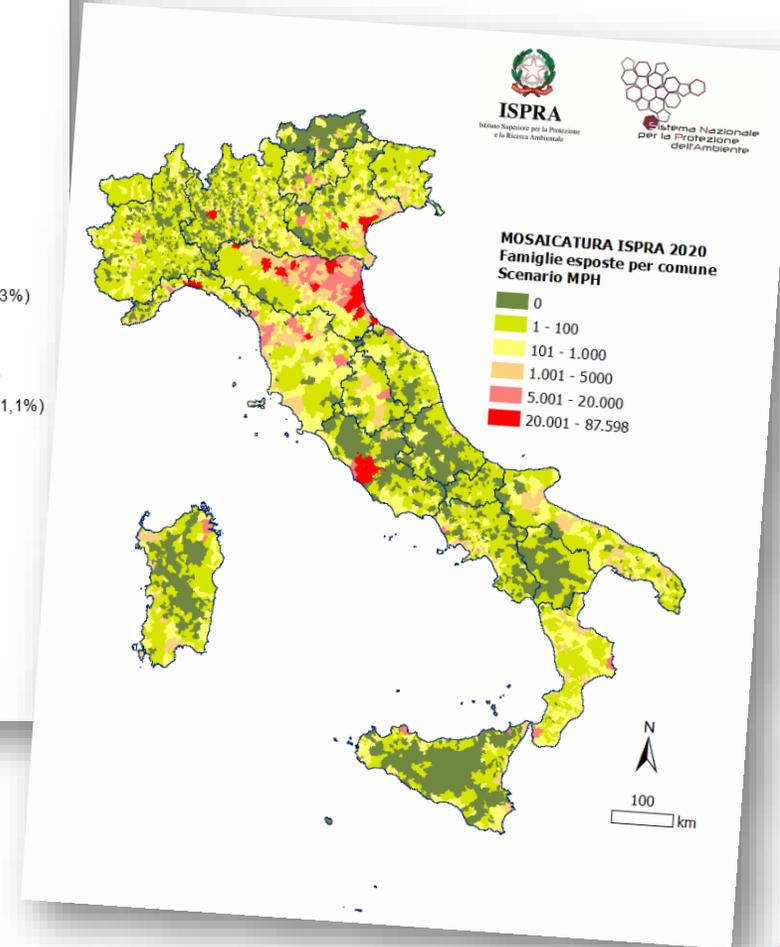
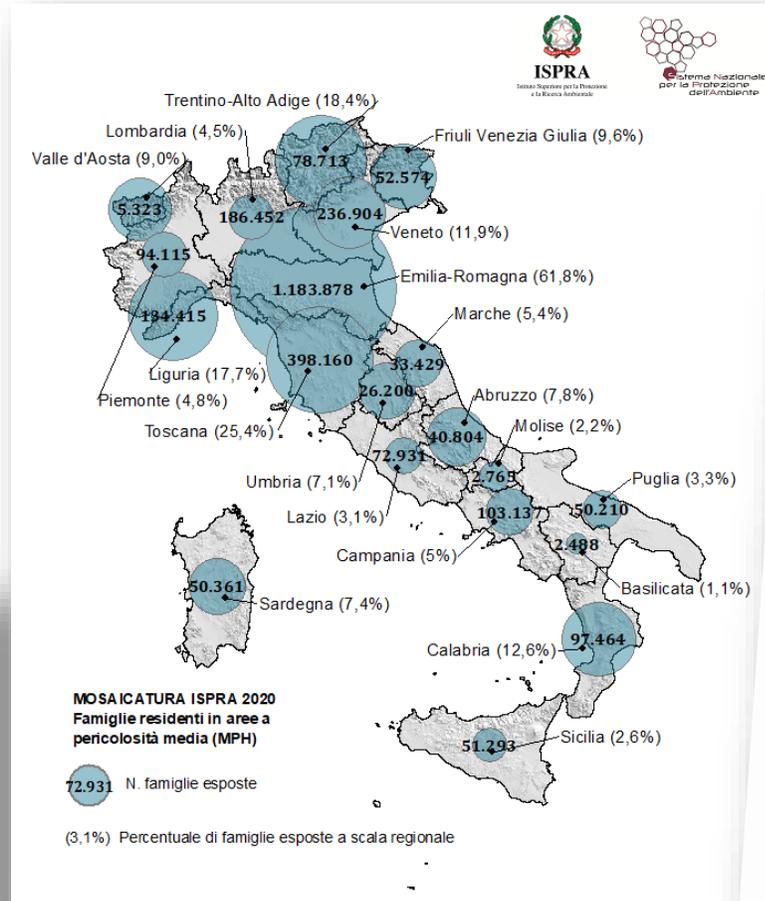
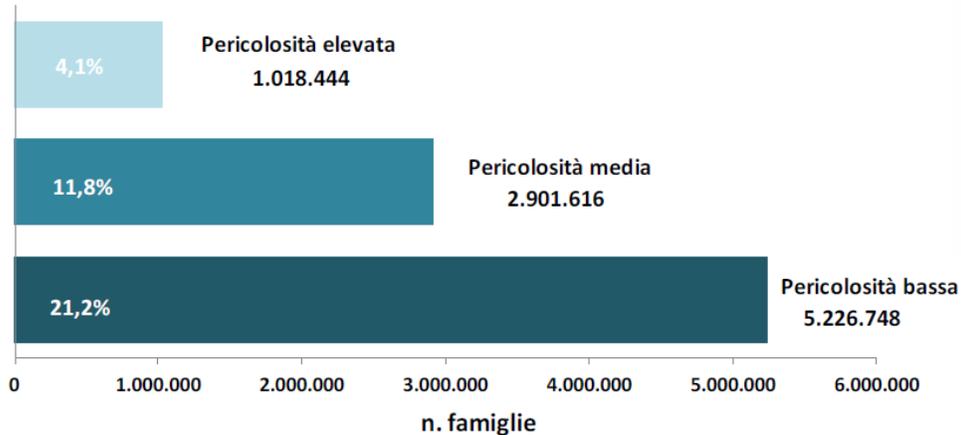


# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## INDICATORI DI RISCHIO ALLUVIONI

- ✓ Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio alluvioni
- ✓ Popolazione a rischio alluvioni
- ✓ **Famiglie a rischio alluvioni**
- ✓ Edifici a rischio alluvioni
- ✓ Industrie e servizi a rischio alluvioni
- ✓ Beni Culturali a rischio alluvioni

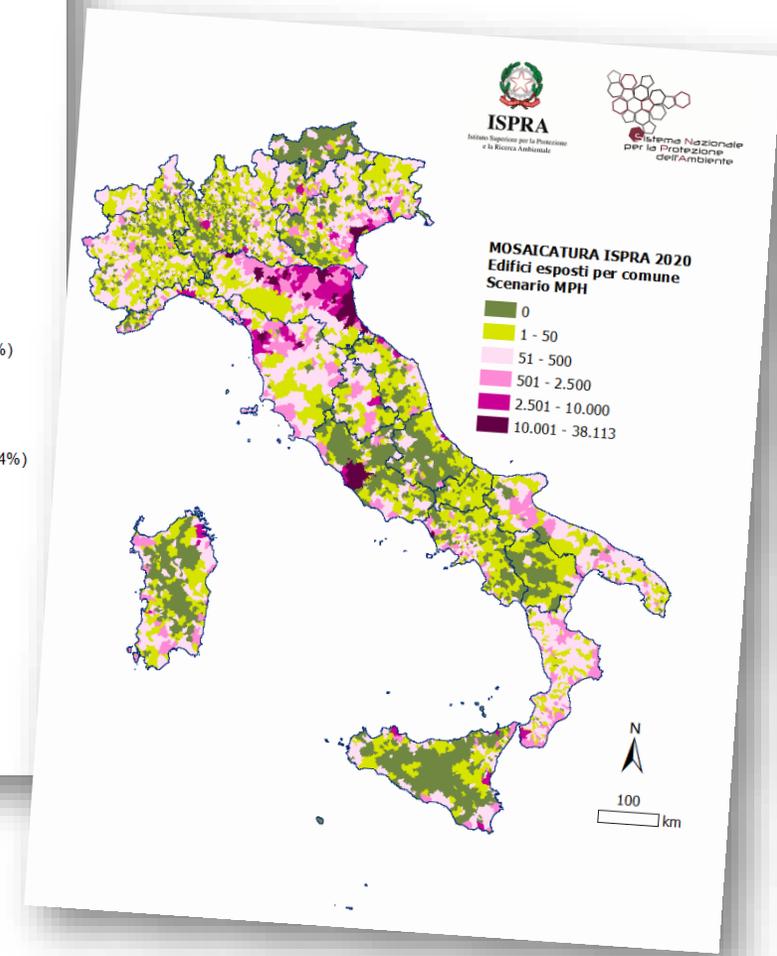
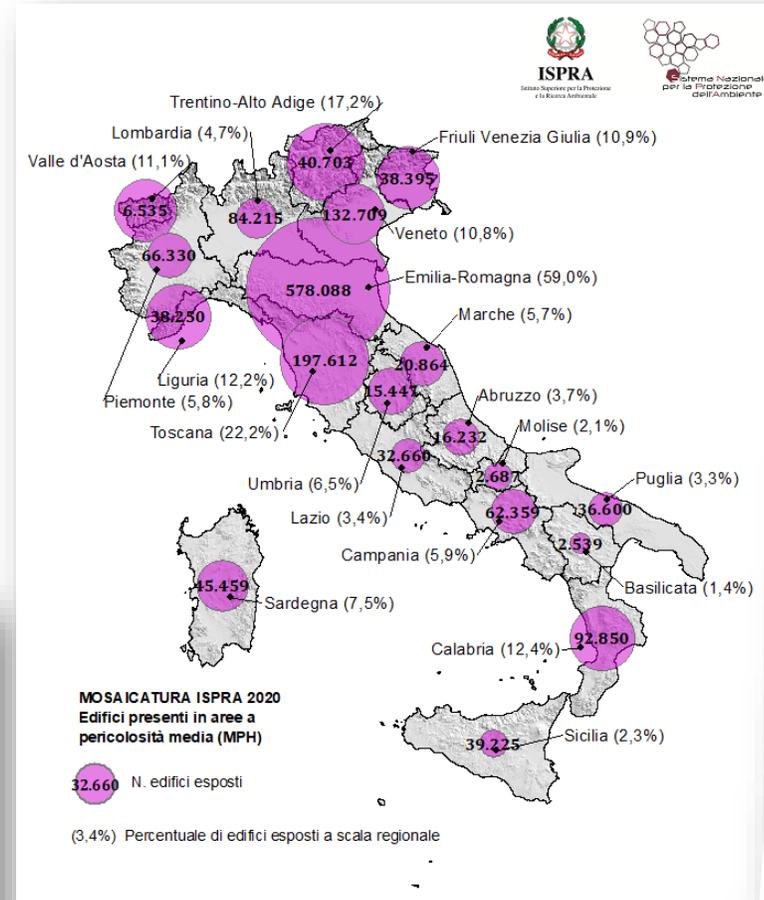
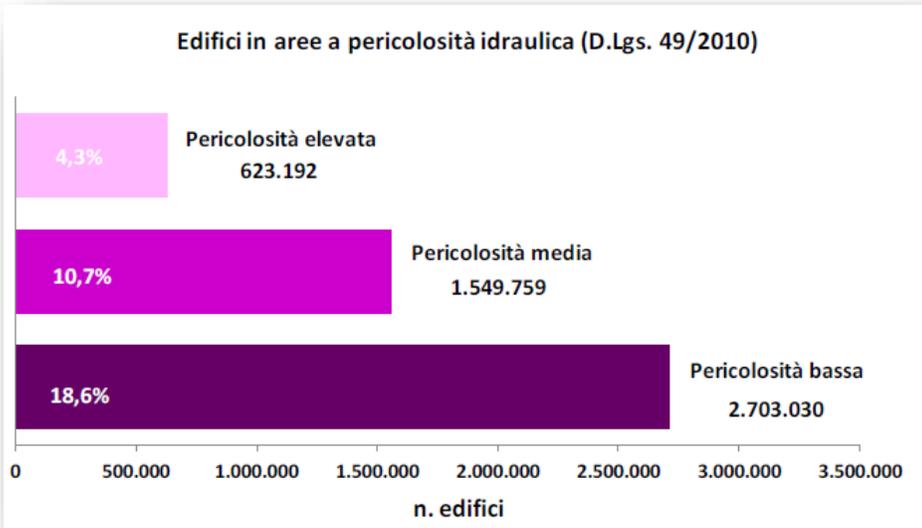
Famiglie residenti in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)



# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## INDICATORI DI RISCHIO ALLUVIONI

- ✓ Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio alluvioni
- ✓ Popolazione a rischio alluvioni
- ✓ Famiglie a rischio alluvioni
- ✓ **Edifici a rischio alluvioni**
- ✓ Industrie e servizi a rischio alluvioni
- ✓ Beni Culturali a rischio alluvioni

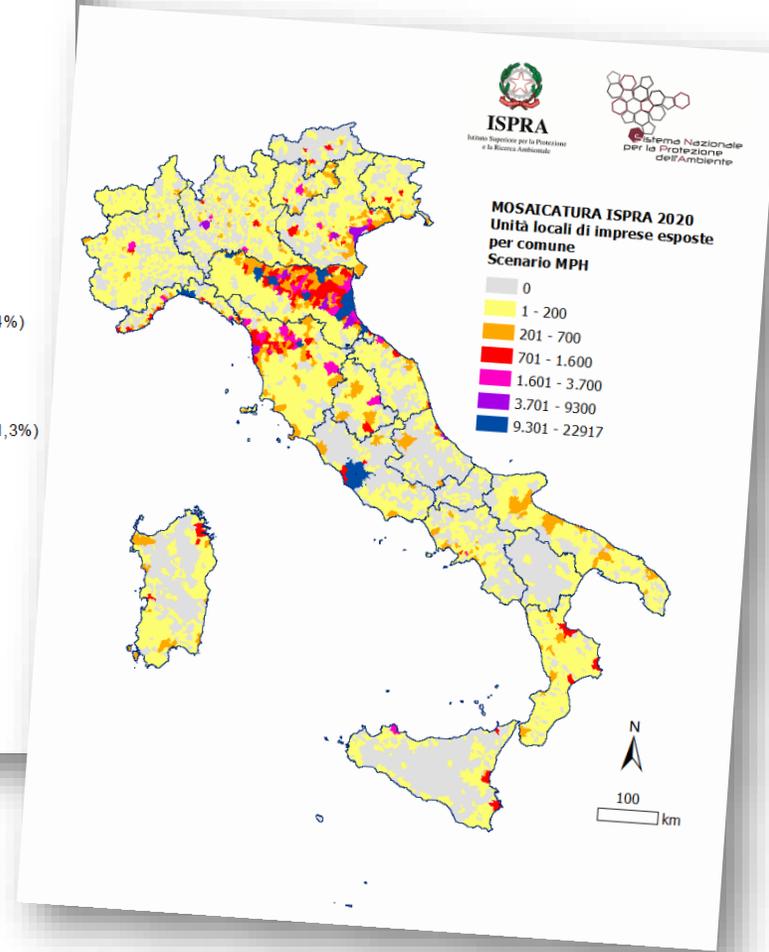
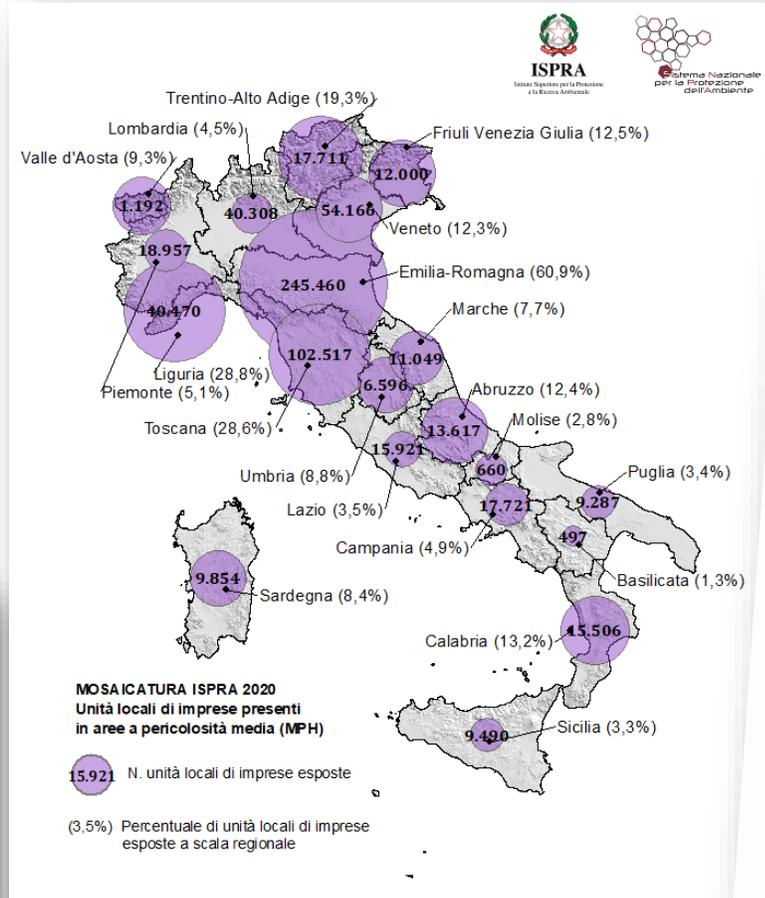
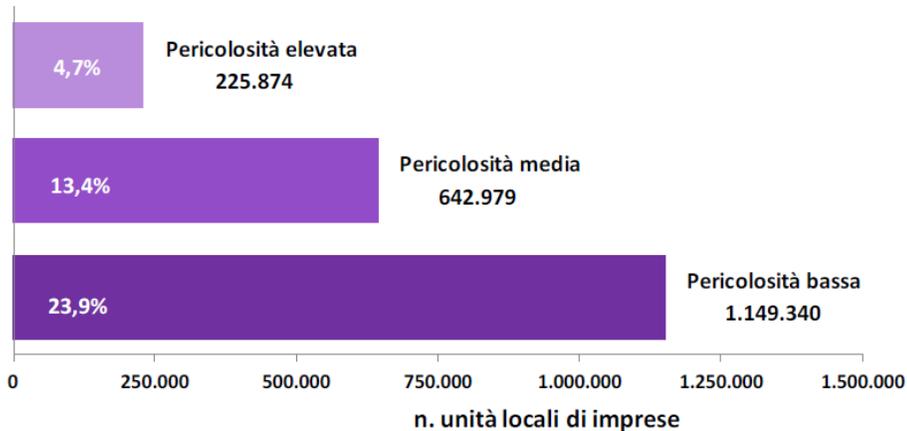


# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## Indicatori di rischio alluvioni

- ✓ Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio alluvioni
- ✓ Popolazione a rischio alluvioni
- ✓ Famiglie a rischio alluvioni
- ✓ Edifici a rischio alluvioni
- ✓ **Industrie e servizi a rischio alluvioni**
- ✓ Beni Culturali a rischio alluvioni

Unità locali di imprese in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)

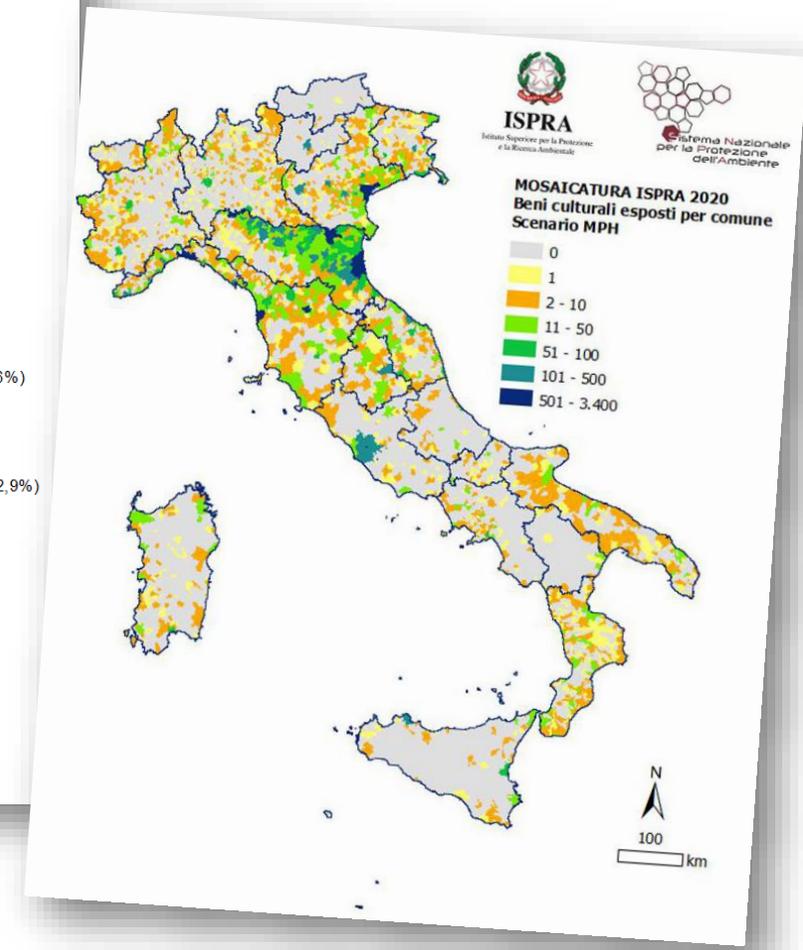
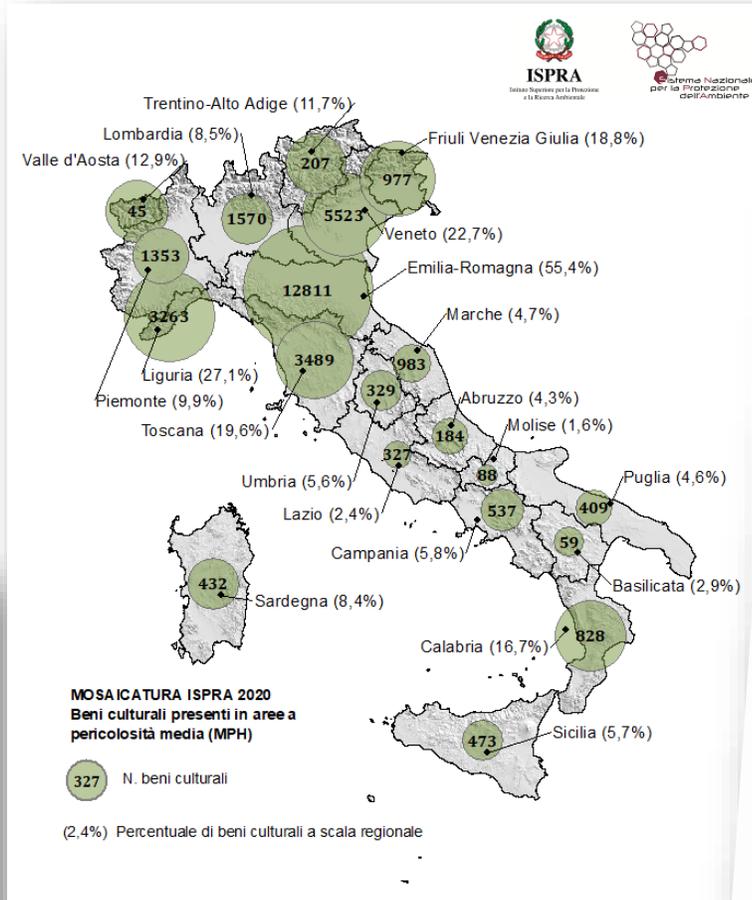
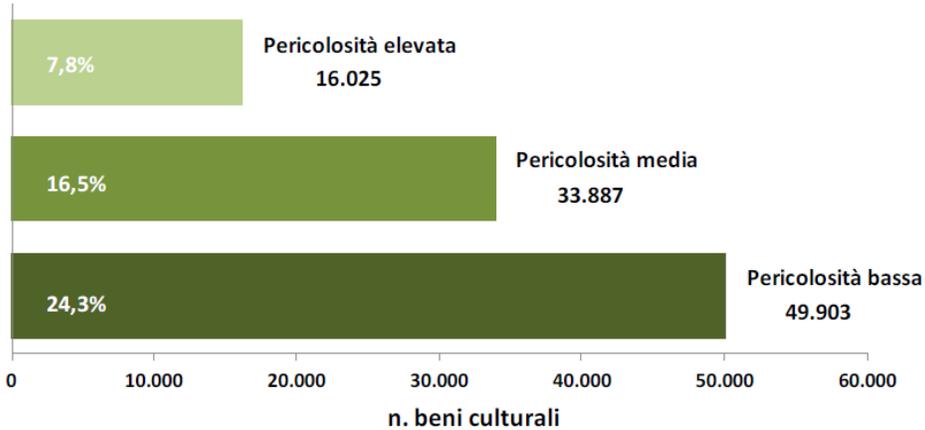


# DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: LE ALLUVIONI

## INDICATORI DI RISCHIO ALLUVIONI

- ✓ Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio alluvioni
- ✓ Popolazione a rischio alluvioni
- ✓ Famiglie a rischio alluvioni
- ✓ Edifici a rischio alluvioni
- ✓ Industrie e servizi a rischio alluvioni
- ✓ Beni Culturali a rischio alluvioni

Beni culturali in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)



*Grazie dell'attenzione!*



Ing. Barbara Lastoria, [barbara.lastoria@isprambiente.it](mailto:barbara.lastoria@isprambiente.it)  
Ing. Martina Bussetini, [martina.bussetini@isprambiente.it](mailto:martina.bussetini@isprambiente.it)

Presentazione Rapporto ISPRA sul Dissesto Idrogeologico in Italia - Ed. 2021  
Roma, 7 Marzo 2022