

# soil4life

L'essenziale è invisibile agli occhi

## ***Indirizzi per la tutela del suolo dai processi di impermeabilizzazione e dalla perdita di materia organica***

*Un percorso formativo con le professioni per la condivisione di Linee guida volontarie*

Modulo 3

## ***La tutela e la gestione sostenibile del Suolo: perdita di materia organica***

Lorenzo Benedetto

## **La gestione sostenibile del suolo nelle aree a pericolosità idraulica, da frana e sismica**

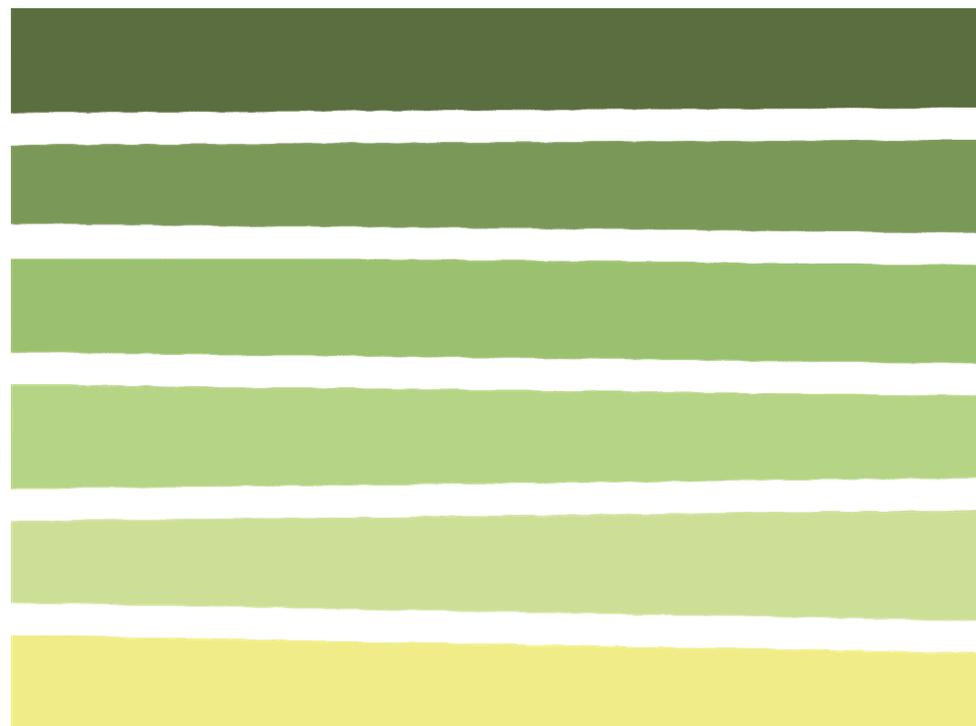
16 febbraio 2021



In collaborazione con



[www.soil4life.eu](http://www.soil4life.eu) / [info@soil4life.eu](mailto:info@soil4life.eu)



Progetto cofinanziato da



Beneficiario coordinatore



Beneficiari associati





CONSUMO DI SUOLO,  
DINAMICHE TERRITORIALI  
E SERVIZI ECOSISTEMICI  
EDIZIONE 2020



REPORT DI SISTEMA  
SNPA 115 2020

*..... La conformazione territoriale del nostro paese, considerate le sue peculiarità geologiche, morfologiche e idrografiche, così come la sua biodiversità, la capacità di supportare una produzione agricola di qualità, il paesaggio e gli aspetti storici, sociali e culturali, rendono la tutela del suolo una chiave fondamentale per la sostenibilità del nostro territorio. ....*

## Definizione di RISCHIO – UNESCO 1978

Numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità.

$$R = P \times E \times V$$



***P = Pericolosità (Hazard):*** è la probabilità che un fenomeno di determinata intensità si verifichi in un certo intervallo di tempo e in una data area.

***E = Esposizione o Valore esposto:*** è il numero di unità, o “valore”, di ognuno degli elementi a rischio, come vite umane, abitazioni, infrastrutture, ecc., presenti in una data area.

***V = Vulnerabilità:*** la vulnerabilità di un elemento - persone, edifici, infrastrutture, attività economiche - è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità.

## Rischio frana e Rischio idraulico

E' determinato dalla combinazione della **pericolosità**, della **vulnerabilità** e dell'**esposizione**, è la misura dei danni attesi in base all'intensità dei **fenomeni franosi o alluvionali**, di resistenza delle costruzioni, delle infrastrutture e dell'antropizzazione (natura, qualità e quantità dei beni esposti).





Movimento di roccia, detrito o terra lungo un versante (sotto l'azione della gravità)

(Cruden, 1991: UNESCO WP/WLI)

## Intensità dei fenomeni franosi

### Velocità

IUGS/WGL (1995)

classe	descrizione	danni osservabili	scala delle velocità	
1	ESTREM LENTO	Impercettibile senza strumenti di monitoraggio. Costruzione di edifici possibile con precauzioni.	16 mm/anno	$5 \cdot 10^{-10}$ m/s
2	MOLTO LENTO	Alcune strutture permanenti possono non essere danneggiate dal movimento.	1.6 m/anno	$5 \cdot 10^{-8}$ m/s
3	LENTO	Possibilità di intraprendere lavori di rinforzo e restauro durante il movimento. Le strutture meno danneggiabili possono essere mantenute con frequenti lavori di rinforzo se lo spostamento totale non è troppo grande durante una particolare fase di accelerazione.	13 m/mese	$5 \cdot 10^{-6}$ m/s
4	MODERATO	Alcune strutture temporanee o poco danneggiabili possono essere mantenute	1.8 m/h	$5 \cdot 10^{-4}$ m/s
5	RAPIDO	Evacuazione possibile. Distruzione di strutture, immobili ed installazioni permanenti.	3 m/min	$5 \cdot 10^{-2}$ m/s
6	MOLTO RAPIDO	Perdita di alcune vite umane. Velocità troppo elevata per permettere l'evacuazione delle persone.	5 m/s	5 m/s
7	ESTREM RAPIDO	Catastrofe di eccezionale violenza. Edifici distrutti per l'impatto del materiale spostato. Molti morti. Fuga impossibile.		

## Intensità dei fenomeni franosi



## Intensità dei fenomeni franosi

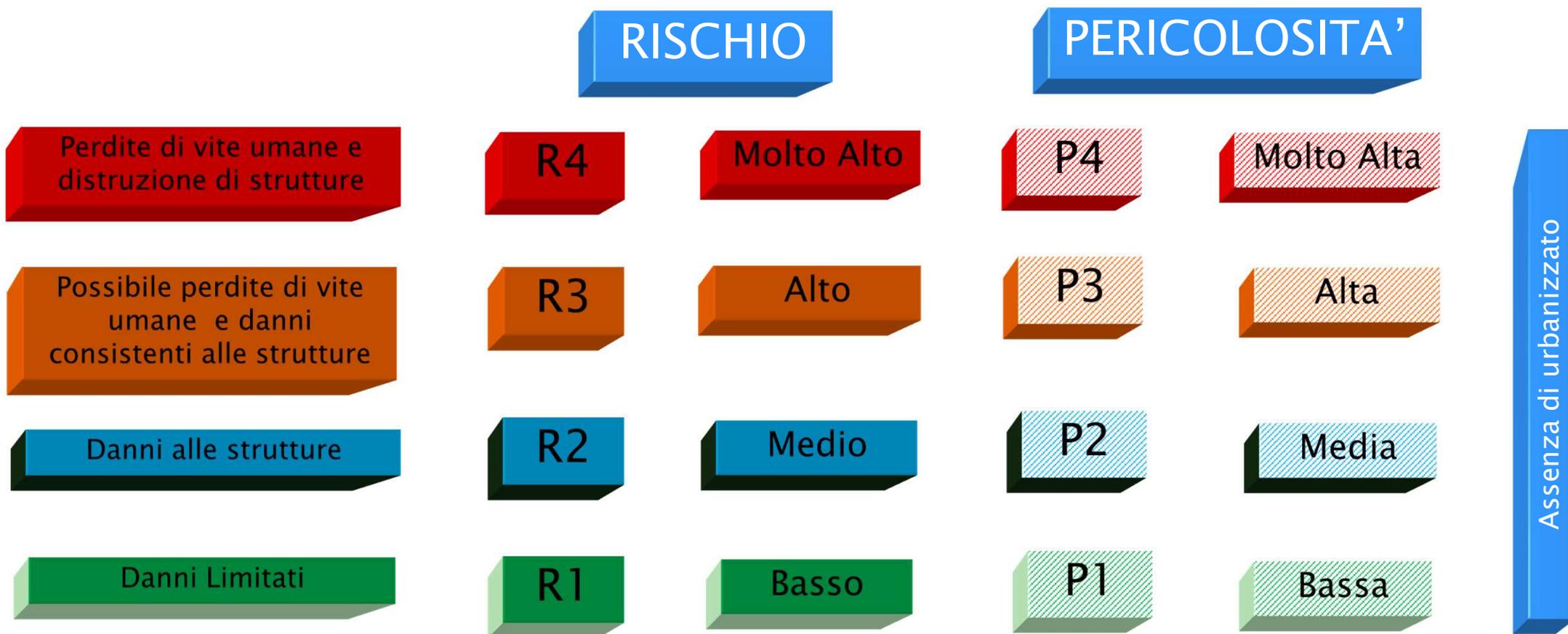


## Intensità dei fenomeni franosi



## Intensità dei fenomeni franosi





## Alluvione Benevento Ott-2015



## Pericolosità idraulica (PAI e PGRA)

**Analisi delle aree storicamente inondate** (progetto AVI, sopralluoghi)

**Rilievi topografici** (sezioni d'alveo, opere idrauliche e attraversamenti)

**Studio morfologico** (indiv. delle forme fluviali significative ai fini della pericolosità idraulica)

**Studio idrologico** (VAPI Piene, trasformazione afflussi-deflussi)

**Studio idraulico** per la delimitazione delle aree inondabili e delle fasce fluviali

## Mappatura della pericolosità idraulica - PGRA

Le mappe contengono la perimetrazione delle aree geografiche potenzialmente interessate da alluvioni secondo scenari prestabiliti e riportano le informazioni relative alle condizioni idrauliche di sviluppo delle piene.

Rispetto al Tempo di ritorno il D.Lgs. 49/2010 considera tre scenari:

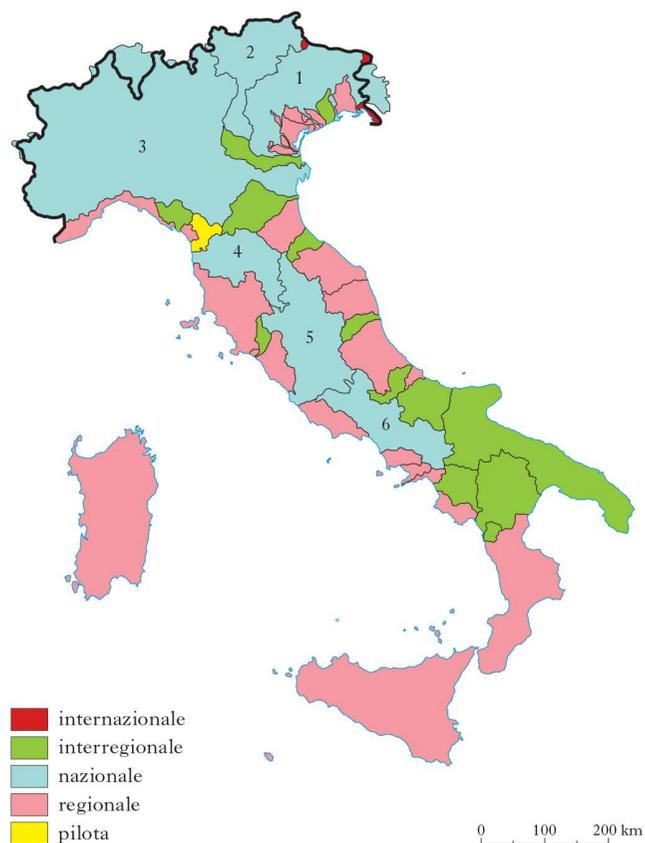
- |   |   |   |                                       |
|---|---|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> <b>20 ≤ T ≤ 50 anni</b>      | (alluvioni FREQUENTI – elevata probabilità di accadimento)        |  | <b>P3 – aree pericolosità elevata</b> |
| <input type="checkbox"/> <b>100 ≤ T ≤ 200 anni</b>    | (alluvioni POCO FREQUENTI – media probabilità di accadimento)     |  | <b>P2 – aree pericolosità media</b>   |
| <input type="checkbox"/> <b>200 &lt; T ≤ 500 anni</b> | (alluvioni RARE/ESTREMA INTENSITA' – bassa probabilità di accad.) |  | <b>P1 – aree pericolosità bassa</b>   |

La stessa normativa, non obbliga a valutazioni analitiche collegate a valori di h e v, ma ribadisce che per ogni scenario, di cui al comma 2 – art.6 del D.Lgs. 49/2010 siano riportati almeno i seguenti elementi:

- estensione dell'inondazione;
- altezza idrica o livello;
- caratteristiche del deflusso (velocità e portata).



## Autorità di Bacino



## Autorità di Bacino Distrettuali

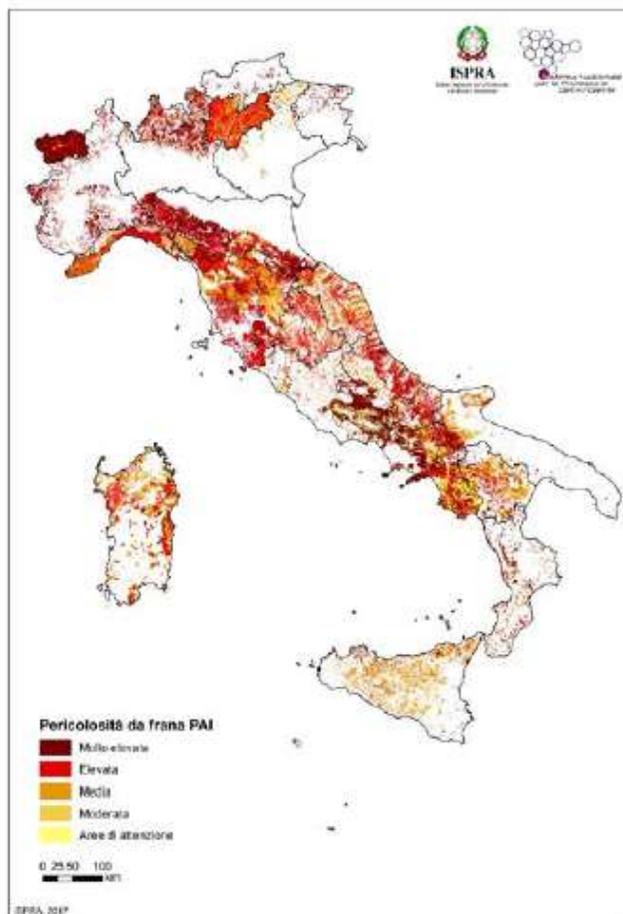


## RAPPORTO ISPRA 2018

### Aree a pericolosità da frana PAI

#### Aree a pericolosità da frana

		km <sup>2</sup>	% su territorio nazionale
P4	Molto elevata	9.153	3,0%
P3	Elevata	16.257	5,4%
P2	Media	13.836	4,6%
P1	Moderata	13.953	4,6%
AA	Aree di Attenzione	6.782	2,2%
<b>Totale Italia</b>		<b>59.981</b>	<b>19,9%</b>



Regione	Area Regione km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata P4 + P3	
		km <sup>2</sup>	%
Piemonte	25.387	1.230,8	4,8%
Valle D'Aosta	3.261	2.671,7	81,9%
Lombardia	23.863	1.538,2	6,4%
Trentino-Alto Adige	13.605	1.476,7	10,9%
<i>Bolzano</i>	7.398	131,7	1,8%
<i>Trento</i>	6.207	1.345,0	21,7%
Veneto	18.407	105,6	0,6%
Friuli Venezia Giulia	7.862	190,5	2,4%
Liguria	5.416	751,9	13,9%
Emilia-Romagna	22.452	3.277,7	14,6%
Toscana	22.987	3.367,6	14,7%
Umbria	8.464	492,9	5,8%
Marche	9.401	735,5	7,8%
Lazio	17.232	953,3	5,5%
Abruzzo	10.831	1.678,2	15,5%
Molise	4.460	716,9	16,1%
Campania	13.671	2.678,2	19,6%
Puglia	19.541	594,8	3,0%
Basilicata	10.073	511,6	5,1%
Calabria	15.222	545,6	3,6%
Sicilia	25.832	394,6	1,5%
Sardegna	24.100	1.497,6	6,2%
<b>Totale Italia</b>	<b>302.066</b>	<b>25.410</b>	<b>8,4%</b>

## RAPPORTO ISPRA 2018

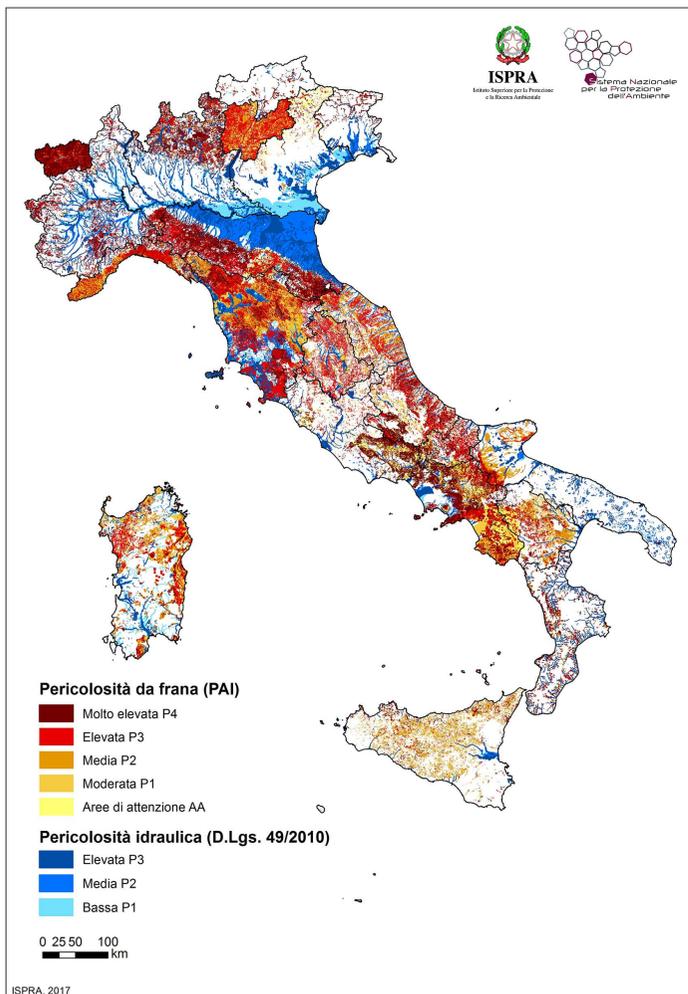
### Aree a pericolosità idraulica

#### Aree a pericolosità idraulica - Scenari D.Lgs. 49/2010

	km <sup>2</sup>	% su territorio italiano
Scenario pericolosità <b>Elevata</b> P3	12.405,3	4,1%
Scenario pericolosità <b>Media</b> P2	25.397,6	8,4%
Scenario pericolosità <b>Bassa</b> P1	32.960,9	10,9%



Regione	Area Regione	Aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010)	
	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%
<b>Piemonte</b>	25.387	2.066,0	8,1%
<b>Valle D'Aosta</b>	3.261	239,2	7,3%
<b>Lombardia</b>	23.863	2.405,7	10,1%
<b>Trentino-Alto Adige</b>	13.605	78,9	0,6%
<i>Bolzano</i>	7.398	33,2	0,4%
<i>Trento</i>	6.207	45,7	0,7%
<b>Veneto</b>	18.407	1.713,4	9,3%
<b>Friuli Venezia Giulia</b>	7.862	610,3	7,8%
<b>Liguria</b>	5.416	153,5	2,8%
<b>Emilia-Romagna</b>	22.452	10.252,5	45,7%
<b>Toscana</b>	22.987	2.790,8	12,1%
<b>Umbria</b>	8.464	336,7	4,0%
<b>Marche</b>	9.401	241,0	2,6%
<b>Lazio</b>	17.232	572,3	3,3%
<b>Abruzzo</b>	10.831	149,9	1,4%
<b>Molise</b>	4.460	139,4	3,1%
<b>Campania</b>	13.671	699,6	5,1%
<b>Puglia</b>	19.541	884,5	4,5%
<b>Basilicata</b>	10.073	276,7	2,7%
<b>Calabria</b>	15.222	576,7	3,8%
<b>Sicilia</b>	25.832	353,0	1,4%
<b>Sardegna</b>	24.100	857,3	3,6%
<b>Totale Italia</b>	<b>302.066</b>	<b>25.398</b>	<b>8,4%</b>



## RAPPORTO ISPRA 2018

Pericolosità frana tot = 19,9%  
Pericolosità idraulica tot = 23,4 %

Pericolosità frana (P4+P3) = 8,4%  
Pericolosità idraulica (P3+P2) = 12,5%

**Popolazione** (R4+R3) = 7.465.334 (12,6%)

**Industrie e servizi** (R4+R3) = 679.202 (14,1%)

**Beni culturali** (R4+R3) = 42.849 (21,1%)

**Edifici** (R4+R3) = 1.902.301 (13,1%)

**Famiglie** (R4+R3) = 3.186.533 (13,0%)

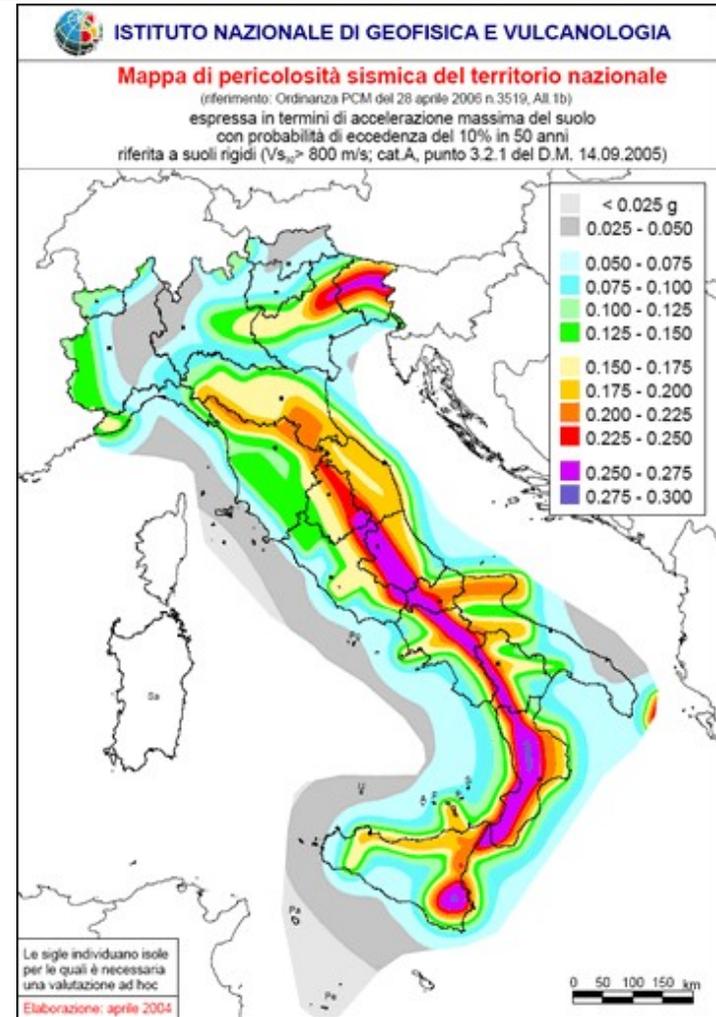
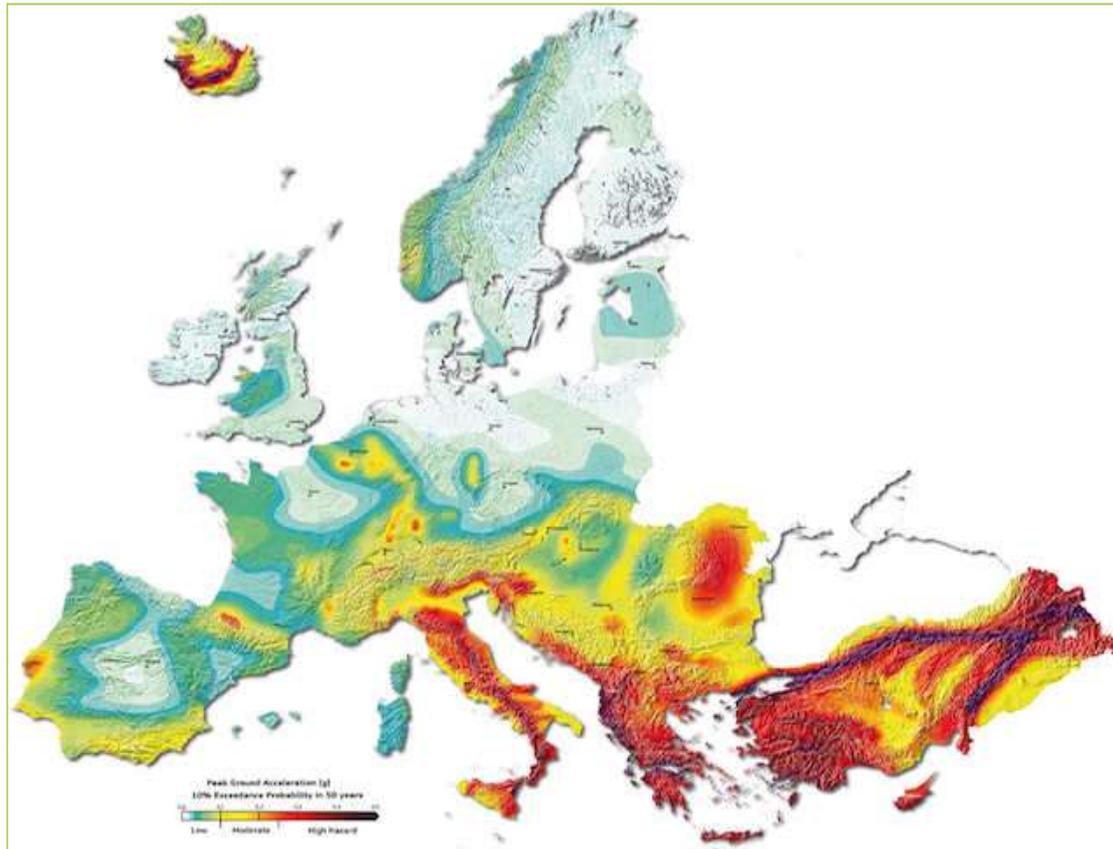
**Comuni** (R4+R3) = 7.275 (91,1%)



E' determinato dalla combinazione della **pericolosità**, della **vulnerabilità** e dell'**esposizione**, è la misura dei danni attesi in un dato intervallo di tempo, in base all'intensità del sisma e degli effetti indotti, di resistenza delle costruzioni e di antropizzazione (natura, qualità e quantità dei beni esposti). Sito web DPC mod.



## La mappatura della pericolosità sismica in Europa



## MICROZONAZIONE SISMICA

Suddivisione di un territorio, a scala comunale, in aree a comportamento omogeneo sotto il profilo della **risposta sismica locale**, prendendo in considerazione le **condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche** in grado di produrre fenomeni di **amplificazione** del segnale sismico e/o **deformazioni permanenti** del suolo (frane, liquefazioni, fagliazioni, cedimenti e assestamenti).



## AMPLIFICAZIONI LOCALI



## RAPPORTO ISPRA (2020) CONSUMO DI SUOLO

Distribuzione territoriale del consumo di suolo		Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m <sup>2</sup> /ha)
Aree EUAP (Elenco Ufficiale Aree Protette)	all'interno	58.391	1,9	62	0,2
	all'esterno	2.081.398	7,7	5.125	1,9
Aree vincolate per la tutela paesaggistica	all'interno	559.296	5,4	1.086	1,1
	all'esterno	1.580.490	8,0	4.101	2,1
Aree a pericolosità idraulica	P1	352.580	11,0	797	2,5
	P2	243.407	10,0	621	2,5
	P3	82.302	6,7	205	1,7
	altro	1.461.497	6,3	3.564	1,5
Aree a pericolosità da frana	P1	77.060	5,7	89	0,7
	P2	61.397	5,0	91	0,7
	P3	40.104	2,7	48	0,3
	P4	21.756	2,5	21	0,2
	AA	34.697	4,1	62	0,7
	altro	1.904.772	7,8	4.876	2,0
Aree a pericolosità sismica	Alta	729.711	7,0	1.981	1,9
	Molto alta	84.946	4,6	203	1,1
	altro	1.325.128	7,4	3.002	1,7

**TOTALE SUOLO CONSUMATO %**



**Per. Idraulica = 27,7%**

**Per. Frana = 20,0%**

**Per. Sismica = 19,0%**

Regione	Consumo di suolo (incremento %) in aree a pericolosità idraulica		
	Elevata P3	Media P2	Bassa P1
Piemonte	0,12	0,23	0,18
Valle d'Aosta	-0,24	-0,01	0,07
Lombardia	0,21	0,20	0,18
Trentino-Alto Adige	0,17	0,17	0,35
Veneto	0,25	0,30	0,23
Friuli-Venezia Giulia	0,07	0,08	0,08
Liguria	0,26	0,22	0,22
Emilia-Romagna	0,38	0,27	0,27
Toscana	0,21	0,26	0,22
Umbria	0,19	0,19	0,18
Marche	0,07	0,00	0,26
Lazio	0,20	0,15	0,13
Abruzzo	0,53	0,35	0,55
Molise	0,63	0,23	0,28
Campania	0,04	0,06	0,06
Puglia	0,34	0,30	0,33
Basilicata	0,34	0,48	0,54
Calabria	0,23	0,21	0,19
Sicilia	0,43	1,46	1,50
Sardegna	0,10	0,08	0,05
Italia	0,25	0,26	0,23

### INCREMENTO ANNUALE CONSUMO DI SUOLO 2018-2019 in aree a Pericolosità Idraulica e Pericolosità da Frana

Regione	Consumo di suolo in aree a pericolosità da frana (%)				Consumo di suolo in aree di attenzione AA (%)
	Molto elevata P4	Elevata P3	Media P2	Moderata P1	
Piemonte	0,05	0,49	0,06	0,00	0,0
Valle d'Aosta	-0,17	0,11	0,02	0,00	0,0
Lombardia	0,40	0,14	0,11	0,00	0,0
Trentino-Alto Adige	0,00	0,52	0,12	0,25	0,0
Veneto	-1,61	-0,17	0,16	0,00	0,1
Friuli-Venezia Giulia	0,01	0,00	0,06	0,07	0,0
Liguria	0,11	0,09	0,09	0,09	0,0
Emilia-Romagna	0,00	0,02	0,04	0,03	0,2
Toscana	0,15	0,06	0,16	0,11	0,0
Umbria	0,00	0,00	0,00	0,09	0,2
Marche	0,00	0,12	0,16	0,17	0,0
Lazio	0,11	0,00	0,00	0,00	0,1
Abruzzo	0,43	0,34	0,19	0,35	0,1
Molise	0,10	0,08	0,28	0,15	0,3
Campania	0,07	0,06	0,12	0,09	0,2
Puglia	0,35	0,13	0,45	0,29	0,2
Basilicata	0,19	0,26	-0,04	0,19	0,6
Calabria	0,14	0,02	0,15	0,10	0,4
Sicilia	0,16	0,26	0,90	0,11	0,1
Sardegna	0,00	0,01	0,10	0,09	0,0
Italia	0,10	0,12	0,15	0,12	0,2

**INCREMENTO ANNUALE CONSUMO DI SUOLO 2018-2019**  
in aree a Pericolosità sismica

Regione	Suolo consumato in aree a pericolosità sismica (%)		Consumo di suolo in aree a pericolosità sismica (incremento ettari)		Consumo di suolo in aree a pericolosità sismica (incremento %)	
	alta	molto alta	alta	molto alta	alta	molto alta
Piemonte	0,1	0,0	0	0	0,00	0,00
Valle d'Aosta	0,0	0,0	0	0	0,00	0,00
Lombardia	13,3	0,0	69	0	0,50	0,00
Trentino-Alto Adige	2,7	0,0	5	0	0,74	0,00
Veneto	12,2	2,9	339	0	0,43	-0,05
Friuli-Venezia Giulia	7,9	4,0	100	4	0,25	0,08
Liguria	3,5	0,0	2	0	0,05	0,00
Emilia-Romagna	8,8	0,0	288	0	0,21	0,00
Toscana	4,7	0,0	46	0	0,14	0,00
Umbria	5,7	2,1	58	1	0,15	0,11
Marche	6,9	1,9	201	0	0,31	0,00
Lazio	7,6	2,2	55	1	0,12	0,05
Abruzzo	5,3	2,9	135	23	0,47	0,21
Molise	3,6	3,8	13	9	0,13	0,19
Campania	10,4	6,9	79	66	0,12	0,50
Puglia	4,1	0,0	118	0	0,39	0,00
Basilicata	3,4	3,5	40	12	0,23	0,28
Calabria	4,4	5,8	68	46	0,19	0,13
Sicilia	7,8	5,8	366	42	0,43	0,53
Sardegna	0,0	0,0	0	0	0,00	0,00
<b>Italia</b>	<b>7,0</b>	<b>4,6</b>	<b>1.981</b>	<b>203</b>	<b>0,27</b>	<b>0,24</b>

## **ALCUNE PROBABILI CAUSE**

**dell'incremento del consumo di suolo nelle aree a pericolosità idraulica e da frana**

- **MANCATO RECEPIMENTO DI PAI E PGRA NELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA COMUNALE**
- **NORME DI ATTUAZIONE E MISURE DI SALVAGUARDIA DI PAI E PGRA PERMISSIVE?**
- **INSUFFICIENTE ATTIVITA' DI SORVEGLIANZA, CONTROLLO E MONITORAGGIO DEL TERRITORIO**
- **ABUSIVISMO**

**Occorrono approfondimenti al fine di operare gli opportuni correttivi.**

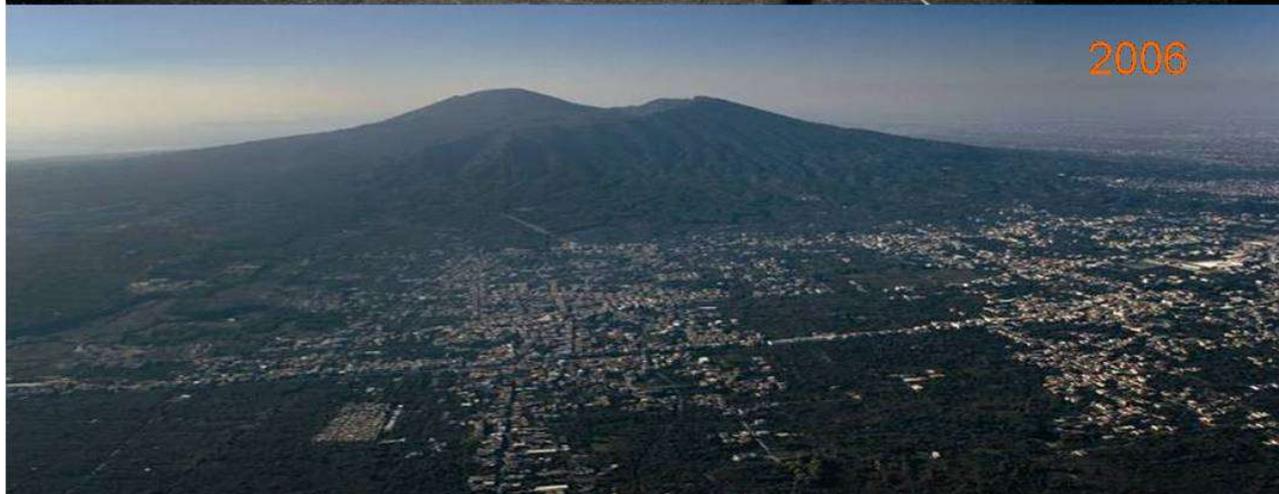
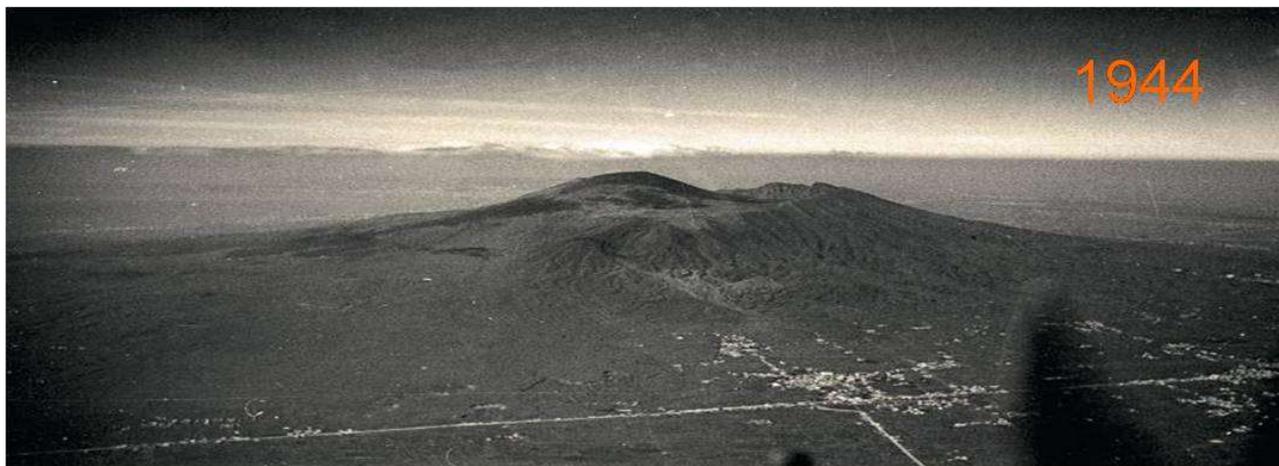
## SCENARI COMPLESSI → SOLUZIONI INTEGRATE

- **INTERVENTI STRUTTURALI**

- Investire maggiori risorse, anche per la progettazione degli interventi.
- Semplificare le procedure di aggiudicazione dei lavori.
- Manutenzione delle opere realizzate per garantirne l'efficacia nel tempo.
- Delocalizzazione e rigenerazione urbana.

- **INTERVENTI NON STRUTTURALI**

- Semplificare le norme per migliorare la governance della tutela del suolo, incentivando anche misure volte al contenimento del consumo.
- Aggiornamento continuo di PAI e PGRA.
- Adeguamento della Pianificazione Urbanistica Comunale.
- Monitoraggio e presidio del territorio.
- Attuazione dei Piani di Emergenza e informazione alla cittadinanza (pop. resiliente).
- Manutenzione estensiva del territorio: fiumi e torrenti ma anche i versanti.



- Rischio frane
- Rischio idraulico
- Rischio sismico
- ...Rischio vulcanico

Sito DPC

**Grazie per l'attenzione!**

*lorenzo.benedetto@cngeologi.it*