

## **14.RISCHIO NATURALE**

## **CAPITOLO 14 – RISCHIO NATURALE**

### **Autori:**

Domenico BERTI<sup>1</sup>, Anna Maria BLUMETTI<sup>1</sup>, Laura BORTOLANI<sup>1</sup>, Elisa BRUSTIA<sup>1</sup>,  
Alessandra CAFARDI<sup>1</sup>, Stefano CALCATERRA<sup>1</sup>, Domenico CHIAROLLA<sup>2</sup>, Valerio COMERCI<sup>1</sup>,  
Pio DI MANNA<sup>1</sup>, Pier Luigi GALLOZZI<sup>1</sup>, Pierina GAMBINO<sup>1</sup>, Luca GUERRIERI<sup>1</sup>,  
Carla IADANZA<sup>1</sup>, Mauro LUCARINI<sup>1</sup>, Sandro MAZZOTTA<sup>2</sup>, Stefania NISIO<sup>1</sup>,  
Francesco TRAVERSA<sup>1</sup>, Alessandro TRIGILA<sup>1</sup>, Eutizio VITTORI<sup>1</sup>, Giorgio VIZZINI<sup>1</sup>

### **Referente AMB-ASA:**

Giovanni FINOCCHIARO<sup>1</sup>

### **Referente:**

Eutizio VITTORI<sup>1</sup> con il contributo di Giorgio VIZZINI<sup>1</sup>

1) APAT; 2) RID

Il rischio naturale è espresso dal danno atteso da un ipotetico scenario di fenomeni naturali o prodotto a seguito dell'effettivo accadimento degli stessi eventi. I fenomeni naturali, fonte di rischio per l'uomo e l'ambiente, si dividono in due categorie principali rispetto alle cause scatenanti: fenomeni di origine endogena e fenomeni di origine esogena. I primi, capaci di sprigionare enormi quantità di energia dall'interno del Pianeta, si manifestano essenzialmente come terremoti ed eruzioni vulcaniche; i fenomeni esogeni, quali frane e alluvioni, erosione accelerata (di spiagge e alvei fluviali), ecc., spesso, ma non necessariamente, sono legati a eventi meteorologici estremi e operano sulla superficie terrestre tendendo a livellare il paesaggio. Tali fenomeni sono chiaramente espressione della dinamica interna ed esterna del nostro Pianeta e rappresentano i naturali processi evolutivi del territorio. Tuttavia interagendo con le componenti antropiche (popolazione, abitati, infrastrutture, ecc.) essi determinano frequentemente condizioni di rischio.

Per la rappresentazione del Rischio Naturale, in questa sede sono stati elaborati alcuni indicatori che descrivono situazioni di rischio naturale in Italia, suddivisi in due aree tematiche: *Rischio tettonico e vulcanico* e *Rischio geologio-idraulico*.




La maggior parte degli indicatori illustrati, soprattutto quelli relativi al rischio tettonico e vulcanico, sono descrittivi di fenomeni e processi naturali la cui origine non è in alcun modo controllabile dall'uomo. Pertanto essi non consentono di esprimere un *trend* di miglioramento o peggioramento ambientale. E' possibile comunque attribuire un *trend* evolutivo agli indicatori di risposta, presentati in questo capitolo, rappresentativi dell'evoluzione della normativa in materia di pianificazione territoriale.

### Q:14 Quadro sinottico indicatori Rischio Naturale

Tema SINAnet	Nome indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend	Rappresentazione	
				S	T		Tablette	Figure
Rischio tettonico e vulcanico	Fagliazione superficiale (Faglie capaci) <sup>a</sup>	S	★★★	I	2003-2005	-	-	-
	Indice di fagliazione superficiale in aree urbane	S	★★★		2006	☹️	14.1	14.1
	Eventi sismici	S	★★★★	I	2006	-	14.2	14.2
	Classificazione sismica	R	★★★★	R	1984-2006	😊	14.3-14.4	14.3-14.6
	Eruzioni vulcaniche	S	★★★★	R	2006	-	14.5-14.6	14.7-14.8
Rischio geologico-idraulico	Eventi alluvionali	I/P	★★★★	I	1951-2006	-	14.7-14.9	14.9-14.10
	Stato di attuazione dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico	R	★★★★	I Bacini	2000 - 2006	😐	14.10	-
	Stato di avanzamento degli interventi per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i.	R	★★★★	R	2000 - Marzo 2007	😐	14.11	14.11-14.16
	Stato di avanzamento degli interventi urgenti in aree percorse da incendi, ex art.3 – O.M. 3073/00	R	★★★★	R 9/9 P 19/19	2003-2006	😊	14.12	14.17-14.19
	Progetto IFFI: Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia	S	★★★★	R 18/20 P 96/103	1116-2006	-	14.13	14.20-14.27
	Aree soggette ai sinkholes	S	★★★	I	Ottobre 2007	-	-	14.28-14.34
	Comuni interessati da subsidenza	S	★★★	C 643/81 01	2006	-	14.14	14.35-14.37
	Invasi artificiali	S/R	★★★	R	Novembre 2007	-	14.15-14.16	14.38

<sup>a</sup> L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'edizione precedente, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore

## Quadro riassuntivo delle valutazioni

Trend	Nome indicatore	Descrizione
	Classificazione sismica	L'indicatore descrive la suddivisione dei comuni italiani in "zone sismiche" caratterizzate da determinati livelli di pericolosità sismica in base alla nuova classificazione sismica del territorio nazionale, indicata dall'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003 e s.m.i. (OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006) e recepita da parte delle regioni. Questa classificazione derivante dall'integrazione tra la vecchia classificazione del 1984 e la proposta di riclassificazione formulata nel 1998 dal Gruppo di Lavoro disposto dalla Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi rappresenta un passo innovativo nel quadro della normativa ambientale italiana.
	Stato di attuazione dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico	L'indicatore rappresenta lo stato di attuazione dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) da parte delle Autorità di Bacino competenti. Anche quest'anno si conferma un ulteriore avanzamento dell' <i>iter</i> realizzativo dei PAI, con l'aumento del numero dei Progetti di piano e PAI, in corso di realizzazione, in adozione e in approvazione. Non è comunque possibile attribuire all'indicatore un <i>trend</i> positivo in quanto, pur essendo nella direzione dell'obiettivo, l' <i>iter</i> attuativo dei PAI non è stato conseguito nei tempi fissati dalla normativa di riferimento.
	Indice di fagliazione superficiale in aree urbane	L'indicatore fornisce per ciascuna zona sismogenetica ZS9 una stima del livello di esposizione delle aree urbane a fagliazione superficiale. Il <i>trend</i> è negativo in quanto l'espansione urbana in prossimità di faglie capaci è in aumento. Al momento non esistono strumenti normativi finalizzati a contenere tale fenomeno.

### 14.1 Rischio tettonico e vulcanico

La particolare localizzazione del territorio italiano, nel contesto geodinamico mediterraneo (convergenza tra le placche europea e africana, interposizione della microplacca adriatica, apertura del bacino tirrenico) e le peculiari modalità di risposta in superficie alla dinamica profonda, fanno dell'Italia uno dei paesi a maggiore rischio tettonico e vulcanico dell'area. L'elevata pericolosità sismica e vulcanica, associata alla diffusa presenza di elementi esposti (centri abitati, infrastrutture, patrimonio architettonico, artistico e ambientale) e all'elevata vulnerabilità degli stessi, determina condizioni di rischio da elevato a molto elevato per estesi settori del territorio italiano.

Quali indicatori degli effetti della tettonica attiva, e in particolare della pericolosità a essa associata, sono stati individuati la *fagliazione superficiale (faglie capaci)*, l'*indice di fagliazione superficiale in aree urbane*, gli *eventi sismici*, la *classificazione sismica* e le *eruzioni vulcaniche*. Essi descrivono l'attività sismotettonica e vulcanica nel 2006, le potenziali sorgenti sismiche distribuite sul territorio nazionale e la definizione delle zone sismiche italiane.

Nel Quadro Q14.01 vengono riportati per ciascun indicatore le finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

## Q14.1: Quadro delle caratteristiche indicatori Rischio tettonico e vulcanico

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Indice di fagliazione superficiale in aree urbane	L'indicatore fornisce per ciascuna zona sismogenetica ZS9 una stima del livello di esposizione delle aree urbane a fagliazione superficiale	S	
Eventi sismici	Definire la sismicità nel territorio italiano in termini di magnitudo massima attesa, tempi di ritorno, effetti locali, informazioni utili per una corretta pianificazione territoriale	S	-
Classificazione sismica	Fornire un quadro aggiornato sulla suddivisione del territorio italiano in zone caratterizzate da differente pericolosità sismica, alle quali corrispondono adeguate norme antisismiche relative alla costruzione di edifici e altre opere pubbliche	R	OPCM del 20 marzo 2003, n. 3274 OPCM del 2 ottobre 2003, n. 3316 OPCM del 28 aprile 2006, n. 3519
Eruzioni vulcaniche	Definire il rischio ambientale nel territorio italiano indotto dall'attività vulcanica	S	-

### Bibliografia

APAT, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari

Signorino M., Mauro F., *“Disastri Naturali. Conoscere per prevenire”*. ISAT – 2006.

Barberi F., Santacroce R., Carapezza M. L., *“Terra pericolosa.”*. ETS - 2005.

[http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Progetti/Elenco\\_progetti/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Progetti/Elenco_progetti/)

<http://www.ingv.it>

<http://www.protezionecivile.it>.

## INDICE DI FAGLIAZIONE SUPERFICIALE IN AREE URBANE

### DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce per ciascuna zona sismogenetica ZS9 una stima del livello di esposizione delle aree urbane a fagliazione superficiale. Nel territorio italiano numerose faglie attive "capaci" di produrre dislocazioni/deformazioni significative della superficie topografica (IAEA, 2003) sono localizzate in aree interessate da diffusa urbanizzazione. La loro riattivazione, generalmente associata a terremoti di forte magnitudo, può produrre conseguenze gravi agli edifici e le infrastrutture a causa dello spostamento differenziale del terreno. I recenti progressi compiuti dalla sismotettonica, e in particolare dalle indagini paleosismologiche, consentono oggi di caratterizzare le faglie capaci in termini di localizzazione e rigetti superficiali attesi. Anche lo sviluppo progressivo delle aree urbane e delle infrastrutture è monitorato con buona accuratezza. Pertanto, oggi è possibile valutare dove il fenomeno dell'urbanizzazione in prossimità di faglie "capaci" è maggiormente diffuso e rilevare la presenza di infrastrutture sensibili esposte a tale fenomeno.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE dei DATI

APAT, Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	1	3

L'indicatore presenta una buona capacità di descrivere il fenomeno analizzato in termini quantitativi. I dati sono comparabili e validati, le fonti (APAT, INGV) sono affidabili. I soli limiti sono legati alla copertura spaziale non omogenea dell'informazione sulle faglie capaci. I dati sono comunque confrontabili e riproducibili nello spazio e nel tempo.



### SCOPO e LIMITI

L'indicatore ha lo scopo di individuare a scala nazionale le aree urbanizzate particolarmente esposte al fenomeno della fagliazione superficiale, e di orientare gli studi di pianificazione territoriale e di *siting* per le aree di espansione urbanistica e infrastrutturale. Disomogeneità nella copertura spaziale dei dati.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Benchè numerose ricerche siano in corso per studiare la distribuzione delle faglie capaci, non vi sono iniziative specifiche mirate a mitigare il rischio a esse associato. Non esiste infatti alcuno strumento normativo finalizzato a regolamentare la pianificazione territoriale in prossimità delle



faglie capaci, ovvero a introdurre vincoli di edificabilità, contrariamente ad altri paesi (California, Giappone) che impongono fasce di rispetto di alcune centinaia di metri.

## **STATO e TREND**

---

Il trend è negativo in quanto l'espansione urbana in prossimità di faglie capaci è in aumento. Al momento non esistono strumenti normativi finalizzati a contenere tale fenomeno.

## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

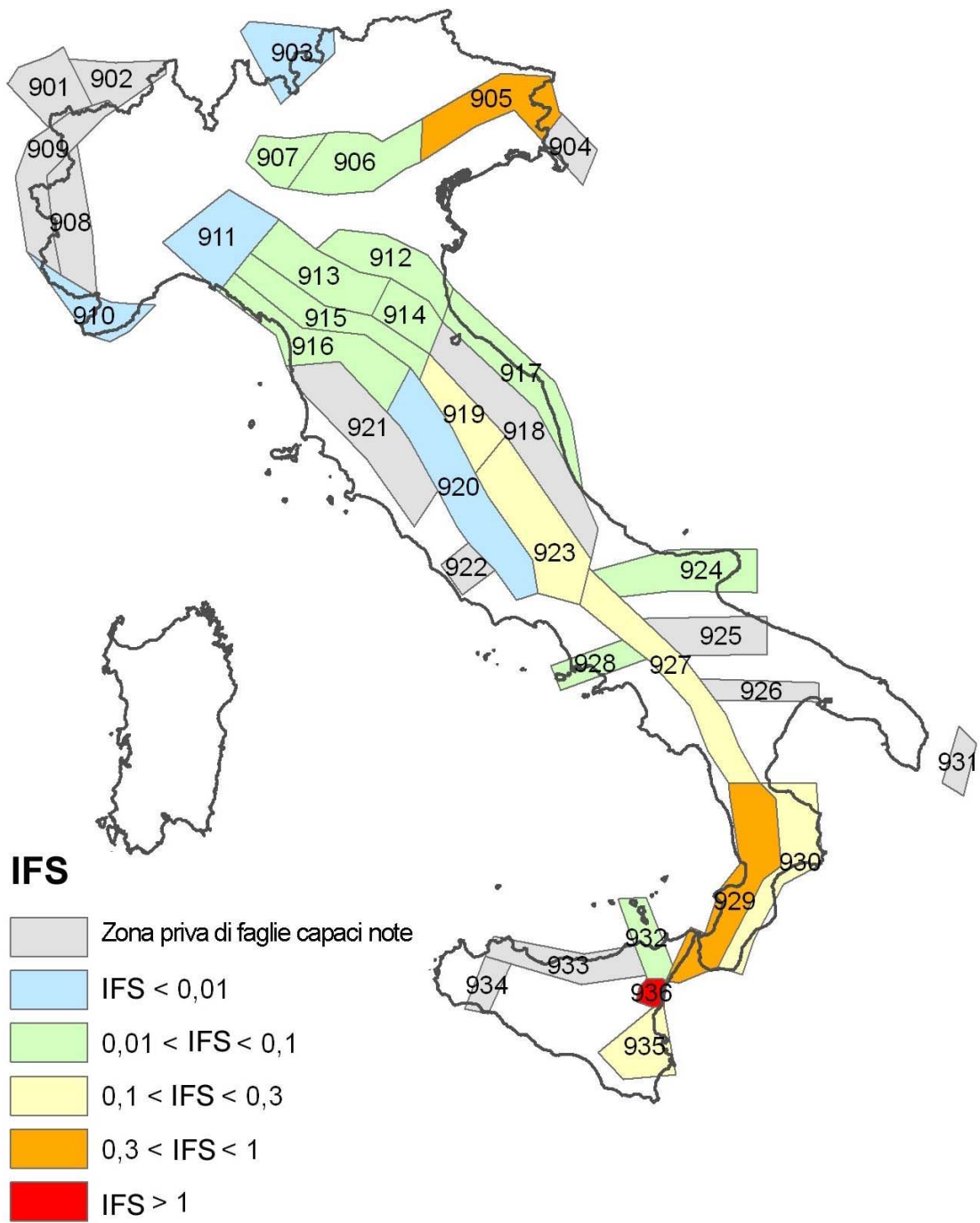
---

In tabella 14.1 sono rappresentati per ciascuna ZS9: 1) il rapporto tra l'area urbanizzata entro 300 m dalla faglia capace (URB300) e l'area totale della zona sismogenetica (Area ZS9); 2) il coefficiente di fagliazione superficiale (CFS) basato sul massimo rigetto potenziale atteso nella zona sismogenetica secondo lo stato dell'arte della letteratura in materia; 3) l'indice di fagliazione superficiale (IFS). Si noti che per alcune zone non è stato possibile calcolare l'indice perché prive di faglie capaci note o perché il database ITHACA non è stato considerato sufficientemente completo. In figura 14.1 le zone sismogenetiche ZS9 sono classificate in funzione dell'indice IFS. Nel totale delle zone ZS9, dove i dati di *input* sono stati ritenuti affidabili per questo tipo di analisi, circa il 7% del territorio a meno di 300 m delle faglie capaci è urbanizzato. Questo risultato è sottostimato per carenza di informazione nei dati di *input*, sia nella distribuzione delle faglie capaci sia in alcune tipologie di *lifelines* che non sono evidenziate nel CORINE *Land Cover*. L'indice di fagliazione superficiale evidenzia zone maggiormente critiche in Sicilia orientale, Calabria tirrenica e Friuli Venia Giulia. Alcune zone, sebbene caratterizzate da un potenziale di fagliazione superficiale elevato (catena appenninica centro-meridionale e Gargano), presentano valori non elevati dell'indice IFS in ragione di minore presenza di urbanizzato che, allo stato attuale, si è sviluppato prevalentemente a distanza dalle strutture attive, per motivi essenzialmente morfologici. L'interazione tra urbanizzazione e faglie capaci è meno critica dove i potenziali rigetti della superficie topografica sono molto bassi (p.es. zone che interessano i margini settentrionale e meridionale della Pianura Padana).

**Tabella 14.1: Indice di fagliazione superficiale per ciascuna zona ZS9 (2006)**

ZS9	URB300 / Area 300	CFS	IFS
	n.	n.	n.
901	Zona priva di faglie capaci note		
902	Zona priva di faglie capaci note		
903	0,90780	2	0,0001
904	0,00000	50	0,0000
905	8,32090	50	0,3793
906	13,16310	10	0,0996
907	14,17900	10	0,1083
908	Zona priva di faglie capaci note		
909	Database ITHACA in revisione		
910	0,64360	50	0,0020
911	3,90750	2	0,0037
912	6,67250	2	0,0123
913	9,18570	2	0,0228
914	4,72890	10	0,0239
915	2,11910	50	0,0531
916	16,90580	10	0,0428
917	10,00250	10	0,0137
918	Database ITHACA in revisione		
919	6,23940	50	0,1196
920	6,42120	10	0,0092
921	Zona priva di faglie capaci note		
922	Zona priva di faglie capaci note		
923	3,49930	150	0,2475
924	2,41000	50	0,0323
925	0,00000	10	0,0000
926	Zona priva di faglie capaci note		
927	2,82730	150	0,2013
928	17,01370	10	0,0597
929	4,39420	250	0,5556
930	3,97800	150	0,1658
931	Zona priva di faglie capaci note		
932	7,93310	150	0,0133
933	Database ITHACA in revisione		
934	0,00000	50	0,0000
935	3,90180	150	0,2945
936	16,08100	150	3,8287

Fonte: APAT, INGV



Fonte: APAT, INGV

**Figura 14.1: Classificazione delle zone sismogenetiche ZS9 in funzione dell'indice IFS**

## EVENTI SISMICI

### DESCRIZIONE

L'indicatore rappresenta gli eventi sismici significativi ai fini del rischio.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE dei DATI

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Il monitoraggio e gli studi eseguiti da vari organismi e enti di ricerca garantiscono un'alta qualità dell'informazione con elevata comparabilità nel tempo e nello spazio.



### SCOPO e LIMITI

Definire la sismicità nel territorio italiano in termini di magnitudo massima attesa, tempi di ritorno, effetti locali. Le informazioni relative all'indicatore possono risultare utili per una corretta pianificazione territoriale.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono riferimenti normativi collegati direttamente all'indicatore. Esiste, invece, un insieme di norme relative alle costruzioni in zona sismica, inclusa la classificazione sismica dei comuni.

### STATO e *TREND*

La sismicità strumentale registrata nel corso del 2006 risulta confrontabile in linea generale con quella del 2005, in termini di frequenza e distribuzione. L'unica differenza consiste nel fatto che nel 2005 nessun terremoto ha raggiunto magnitudo 5, mentre nel 2006 un evento ha raggiunto magnitudo 5,7. Trattandosi di eventi naturali non è possibile definire un *trend*: l'indicatore in esame, essendo collegato a un fenomeno naturale, non è suscettibile di miglioramento o peggioramento.

### COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In figura 14.2 viene mostrata la distribuzione della sismicità relativa al 2006 che la Rete Sismica Nazionale ha registrato sull'intero territorio nazionale. Di seguito viene riportata la descrizione degli eventi di maggior rilievo (con magnitudo maggiore o uguale a 4,5), indicati nella figura 14.2 e descritti nei caratteri essenziali nella tabella 14.2.

GARGANO: La Rete Sismica Nazionale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia lunedì 29 maggio 2006 alle ore (italiane) 04:20 ha registrato un terremoto di magnitudo locale ML=4,9,

localizzato nell'area del Gargano (FG), a una profondità di 31,7 km. La scossa è stata seguita da alcune repliche, la maggiore delle quali alle 04:42, di magnitudo 2,4. Nei mesi precedenti, erano avvenuti nella zona soltanto 9 eventi, il più forte dei quali il 14 aprile (ML=3,4). L'epicentro è stato localizzato nei comuni di Vico del Gargano, Carpino, Cagnano Varano e Monte S. Angelo, dove ha provocato molto spavento nella popolazione. Tuttavia, il terremoto è stato avvertito nettamente in un'area ben più vasta, estendendosi fino alle province di Potenza e di Benevento. Per effetto del sisma infatti è crollata la torre di Castelvenere, simbolo storico del paese in provincia di Benevento. L'area del Gargano è stata colpita nei secoli passati da numerosi eventi, anche catastrofici. I maggiori terremoti della zona sono avvenuti nel 1627 (Intensità X grado Mercalli), nel 1646 (Intensità IX-X), nel 1223 (IX), nel 1414 (VIII-IX) e nel 1875 (VII-VIII). Più recentemente, un terremoto con caratteristiche simili a quello del 2006 è avvenuto nel 1995, con M=5,2.

**COSTA CALABRA OCCIDENTALE – STROMBOLI:** Alle 16.28 del 26 ottobre una scossa di terremoto di magnitudo 5,7 ha colpito il sud d'Italia. Essa è stata avvertita dalla popolazione in Calabria, Sicilia, Puglia e con minore intensità in Basilicata. In molte zone la gente è scesa in strada. L'epicentro è stato localizzato in mare a poca distanza dall'isola di Stromboli, e l'ipocentro a grande profondità, 208,8 chilometri sotto la crosta terrestre. Le province maggiormente interessate sono state quelle di Vibo Valentia, Messina e Reggio Calabria. Nessun danno a cose o persone è stato comunque segnalato. La grande profondità ha fatto sì che il sisma sia stato avvertito in una zona molto vasta.

**MAR IONIO:** Il 24 novembre, alle ore 04:37 un terremoto di magnitudo 4,7 con epicentro nel Mar Ionio e ipocentro profondo circa 12 km ha provocato preoccupazione nell'area di Siracusa senza comunque creare danni.

**ADRIATICO MERIDIONALE - GARGANO:** Il 10 dicembre, alle ore 12:03, una scossa di terremoto di magnitudo 4,5 è stata avvertita dalla popolazione della Puglia, in particolare da quella residente nella provincia di Foggia. L'epicentro è stato localizzato in mare con ipocentro alla profondità di oltre 33 km. Le località prossime all'epicentro sono stati i comuni di Vieste, Peschici, Ischitella e Vico del Gargano. Non si sono verificati danni a persone o cose.

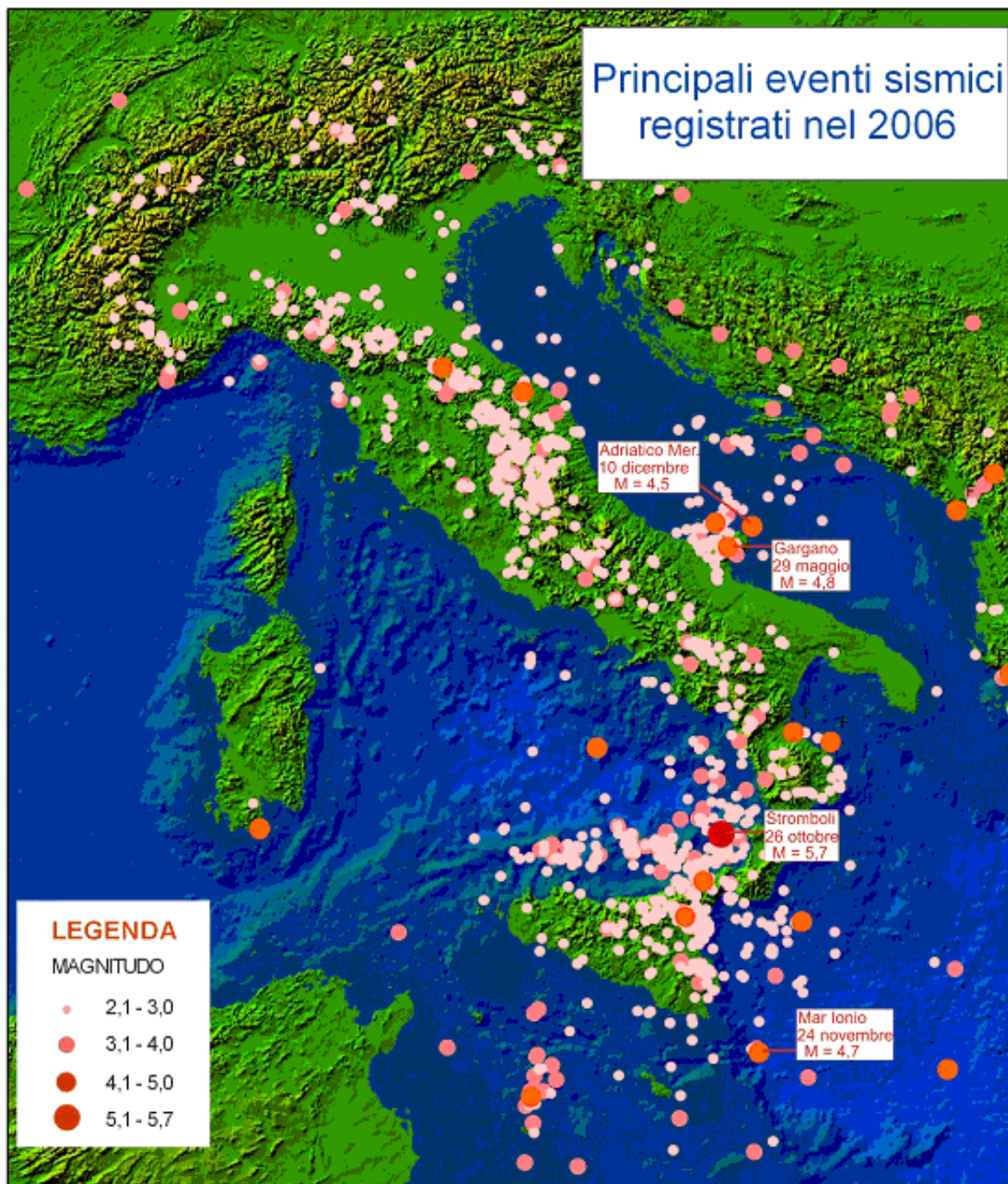
**Tabella 14.2: Principali eventi sismici registrati in Italia nel 2006**

n.	Data	Area epicentrale	Latitudine	Longitudine	Magnitudo
1	29/05/2006	Gargano	41,801	15,903	4,8
2	26/10/2006	Costa calabra occidentale - Stromboli	38,658	15,495	5,7
3	24/11/2006	Mar Ionio	36,232	15,796	4,7
4	10/12/2006	Adriatico Meridionale	42,008	16,281	4,5

Fonte: INGV

**LEGENDA:**

Magnitudo secondo Richter



Fonte: Elaborazione APAT su dati INGV

**Figura 14.2: Principali eventi sismici registrati nel 2006**



## CLASSIFICAZIONE SISMICA

### DESCRIZIONE

L'indicatore segue l'evoluzione della classificazione sismica del territorio italiano che viene periodicamente rielaborata e affinata sulla base dei progressi conoscitivi della comunità scientifica. Attualmente la classificazione prevede la suddivisione dei comuni italiani in quattro zone sismiche caratterizzate da pericolosità sismica decrescente; tali zone sono individuate da quattro classi di accelerazione massima del suolo con probabilità di accadimento del 10% in 50 anni.

### UNITÀ di MISURA

Ettaro (ha); numero (n); percentuale (%).

### FONTE dei DATI

Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile; Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia; Consiglio Superiore dei lavori pubblici; regioni; ISTAT.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Non definibile

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Il valore attribuito alla rilevanza è dovuto all'elevata necessità di informazione relativo alla classificazione sismica del territorio nazionale, mentre quello assegnato all'accuratezza scaturisce dall'elevata qualità dei dati riportati, dovuta alla loro recente elaborazione da parte dell'intera comunità scientifica che si occupa di pericolosità sismica e zonazione sismica del territorio nazionale. La copertura spaziale e temporale è soddisfacente.



### SCOPO e LIMITI

Fornire un quadro aggiornato sulla suddivisione del territorio italiano in zone caratterizzate da differente pericolosità sismica, alle quali corrispondono adeguate norme antisismiche relative alla costruzione di edifici e altre opere pubbliche.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Nel 2003, a seguito dell'OPCM del 20 marzo 2003, n. 3274, è stata realizzata una nuova classificazione sismica del territorio nazionale, derivante dall'integrazione tra la vecchia classificazione del 1984 (Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Servizio Sismico Nazionale, 1984) e la proposta di riclassificazione formulata nel 1998 dal Gruppo di lavoro disposto dalla Commissione per la Previsione e per la Prevenzione dei Grandi Rischi (Servizio Sismico Nazionale, 1998). Nella mappa di pericolosità sismica realizzata dall'INGV, approvata nell'aprile 2004 dalla suddetta Commissione Nazionale, è scomparsa la categoria "non classificato" (prevista nella proposta del 1998) e tutto il Paese è considerato soggetto a pericolo di terremoti, sia pure con sensibili variazioni tra le differenti zone della Penisola. Alla luce dell'OPCM del 20 marzo 2003, n. 3274, le prime tre zone di tale classificazione corrispondono, dal punto di vista degli adempimenti

previsti dalla Legge 64/74, alle zone di sismicità alta, media e bassa, mentre per la zona 4, di nuova introduzione, viene data facoltà alle regioni di imporre l'obbligo della progettazione antisismica. Nel 2006, la classificazione sismica del territorio nazionale è variata a seguito dell'OPCM del 28 aprile 2006 n. 3519, che approva nuovi "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone". Questi criteri erano stati suggeriti dal Gruppo di lavoro istituito con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (n.12/Ris/SEGR del 28 febbraio 2006) che aveva come obiettivo di "pervenire a un'articolazione delle zone sismiche più puntuale di quella attuale". L'Ordinanza 3519 fornisce tali criteri, insieme a una nuova mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale (figura 14.3, INGV, 2006), alle regioni, alle quali, secondo il D L n. 112 del 31 marzo 1998, articolo 94, comma 2, lettera a, è attribuita la funzione di individuare le zone sismiche e di formare e aggiornare l'elenco delle medesime zone. Tali criteri, così come la classificazione sismica precedente (2004), suddividono il territorio italiano in quattro zone caratterizzate da differenti classi di accelerazione massima del suolo ( $a_g$ ), espressi come frazione dell'accelerazione di gravità  $g$ , con probabilità di accadimento del 10% in 50 anni (tabella 14.3). Le zone possono essere divise in sottozone caratterizzate da valori di  $a_g$  intermedi, intervallati da valori non minori di 0,025  $g$ . Ad oggi questa ordinanza è stata recepita dalle regioni Molise (delibera 194/2006) e Toscana (delibera 431/2006) (figure 14.4, 14.5 e 14.6 e tabella 14.4). Nelle suddette zone sismiche vengono applicate le Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con Decreto del Ministro delle Infrastrutture e Trasporti del 14 settembre 2005.

## **STATO e *TREND***

---

Nel 2006, la principale novità sulla zonazione sismica del territorio nazionale è rappresentata dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 aprile 2006 n. 3519 che consente un'articolazione delle zone sismiche più puntuale della precedente.

## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

In figura 14.3 è riportata la Mappa di pericolosità sismica di riferimento ai fini dell'individuazione delle zone sismiche e della formazione e dell'aggiornamento degli elenchi delle medesime (approvata con l'OPCM 3519/2006). La tabella 14.3, contenuta nei "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (approvati con l'OPCM 3519/2006), mostra le differenti classi di accelerazione massima del suolo ( $a_g$ ), espressi come frazione dell'accelerazione di gravità  $g$ , con probabilità di accadimento del 10% in 50 anni, che caratterizzano le quattro zone di riferimento per la classificazione sismica nazionale. Nella tabella 14.4 e figura 14.4 è illustrata la distribuzione dei comuni per regione, secondo la classificazione del 2006. La tabella è aggiornata anche rispetto al recepimento delle regioni Molise e Toscana dell'OPCM 3519/2006 che ha comportato le variazioni rappresentate in figura 14.5 e 14.6.



**Tabella 14.3: Valori di accelerazione massima del suolo utilizzati per l'individuazione delle 4 zone della classificazione sismica**

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a <sub>g</sub> )
1	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g
4	$\leq 0,05$ g

Fonte: OPCM 3519 del 28/04/2006

**Tabella 14.4: Distribuzione dei comuni classificati secondo l'OPCM 3274/03 e OPCM 3519/06 (2006)**

Regione	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	TOTALE
	n.				
Piemonte	0	41	168	996	1.205
Valle d'Aosta	0	0	3	71	74
Lombardia	0	41	238	1.268	1.547
Trentino Alto Adige	0	0	63	276	339
Veneto	0	89	327	165	581
Friuli Venezia Giulia	59	87	51	22	219
Liguria	0	32	114	89	235
Emilia Romagna	0	105	214	22	341
Toscana	0	196 <sup>a</sup>	67 <sup>a</sup>	24	287
Umbria	18	51	23	0	92
Marche	6	228	12	0	246
Lazio	36	256	80	6	378
Abruzzo	91	158	56	0	305
Molise	43	84	9	0	136
Campania	129	360	62	0	551
Puglia	10	58	47	143	258
Basilicata	45	81	5	0	131
Calabria	261	148	0	0	409
Sicilia	27	329	5	29	390
Sardegna	0	0	0	377	377
<b>ITALIA</b>	<b>725</b>	<b>2.148</b>	<b>1.477</b>	<b>3.488</b>	<b>8.101</b>

Fonte: Elaborazione APAT su dati INGV, ISTAT; Ufficio Servizio Sismico Nazionale del Dipartimento della Protezione Civile; Consiglio Superiore dei lavori pubblici; regioni

**NOTE:**

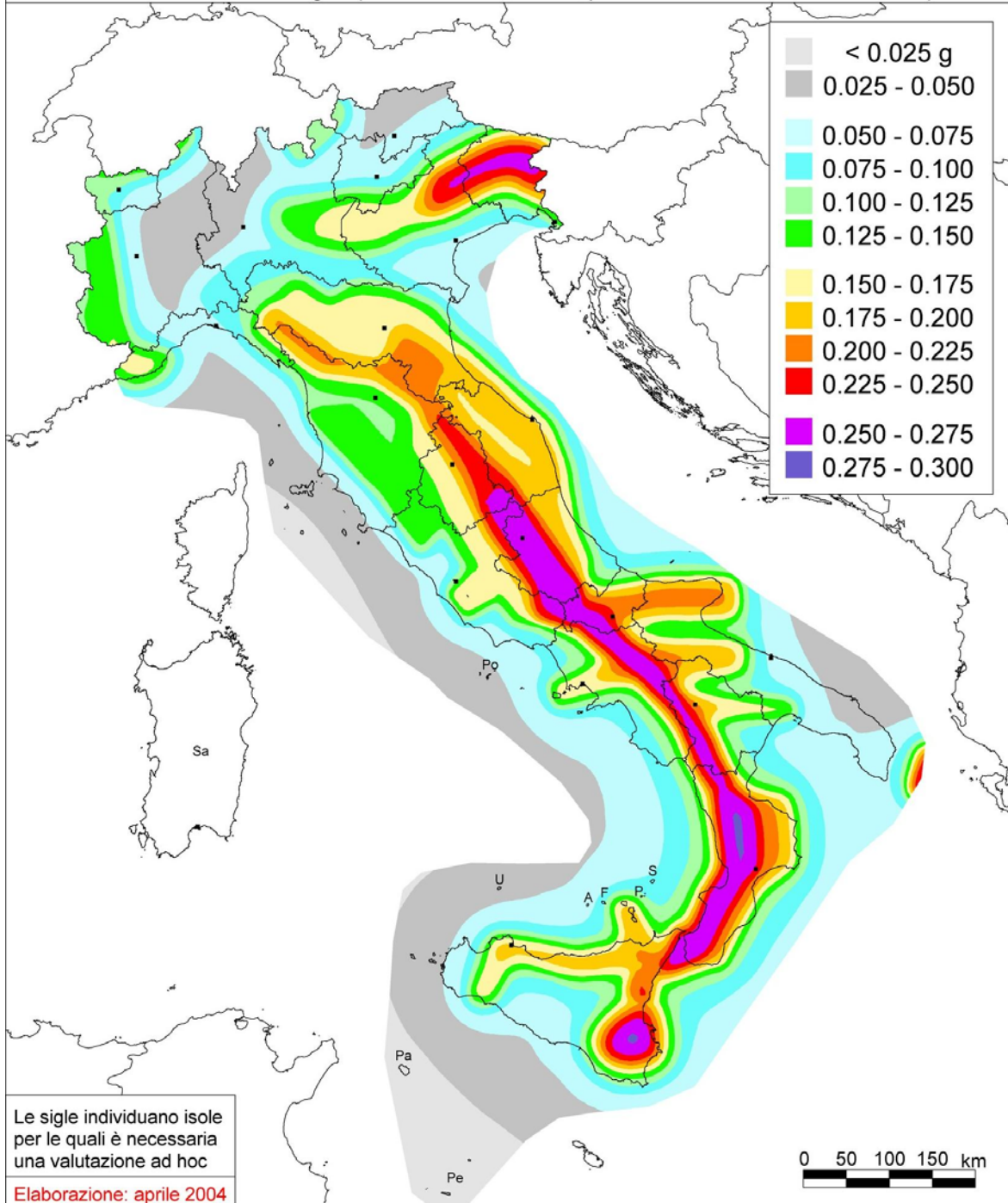
La regione Toscana ha istituito, in via cautelativa, una classe 3S in cui sono inseriti 106 comuni che potrebbero cambiare zona in base all'evoluzione della normativa regionale

## Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

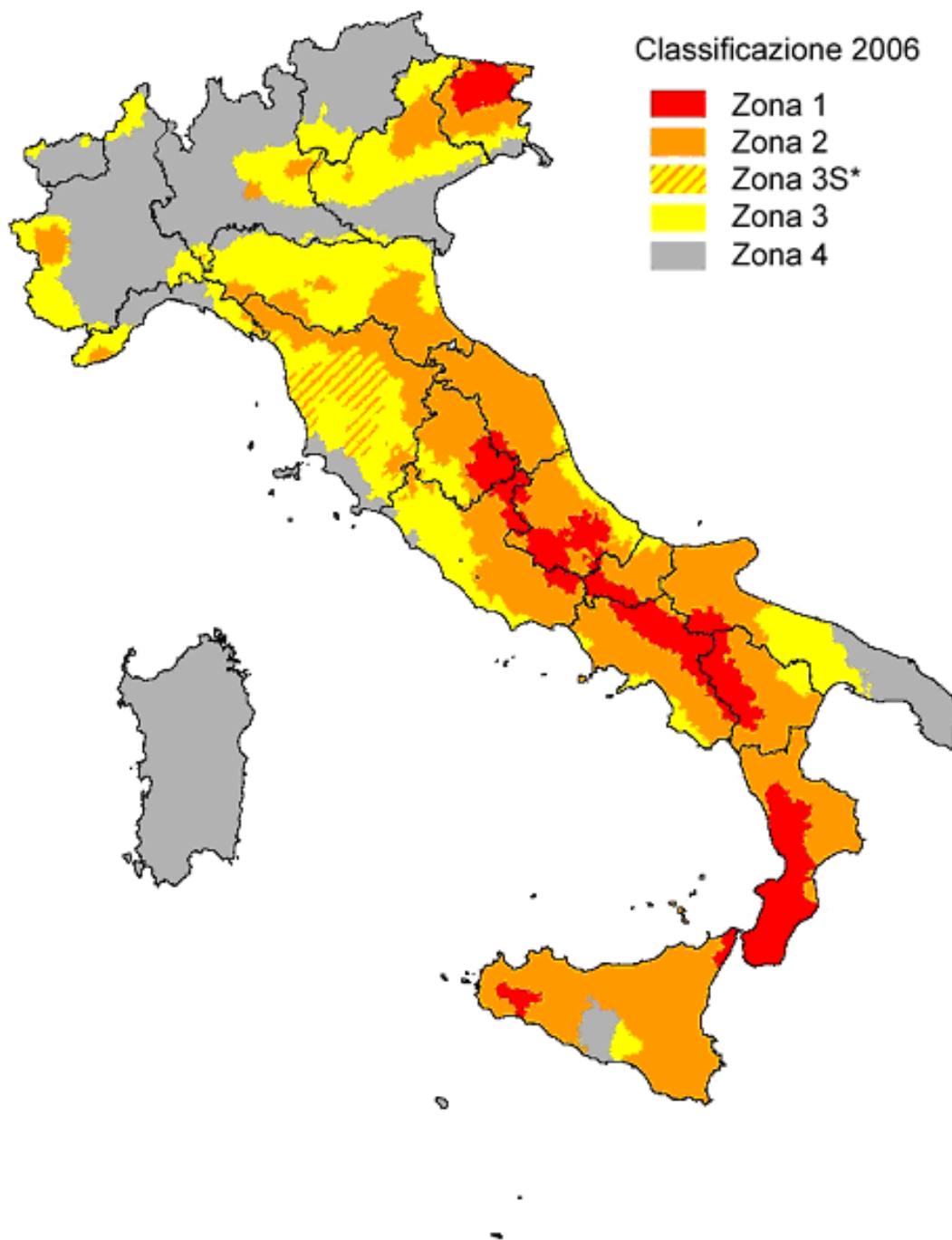
espressa in termini di accelerazione massima del suolo  
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)



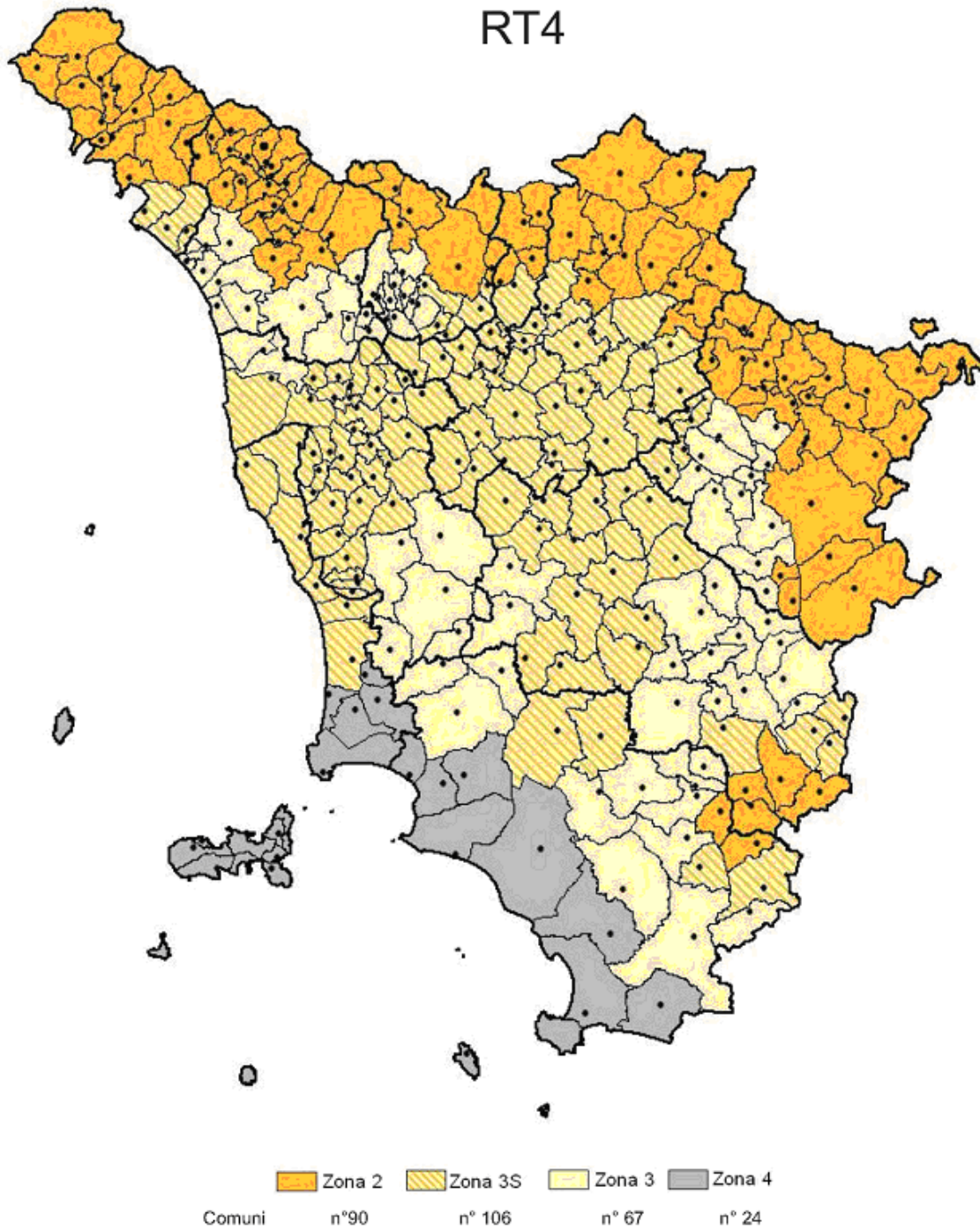
Fonte: INGV

**Figura 14.3: Mapa di pericolosità sismica**

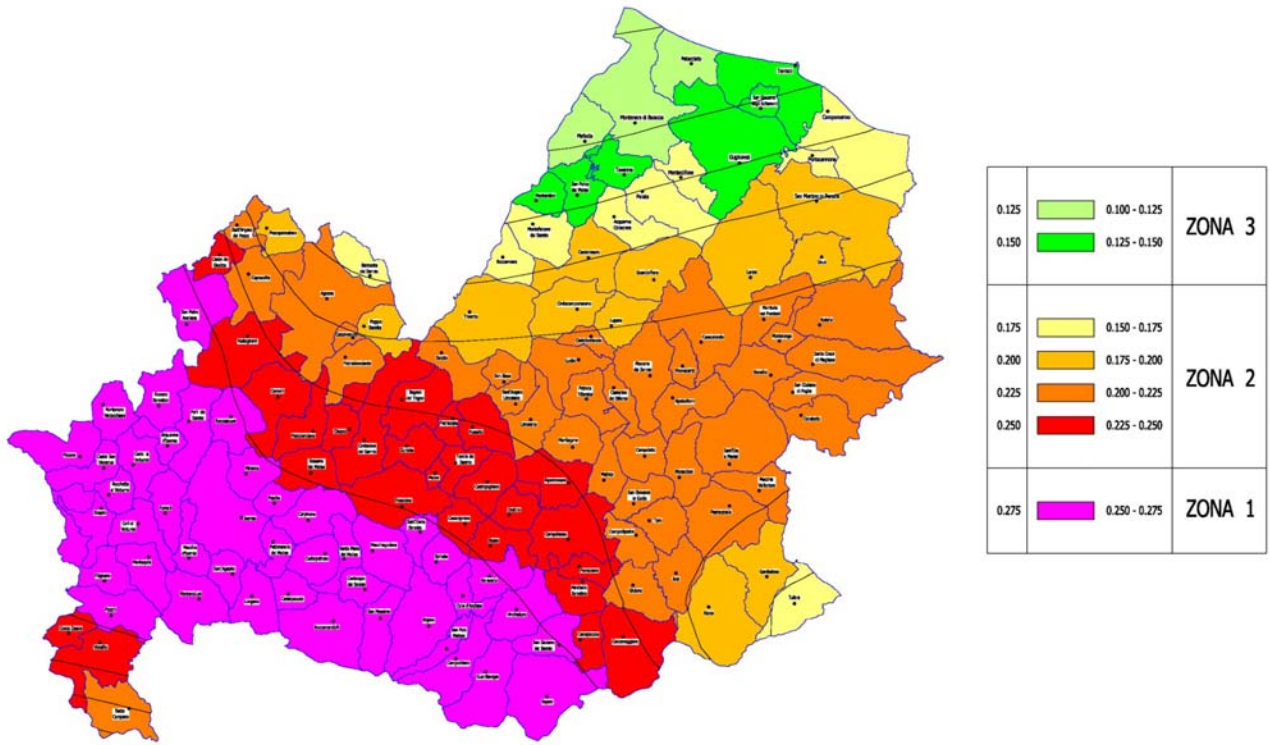


Fonte: Ufficio Servizio Nazionale del Dipartimento della Protezione Civile  
 Figura 14.4: Carta della classificazione sismica (2006)

RT4



Fonte: Regione Toscana - Direzione Generale Politiche Territoriali Ambientali Settore Servizio Sismico  
**Figura 14.5 Classificazione sismica della regione Toscana (2006)**



Fonte: Regione Molise

**Figura 14:6 Classificazione sismica della regione Molise (2006)**



## ERUZIONI VULCANICHE

### DESCRIZIONE

L'indicatore è costituito dal numero di eruzioni vulcaniche che si sono verificate nel territorio italiano. I dati necessari al popolamento, vengono reperiti mediante una ricerca bibliografica *on line* sui siti della Protezione Civile e dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE dei DATI

Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dip. Protezione Civile; INGV.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Il valore attribuito alla rilevanza è dovuto all'elevata aderenza dell'indicatore rispetto alla domanda di informazione riguardo la problematica ambientale, mentre quello assegnato all'accuratezza scaturisce dall'elevata qualità del dato. L'elevato valore attribuito alla comparabilità nello spazio e nel tempo scaturisce dall'uso di metodologie uguali o simili, unitamente all'affidabilità dei dati.



### SCOPO e LIMITI

Definire il rischio ambientale nel territorio italiano indotto dall'attività vulcanica.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non applicabile.

### STATO e TREND

Non è possibile stimare un *trend* dell'indicatore, in quanto rappresenta un fenomeno naturale, sull'origine del quale non esiste alcun controllo da parte dell'uomo.

### COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel periodo compreso tra la fine dell'eruzione 2004 - 2005 e la metà di luglio 2006, l'Etna è stato caratterizzato da una serie di eventi indicativi di uno stato di "ricarica" del sistema. Tali eventi sono consistiti in: sollevamenti del suolo, arealmente limitati alla zona sommitale, fluttuazione del livello del tremore sismico e del flusso di SO<sub>2</sub> dai crateri sommitali, eventi o sciame sismici prevalentemente di energia contenuta. Il 14 luglio si è aperta una fessura che ha dato origine a una colata lavica sul fianco orientale del vulcano. Nei giorni successivi all'effusione lavica si è aggiunta un'attività di tipo stromboliano con lancio di brandelli fino a 100 – 200 metri che ricadendo hanno iniziato a creare un cono di scorie. Il 25 luglio l'attività è risultata cessata. Il 31 agosto è ripresa una

debole attività stromboliana intracraterica, al cratere di SE, che nei giorni successivi si è intensificata e ha generato trabocchi lavici. Il 10 settembre si è registrata un'emissione di ceneri, dovuta al crollo di una parete rocciosa, che ha dato origine a una colonna alta 5 km. Il 15 settembre questa fase di attività è stata considerata conclusa, sebbene sia rimasto il rischio nella zona sommitale, connesso con le elevate temperature delle lave messe in posto e con il pericolo di distacco e rotolamento di blocchi di lava e porzioni di roccia. Tra il 18 e il 24 settembre è ricominciata l'attività stromboliana con emissione di ceneri caduti anche in centri abitati, con aumento dell'intensità e trabocco lavico il 24. Durante i mesi successivi e fino alla fine del 2006 il vulcano ha alternato periodi di attività parossistica più intensa a momenti di minore energia, crolli di pareti rocciose e colate laviche. Un episodio degno di nota è quello del 21 e 22 novembre, quando energetiche esplosioni al cratere di SE hanno dato origine a una nube di cenere che si è innalzata sino a 3 km al di sopra del vulcano. Durante questa fase si è registrata la caduta di abbondante quantità di cenere nei paesi della costa siciliana orientale.

**Tabella 14.5: Attività vulcanica con effetti ambientali nel corso del 2006**

<b>Apparato Vulcanico</b>	<b>Località</b>	<b>Periodo attività</b>	<b>Tipo di attività</b>	<b>Danni/Rischio</b>
Etna	Sicilia sud-orientale	Dal 14 al 28 luglio. Dal 31 agosto a fine 2006.	Esplosiva ed effusiva	In prossimità delle bocche eruttive, rischio connesso con le elevate temperature dei prodotti emessi e pericolo di distacchi e rotolamento di blocchi lavici. Caduta di ceneri in alcune località abitate e paesi.

Fonte: Elaborazione APAT di dati INGV e Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento Protezione Civile



**Tabella 14.6: Reti di monitoraggio dei vulcani attivi italiani**

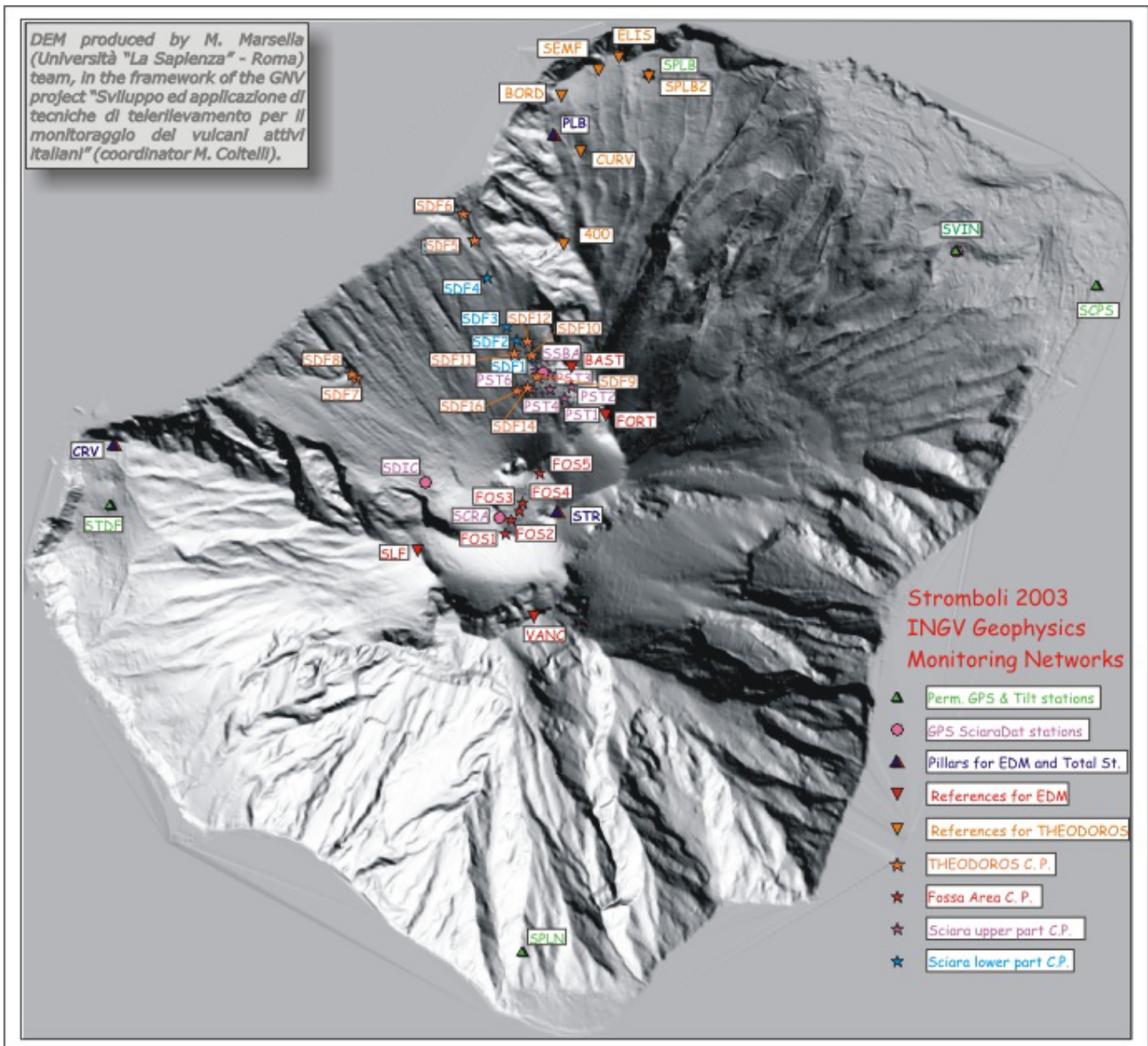
Ente gestore	Regione	Nome rete	n. stazioni	Riferimento
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza sismica	10 a corto periodo; 2 a larga banda	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza gravimetrica	30 punti di riferimento	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo	300 capisaldi (16 circuiti)	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza geochemica	2 stazioni	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza sismica	8 a corto periodo; 1 a larga banda	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza gravimetrica	19	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo	320 (11 circuiti)	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza geochemica	32	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza sismica	3	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza gravimetrica	19	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo	250 (7 circuiti)	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV – OV	Campania	Rete sismica regionale	28 stazioni analogiche	<a href="http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm">http://www.ov.ingv.it/italiano/reti/reti.htm</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete altimetrica	150 (3 linee)	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete altimetrica	3	<a href="http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html">http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica	–	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete clinometrica	6	<a href="http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html">http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica	-	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete GPS	4 ricevitori	<a href="http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html">http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete sismica satellitare	12	<a href="http://www.ct.ingv.it/sismologia/retesismica.htm">http://www.ct.ingv.it/sismologia/retesismica.htm</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete GPS	Oltre 90 capisaldi	<a href="http://www.ct.ingv.it/UfDGG/EtnaDefo.htm">http://www.ct.ingv.it/UfDGG/EtnaDefo.htm</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica	71 capisaldi	<a href="http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html">http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete magnetica	4 stazioni	<a href="http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html">http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete Sismica Permanente della Sicilia Orientale	71	<a href="http://www.ct.ingv.it/sismologia/retesismica.htm">http://www.ct.ingv.it/sismologia/retesismica.htm</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete Sismica Mobile (emergenze)	9	<a href="http://www.ct.ingv.it/sismologia/retesismica.htm">http://www.ct.ingv.it/sismologia/retesismica.htm</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Deformazioni del Suolo	<i>Vedi Fig.2</i>	<a href="http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html">http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html</a>
Università di Firenze	Sicilia	Stazione Gravimetrica	1 stazione	<a href="http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html">http://www.ct.ingv.it/UfDGG/index.html</a>
INGV - Sezione Catania	Sicilia	Misura del flusso di Radon	3 sonde	<a href="http://www.ct.ingv.it/Report/RPTVGFTR20061018.pdf">www.ct.ingv.it/Report/RPTVGFTR20061018.pdf</a>

Fonte: Elaborazione APAT su dati dell'INGV (2006)



Fonte: INGV

**Figura 14.7: Eruzione del novembre 2006**



Fonte: INGV

**Figura 14.8: Distribuzione delle stazioni per il monitoraggio delle deformazioni sull'isola di Stromboli**

## 14.2 Rischio geologico-idraulico

Frane, valanghe, alluvioni e processi erosivi sono eventi ordinari ed estremamente frequenti, soprattutto in un'area geologicamente complessa come l'Italia. Si tratta di fenomeni naturali la cui attività contribuisce, spesso in modo determinante, a modellare l'aspetto del territorio. Per le modalità di accadimento, spesso rapide e improvvise, sebbene sempre maggiormente prevedibili con il procedere della conoscenza dei meccanismi evolutivi e dei fattori predisponenti e innescanti, a tali processi sono spesso associate condizioni di pericolosità molto elevata. Allorquando i suddetti fenomeni, interagendo con le attività antropiche, determinano condizioni di rischio per l'incolumità delle persone e provocano danni consistenti alle infrastrutture, agli insediamenti antropici che ne sono coinvolti, e all'ambiente, vengono percepiti come dissesto idrogeologico, o più propriamente "dissesto geologico-idraulico".

L'evoluzione dei principali fenomeni di dissesto, gravitativi e idraulici, attivi nella Penisola italiana è influenzata sia da fattori naturali sia antropici. Tra i primi si evidenziano, oltre alla conformazione morfologica del territorio, che dipende dall'assetto geologico-strutturale e dalle caratteristiche litologiche, il tipo e l'estensione delle coperture vegetazionali e le condizioni meteorologiche. I fattori di origine antropica vanno assumendo un peso sempre più rilevante, in quanto legati a un uso del territorio non attento alle caratteristiche e ai delicati equilibri idrogeologici dei suoli italiani. Le esigenze imposte dallo sviluppo socio-economico e demografico hanno portato ad un uso del territorio non sempre rispettoso delle sue vocazioni naturali.

In questa sezione sono illustrati alcuni indicatori utili a descrivere la situazione del territorio italiano, in termini di risposta o di stato, nei riguardi del dissesto idrogeologico. Alcuni di essi, quali *Stato di attuazione dei Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico*, *Stato d'avanzamento degli interventi finanziati ai sensi del D L 180/98 e s.m.i.* e "*Monitoraggio degli interventi urgenti in aree percorse da incendi, ex art.3 – O.M. 3073/00*", rappresentano una risposta alle azioni normative inerenti la pianificazione territoriale. Questi indicatori sono stati scelti in quanto ritenuti i più rappresentativi del quadro normativo e delle attuali conoscenze sulla difesa del suolo in Italia, sulla base della documentazione disponibile e degli studi svolti direttamente dall'APAT. Altri, quali *Progetto IFFI: Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia*, *Aree soggette ai sinkholes*, *Comuni interessati da subsidenza* e *Invasi artificiali*, sono degli indicatori di stato e forniscono una fotografia della situazione ambientale del territorio nazionale. Infine, l'indicatore *Eventi alluvionali* è prevalentemente rivolto all'analisi dei principali effetti socio-economici degli eventi alluvionali che hanno interessato l'Italia dal 1951 al 2006.

Nel Quadro Q14.02 vengono riportati per ciascun indicatore le finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

## Q14.2: Quadro delle caratteristiche indicatori Rischio geologico-idraulico

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativa
Eventi alluvionali	Fornire, nell'ambito dei dissesti idrogeologici a scala nazionale, un archivio aggiornato del numero di eventi alluvionali, determinati principalmente da fenomeni meteorici intensi	I/P	L 183/89 DL 180/98 (convertito in L 267/98)
Stato di attuazione dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico	Verificare la presenza di Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) per l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia	R	DL 180/98 (art. 1, comma 1) e s.m.i.
Stato di avanzamento degli interventi per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i.	Mostrare lo stato di avanzamento degli interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati ai sensi del DL 180/98	R	DL 180/98 (art. 1, comma 2) e s.m.i.
Stato di avanzamento degli interventi urgenti in aree percorse da incendi, ex art.3 – O.M. 3073/00	Mostrare lo stato d'avanzamento degli interventi urgenti in aree percorse da incendi	R	OM 3073/00 (art.3) DL 180/98 e s.m.i.
Progetto IFFI: Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia	Fornire un quadro completo e omogeneo della distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio nazionale	S	-
Aree soggette ai <i>sinkholes</i>	Definire un contesto geologico-strutturale e idrogeologico suscettibile allo sprofondamento	S	-
Comuni interessati da subsidenza	Fornire un quadro generale del fenomeno della subsidenza e del suo impatto sul territorio nazionale	S	-
Invasi artificiali	Fornire un archivio aggiornato del numero di invasi artificiali e del loro stato di esercizio nonché della loro distribuzione sul territorio nazionale.	S/R	DPR 1363/59 DM LL.PP. 24/03/82 L 584/94 DPCM 23/02/04

### Bibliografia

APAT, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari

APAT, 2007, IFFI inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, "Rapporto sulle Frane in Italia" Rapporto n° 78/2007

APAT, 2006, Manuali e linee guida n° 39/2006 "Fenomeni di dissesto geologico - idraulico sui versanti. Classificazione e simbologia"

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, 2005, "Stato dell'Ambiente in Italia".

APAT, 2004, "Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio".

[http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Progetti/Elenco\\_progetti/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Progetti/Elenco_progetti/)

<http://www.minambiente.it>

<http://www.conferenzacambiamentoclimatici2007.it>

<http://www.gruppo183.org>

## EVENTI ALLUVIONALI

### DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sugli eventi alluvionali conseguiti ai principali fenomeni meteorici verificatisi sul territorio nazionale e definisce i più rilevanti effetti socio-economici a essi connessi. I dati sono tratti da rapporti tecnici e/o archivi redatti da APAT, ARPA/APPA, Enti pubblici, Istituti vari, Uffici ministeriali e fonti di cronaca, e riguardano, per gli anni compresi fra il 1951 e il 2001, il numero di vittime e l'entità delle risorse necessarie al ripristino ambientale e/o mitigazione del rischio. Per il periodo 2002-2006, in cui l'APAT ha cominciato a effettuare uno studio sistematico degli eventi, sono fornite informazioni anche sui dati pluviometrici degli eventi, la tipologia dei fenomeni di dissesto, il numero di persone coinvolte e i provvedimenti d'urgenza adottati per fronteggiare l'evento o per mitigare i danni verificatisi.

### UNITÀ di MISURA

Chilometro quadrato (km<sup>2</sup>); euro (€); giorno (g); millimetro (mm); numero (n.); ora (h).

### FONTE dei DATI

CNR; ISTAT; Protezione Civile (Uffici regionali e provinciali); APAT; Regioni; AGI (Agenzia Giornalistica Italiana); Servizi Agrometeorologici Regionali (ALSIA, SIAS-Sicilia, SAR-Sardegna); UCEA (Ufficio Centrale di Ecologia Agraria); Cia (Confederazione italiana agricoltori); Corriere dell'Isola ([www.ischiamagazine.it](http://www.ischiamagazine.it)); SICI (Sistema Informativo sulle Catastrofi Idrogeologiche); Benedini & Gisotti, Il dissesto idrogeologico; FlaNET (Fondazione Lombardia per l'Ambiente); Nimbusweb; Scienza e Tecnica, n. 393 – maggio 2003; Centro studi per la flora mediterranea-Borgo Val di Taro (Parma); Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo; CONACEM (Coordinamento Nazionale per la tutela dai Campi Elettromagnetici); ARPA Piemonte; Consorzio di Bonifica della Capitanata.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	1	2	1

La rilevanza dell'indicatore è parzialmente ridimensionata dall'impossibilità di disporre per intero dei dati relativi ai danni nei confronti dell'uomo, delle infrastrutture e delle attività produttive. L'acquisizione di ulteriori dati riguardanti gli eventi principali compresi nel periodo 1951-2001 ha permesso di migliorare sensibilmente l'accuratezza della serie temporale. La comparabilità nel tempo viene parzialmente limitata dalla disomogeneità dei dati e dei metodi di acquisizione riferibili alla serie disponibile. La copertura spaziale è elevata; i dati disponibili coprono infatti l'intero territorio nazionale, anche se, naturalmente, i fenomeni descritti riguardano, per la loro natura, solo aree ben delimitate.



### SCOPO e LIMITI

Fornire, nell'ambito dei dissesti idrogeologici a scala nazionale, un archivio aggiornato del numero di eventi alluvionali, determinati principalmente da fenomeni meteorici intensi, in modo da

evidenziare il loro impatto sul territorio in termini di danni economici e alle persone. La significatività dell'indicatore è limitata all'impatto socio-economico del fenomeno alluvioni, poiché non vengono analizzate in questa sede le cause che lo determinano. Tale parametro potrebbe essere qualitativamente incrementato disponendo di indicazioni parallele per le cause del fenomeno o per l'influenza esercitata dal fattore antropico sui danni.

## **OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA**

---

La normativa è finalizzata alla mitigazione dell'impatto delle alluvioni sul territorio. I principali riferimenti normativi in materia di "alluvioni" sono la L 183/89 e il DL 180/98 (convertito in L 267/98). Al verificarsi di un evento, inoltre, viene dichiarato lo stato d'emergenza con DPCM cui seguono eventuali ordinanze per lo stanziamento dei fondi di prima urgenza.

## **STATO e TREND**

---

Nonostante si noti una diminuzione dei danni e delle vittime prodotti dalle alluvioni nel tempo (vedi successivi commenti a tabelle e figure), se si esclude l'evento di Sarno del 1998, una valutazione del *trend* risulta piuttosto difficoltosa.

## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Nelle tabelle 14.7 e 14.8 vengono riportati esclusivamente dati relativi ai principali eventi alluvionali verificatisi nel corso del 2006, con particolare riguardo ai caratteri generali dei fenomeni (periodo dell'evento, località, bacino idrografico interessato, dati pluviometrici) e agli effetti connessi (tipo di dissesto, eventuali vittime, provvedimenti legislativi adottati per la mitigazione dei danni e del rischio). La tabella 14.9 mostra l'elenco delle principali alluvioni verificatesi in Italia dal 1951 al 2006. La raccolta dei dati storici ha riguardato esclusivamente il periodo successivo al 1950, a causa della difficoltà di reperire dati sufficientemente attendibili per l'arco temporale precedente a tale data. Nell'intervallo analizzato, si è constatato che numerosi eventi tra quelli considerati hanno causato più di 5 vittime, mentre per 5 eventi è stata superata la soglia del centinaio. Le figure 14.9 e 14.10 mostrano, se si eccettua alcune eccezioni a cavallo degli anni '90, una generale diminuzione delle vittime e dei danni raffrontati al PIL. Ciò potrebbe essere imputabile, oltre che a un miglioramento dei sistemi di difesa del territorio e di mitigazione del rischio, anche a una naturale oscillazione dell'intensità e della durata dei fenomeni. In generale, sull'entità dei danni hanno peraltro notevole influenza anche parametri legati alla gestione del territorio da parte dell'uomo, quali l'antropizzazione e la modifica delle aste fluviali, le variazioni d'uso del suolo, ecc., di cui non è possibile analizzare l'impatto in questa sede.



**Tabella 14.7: Caratteri generali degli eventi alluvionali (2006)**

Periodo evento	Regione	Province	Bacino idrografico	Durata complessiva precipitazioni	Massima precipitazione cumulata 24 h	Pluviometro - Nome Località
				h	mm	
Dal 30 al 31 gennaio 2006	Sardegna	NU, CA, OG	Flumendosa, Quirra	36	432 (in 36 ore)	Villanova Strisaili
Dal 29 al 30 aprile 2006	Campania	NA	Monte Epomeo	circa 36	-	Monte Epomeo
Dal 3 al 5 luglio 2006	Calabria	VV	Mesima	8	202	Vibo Valentia
Dal 16 al 18 agosto 2006	Piemonte	VB, AL, BI (in parte)	Toce, Bormida (Orba)	72	291,6	Cicogna - Cossogno
25 agosto 2006	Toscana	SI	Arno	circa 3 ore	145 mm	Chiusi
Dal 14 al 15 settembre 2006	Liguria	IM, SV, GE	Borghetto	circa 36 ore	383,2	Piampaludo - Sassello
Dal 14 al 15 settembre 2006	Piemonte	BI, TO, AL	Bormida (Orba), Orco, Stura di Lanzo, Dora Baltea, Tanaro, Sesia (Cervo)	48	352	Piano Audi - Corio
16 settembre 2006	Marche	AN, MC	Aspio, Potenza	24	145	Recanati
16 settembre 2006	Puglia	BA	Lamasinata, Canale Monsignore	circa 24 ore	190 (di cui oltre 180 in meno di 12 ore)	Gioia del Colle
Dal 16 al 17 settembre 2006	Toscana	FI, AR, LI, PI, PT (in parte), MS (in parte)	Arno, Era, Cecina, Ciuffenna	circa 36 ore	177	Collesalveti
26 settembre 2006	Marche	AN, PU	Esino, Misa, Cesano	18	63,6	Ancona Regione
Dal 26 al 28 settembre 2006	Puglia	BA, BR, TA, LE	Lama Monachile	72	220 mm in 72 ore	Polignano a mare
Dal 19 al 22 ottobre 2006	Toscana	GR	Bruna-Sovata	circa 60 ore	>150	Braccagli
Dal 21 al 22 ottobre 2006	Campania	SA, AV, BN	Sele (AdB Destra Sele)	20	133	Salerno
Dal 21 al 25 dicembre 2006	Calabria	CS	Trionto	80	216 (di cui 108 in circa 15 ore)	Cropalati
Dal 21 al 25 dicembre 2006	Sicilia	CT, ME, SR, RG, AG (in parte), EN (in parte)	Irminio, Simeto	80	111	Mineo

Fonte: Elaborazione APAT su dati dei Dipartimenti di Protezione Civile delle Regioni Toscana, Calabria, Marche; Uffici di Protezione Civile delle Province di Grosseto e Livorno; ARPA Piemonte; UCEA; S.I.A.S.-Sicilia (Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano); S.A.R.-Sardegna (Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna); CNR-ISAFOM (Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo); ALSIA (Agenzia Lucana di Sviluppo e Innovazione in Agricoltura); Consorzio di Bonifica della Capitanata; APAT; AGI.



**Tabella 14.8: Effetti degli eventi alluvionali (2006)**

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto <sup>a</sup>	Persone coinvolte	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdite vite umane	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti Legislativi	Pubblicazione Provvedimenti Legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza
			n.			n.	milioni di Euro	n. - data	n. - data	milioni di Euro
Dal 30 al 31 gennaio 2006	Sardegna	I	18.000	-	-	0	-	Delibera G.R. n. 12/11 del 28/03/06 Determin. 654/2006 del 14/07/06 Decreto 27/06/06-Min. Pol. Agr. e Forestali	G.U. n.154 del 05/07/2006	Richiesta fondi Ue secondo la direttiva C (2005) del 7/6/05 concernente il D. Lgs. 102/04, in attesa di decisione da parte della Commissione UE sulle informazioni meteorologiche
Dal 29 al 30 aprile 2006	Campania	F <sup>b</sup>	500	Si	Si	4	> 10 <sup>c</sup>	D.P.R. 2 maggio 2006 Ord. n. 3521 del 2/5/06 Delibera G.R. n. 559 del 2/5/06	G.U. n. 108 del 11/5/06 BUR n. 22 del 15/5/06	0,3 (Reg. Campania) 0,07 (comune di Ischia)
Dal 3 al 5 luglio 2006	Calabria	I, F <sup>b</sup>	600	Si	Si	1	82 per imprese 73 per strutture pubbliche e abitazioni private (dati ConfCommercio VV)	Ord. n. 3531 del 7/7/06 Decreto 14 novembre 2006 - Min. Pol. Agr. e Forestali	G.U. n.161 del 13/7/06 G.U. n. 274 del 24/11/2006	5 (Governo, per interventi urgenti) 10 (Banca CARIME, per imprese e aziende agricole) 48 (accordo di programma quadro Reg. Calabria-Min. Sviluppo Economico) 61 (Programma CAMILAB)
Dal 16 al 18 agosto 2006	Piemonte	I, F	15.000	-	-	0	-	-	-	-
25-ago-06	Toscana	I	1.000 <sup>x</sup>	-	-	0	3 (stima Prov. SI)	Del. Cons. Prov.le n. 94 del 29/9/06 D.P.G.R. n. 139 del 6/9/06	-	0,8
Dal 14 al 15 settembre 2006	Liguria	I				0	>20 <sup>d</sup>	Ord. n. 3549 del 25/10/06 Delibera G.R. n. 1282 del 17/11/06	G.U. n. 258 del 6/11/06	10,5 (Regione Liguria)
Dal 14 al 15 settembre 2006	Piemonte	I, F	35.000	-	-	0	0,08 (per il Comune di Aladi Stura da parte della Regione)	-	-	-
16-set-06	Marche	I	100.000 <sup>x</sup> (residenti comuni Decreto 2/3/07 e	-	-	0	20,364* (Assess. Agricoltura - Reg. Marche) 250* (stima	Decreto 2 marzo 2007 Min. Pol. Agr e Forestali Delibera G.R. n. 1015 del 18/09/2006 Delibera G.R. n. 1123 del	G.U. n. 59 del 12 marzo 2007 BUR n. 96 del 29/9/06 BUR n. 102 del	2,5** (Fondo di garanzia per attività economiche) 23,18** (Governo - Contributi imprese danneggiate)

segue

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto <sup>a</sup>	Persone coinvolte	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdite a vite umane	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti Legislativi	Pubblicazione Provvedimenti Legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza
			n.			n.	milioni di Euro	n. - data	n. - data	milioni di Euro
			Decreti Commiss. Del.)				Regione Marche)	7/10/2006 Ord. n.3548 del 25/10/06 Ord. n.3564 del 9/2/07 Decr. Commiss. Del.N.2/CDA, 3/CDA e 4/CDA del 30/10/2006 Decr. Commiss. Del.N.2/CDA, 3/CDA e 4/CDA del 21/02/2007 Decr. Commiss. Del.N.5/CDA del 12/04/2007 Decr. Commiss. Del.N.6/CDA del 24/04/2007 Decr. Commiss. Del.N.7/CDA e 8/CDA del 08/05/2007 Decr. Commiss. Del.N.9/CDA del 14/05/2007 Decr. Commiss. Del.N.10/CDA del 04/06/2007 Decr. Commiss. Del.N.11/CDA e 12/CDA del 15/06/2007 Decr. Commiss. Del.N.13/CDA del 03/07/2007	20/10/06 G.U. n. 258 del 6/11/06 G.U. n. 38 del 15/2/07 BUR n. 83 del 21/9/07	
16-set-06	Puglia	I	100.000 <sup>x</sup> (residenti comuni Decreto 3/4/07 e Decreto 6/8/07)	Si	-	1		-Decreto 3 aprile 2007 - Min. Pol. Agr. Alim. e Forestali Decreto 6 agosto 2007 - Min. Pol. Agr. e Forestali Ord. n. 3545 del 27/9/06	G.U. n. 94 del 23/4/07 G.U. n. 188 del 14/8/07 G.U. n. 233 del 6/10/2006	
Dal 16 al 17 settembre 2006	Toscana	I, F	300.000 <sup>x</sup> (residenti comuni DPGR n.162 del 23/10/06 e Del. G.R. n. 263 del 16/04/07)	-	-	1		-DPGR. n.162 del 23/10/06 Delibera G.R. n. 263 del 16/04/2007	BURT n. 18 del 2.5.2007	0,5 (Fondo della Regione Toscana destinato anche all'evento di ottobre 2006)
25-set-06	Liguria	I				0		-Ord. N. 3549 del 25/10/06 Delibera G.R. n. 1282 del 17/11/06	G.U. n. 258 del 6/11/06	

segue

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto <sup>a</sup>	Persone coinvolte	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdite a vite umane	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti Legislativi	Pubblicazione Provvedimenti Legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza
			n.			n.	milioni di Euro	n. - data	n. - data	milioni di Euro
26-set-06	Marche	I	100.000 <sup>x</sup> (residenti comuni Decreto 2/3/07 e Decreti Commiss. Del.)	-	-	0	20,364* (Assess. Agricoltura - Reg. Marche) 250* (stima Regione Marche)	Decreto 2 marzo 2007 Min. Pol. Agr e For. Delibera G.R. n. 1015 del 18/09/2006 Delibera G.R. n. 1123 del 7/10/2006 Ord. n.3548 del 25/10/06 Ord. 3564 del 9/2/07 Decr. Commiss. Del.N.2/CDA, 3/CDA e 4/CDA del 30/10/2006 Decr. Commiss. Del.N.2/CDA, 3/CDA e 4/CDA del 21/02/2007 Decr. Commiss. Del.N.5/CDA del 12/04/2007 Decr. Commiss. Del.N.6/CDA del 24/04/2007 Decr. Commiss. Del.N.7/CDA e 8/CDA del 08/05/2007 Decr. Commiss. Del.N.9/CDA del 14/05/2007 Decr. Commiss. Del.N.10/CDA del 04/06/2007 Decr. Commiss. Del.N.11/CDA e 12/CDA del 15/06/2007 Decr. Commiss. Del.N.13/CDA del 03/07/2007	G.U. n. 59 del 12 marzo 2007 BUR n. 96 del 29/9/06 BUR n. 102 del 20/10/06 G.U. n. 258 del 6/11/06 G.U. n. 38 del 15/2/07 BUR n. 83 del 21/9/07	2,5** (Fondo di garanzia per attività economiche) 23,18** (Governo - Contributi imprese danneggiate)
Dal 26 al 28 settembre 2006	Puglia	I	100.000 <sup>x</sup> (residenti comuni Decreto 3/4/07 e Decreto 6/8/07)	-	-	0		-Decreto 3 aprile 2007 - Min. Pol. Agr. Alim. e Forestali Decreto 6 agosto 2007 - Min. Pol. Agr. e Forestali Ord. n.3545 del 27/9/06	G.U. n. 94 del 23/4/07 G.U. n. 188 del 14/8/07 GU n. 233 del 6/10/2006	-

continua

segue

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto <sup>a</sup>	Persone coinvolte	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdite a vite umane	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti Legislativi	Pubblicazione Provvedimenti Legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza
			n.			n.	milioni di Euro	n. - data	n. - data	milioni di Euro
Dal 19 al 22 ottobre 2006	Toscana	I	90.000 <sup>x</sup> (residenti comuni Delibera G.R. n. 991 del 27/12/06 Decreto 2 marzo 2007 Min. Pol. Agr e Forest.)	-	-	0	4,9 (stime Reg. Toscana)	DPGR n. 167 del 31/10/06 DGP n. 128 del 3/11/06 Delibera G.R. n. 902 del 4/12/06 Delibera G.R. n. 263 del 16/4/07 Decreto 2 marzo 2007 Min. Pol. Agr e For.	-----BURT n. 18 del 2.5.2007 B.U.R. n. 3 del 17/01/2007 G.U. n. 59 del 12/03/2007	0,5 Fondo della Regione Toscana destinato anche all'evento di settembre 2006
Dal 21 al 22 ottobre 2006	Campania	I, F	65.000 <sup>x</sup> (residenti comuni Decreto 26 Settembre 2007 - Min. Pol. Agr. Alim. e Forest.)	-	-	0		-Decreto 26 Settembre 2007 - Min. Pol. Agr. Alim. e Forestali Decreto 2 marzo 2007 - Min. Pol. Agr. Alim. e Forestali	G.U. n. 233 del 6/10/2007 G.U. n. 61 del 14/03/2007	100 (UE)
Dal 21 al 25 dicembre 2006	Calabria	I		-	-	0	2,868 (richieste di fondi alla Regione da parte di meno del 20% dei Comuni interessati)	-	-	-
Dal 21 al 25 dicembre 2006	Sicilia	I		-	-	0		-Decreto 26 settembre 2007 - Min. Pol. Agr. Alim. e Forestali Decreto 18 maggio 2007 - Min. Pol. Agr. Alim. e Forestali Delibera G.R. n. 84 del 9/3/07 Delibera G.R. n. 85 del 9/3/07	G.U. n. 232 del 5/10/2007 G.U. n. 123 del 29/05/2007	-

Fonte: Stime APAT su base dati ISTAT; Regione Piemonte; Regione Marche; Regione Calabria; Regione Toscana; Regione Liguria; <http://www.protezionecivile.it>

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - I = idraulico; F = frana;

<sup>b</sup> - fenomeni franosi determinati da intense precipitazioni piovose;

<sup>c</sup> - fonte: fonte: Corriere dell'Isola ([www.ischiamagazine.it](http://www.ischiamagazine.it));

<sup>d</sup> - fonte: Confederazione Italiana Agricoltori;

<sup>x</sup> - Stime APAT su base dati ISTAT;

<sup>\*</sup> - Stime danni relativi ai due eventi alluvionali del 16 e del 26 settembre 2006;

<sup>\*\*</sup> - Fondi stanziati relativi ai due eventi alluvionali del 16 e del 26 settembre 2006

**Tabella 14.9: Elenco delle principali alluvioni in Italia (1951-2006)**

Periodo evento	Regione	Perdita vite umane	Danno complessivo stimato	Danno complessivo stimato/PIL
		n.	milioni di €	%
16-22 ottobre 1951	Calabria Sicilia Sardegna	110	15,49	0,2791
8-12 novembre 1951	Piemonte Lombardia Veneto Liguria Emilia Romagna	100	206,58	3,7216
21 ottobre 1953	Calabria	100	-	-
26 ottobre 1954	Campania	318	23,24	0,3295
12-15 giugno 1957	Piemonte	3	1,55	0,017
02 settembre 1965	Friuli Venezia Giulia	11	-	-
15-17 agosto 1966	Trentino Alto Adige	13	-	-
15-16 ottobre 1966	Piemonte	2	-	-
3-5 novembre 1966	Piemonte Lombardia Trentino Alto Adige Veneto Friuli Venezia Giulia Liguria Toscana Lazio Sardegna	118	516,46	2,5107
2-4 novembre 1968	Piemonte	74	154,94	0,6418
7-9 ottobre 1970	Liguria	35	67,14	0,1931
20 dicembre 1972 -2 gennaio 1973	Marche  Abruzzo Molise Campania Basilicata Calabria Sicilia	20	464,81	1,1218
05 novembre 1976	Sicilia	18	51,65	0,0571
18-20 maggio 1977	Piemonte	7	5,16	0,0047
6-11 ottobre 1977	Piemonte	8	52,68	0,048
6-10 agosto 1978	Piemonte	18	51,65	0,04
2-3 ottobre 1981	Lazio	5	51,65	0,0217
14 novembre 1982	Emilia Romagna Toscana	1	39,25	0,014
3-11 settembre 1983	Piemonte Lombardia Friuli Venezia Giulia	6	154,94	0,0474
23-24 agosto 1984	Liguria	1	5,16	0,0014
dicembre 1984 - gennaio 1985	Basilicata  Calabria Sicilia	3	51,65	0,0138

continua

segue

Periodo evento	Regione	Perdita vite umane	Danno complessivo stimato	Danno complessivo stimato/PIL
		n.	milioni di €	%
1-3 febbraio 1986	Umbria Lazio	0	20,66	0,0044
giugno 1986	Trentino Alto Adige	-	5,16	0,0011
13 ottobre 1986	Sardegna	3	103,29	0,0222
18 luglio- 28 agosto 1987	Lombardia	53	1.549,37	0,3047
29-30 ottobre 1987	Lazio	0	51,65	0,0102
08 giugno 1990	Lombardia	1	5,16	0,0008
12 ottobre 1991	Toscana Sicilia	12	77,47	0,0104
19 ottobre 1991	Lazio	3	-	-
27 settembre 1992	Liguria	5	366,68	0,0468
31 ottobre 1992	Toscana	3	516,46	0,0659
24 settembre 1993	Liguria	4	516,46	0,064
3-6 novembre 1994	Piemonte	64	2.840,51	0,3326
13 marzo 1995	Puglia Calabria Sicilia	5	82,63	0,009
18-19 giugno 1996	Toscana	21	200	0,0204
14 ottobre 1996	Calabria	6	113,62	0,0116
4-6 maggio 1998	Campania	160	550	0,0513
27 settembre 1998	Sicilia	4	-	-
23-24 ottobre 1999	Liguria	0	103,29	0,0093
13 novembre 1999	Sardegna	2	20,66	0,0019
15-16 dicembre 1999	Centro-Sud	6	50	0,0045
10 settembre 2000	Calabria	12	15,49	0,0013
14-16 ottobre 2000	Piemonte Valle d'Aosta Lombardia Liguria	37	2.582,28	0,2214
20 novembre 2000	Lombardia Trentino Alto Adige Liguria Toscana	8	51,65	0,0044
13-16 settembre 2001	Campania	2	165,27	0,0136
04 settembre 2002	Toscana	1	90	0,0071
14 novembre - 7 dicembre 2002	Piemonte Lombardia Veneto Friuli Venezia Giulia Liguria Emilia Romagna	2	850	0,0674
23-26 gennaio 2003	Abruzzo Molise Campania Puglia	1	810	0,0623
29-30 agosto 2003	Friuli Venezia Giulia	2	522	0,0401
08 settembre 2003	Puglia	2	313	0,0241
09 settembre 2003	Campania	1	10	0,0008
17-18 settembre 2003	Sicilia	0	100	0,0077

continua

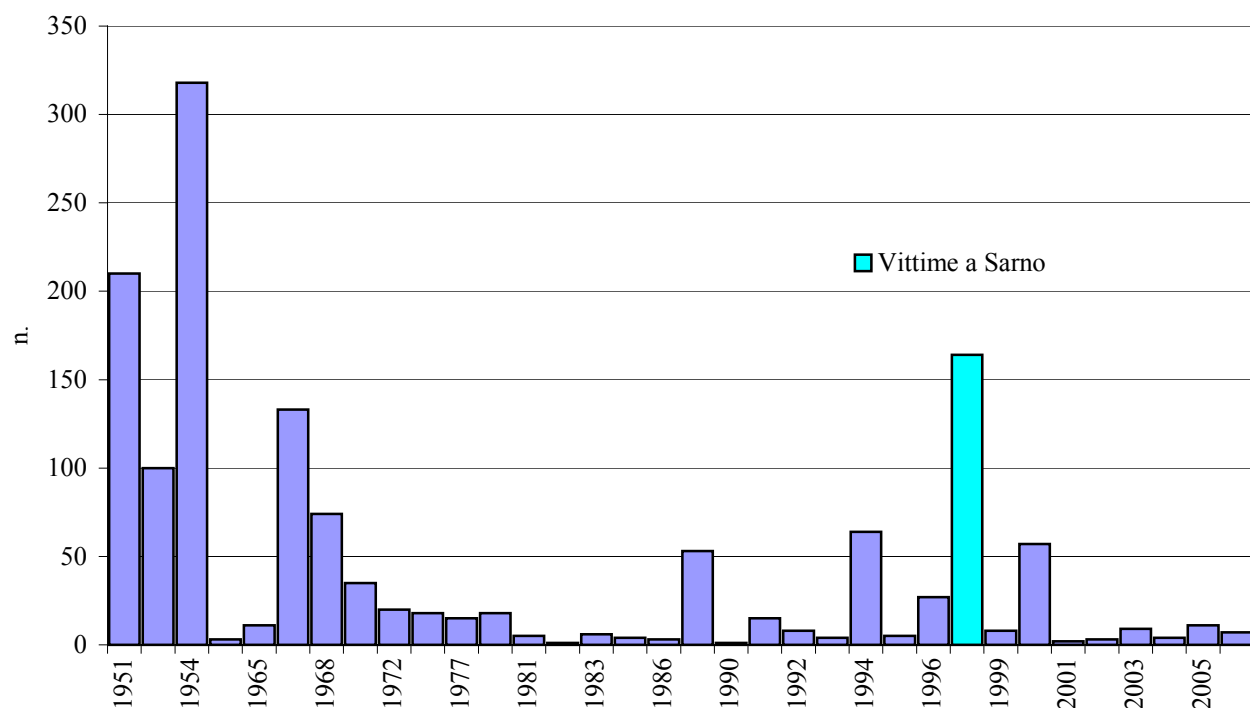
segue

Periodo evento	Regione		Perdita vite umane	Danno complessivo stimato	Danno complessivo stimato/PIL
			n.	milioni di €	%
23-24 settembre 2003	Toscana		1	200	0,0154
15-18 ottobre 2003	Sicilia		1	121,4	0,0093
11-13 dicembre 2003	Calabria		1	107,76	0,0083
24 ottobre 2004	Abruzzo		0	8	0,00055
29 ottobre - 1 novembre 2004	Toscana Friuli Venezia Giulia		0	99,87	0,00693
11-14 novembre 2004	Calabria Basilicata	Molise Puglia	1	213,87	0,0148
4-7 dicembre 2004	Umbria Lazio		0	9,7	0,000674
6-9 dicembre 2004	Sardegna		3	200	0,0139
4-5 marzo 2005	Campania		4	-	-
4-6 marzo 2005	Molise	Puglia	0	170	0,0236
22-23 ottobre 2005	Puglia Campania	Sicilia	7	155,77	0,0216
14-16 novembre 2005	Toscana		0	3,4	0,000472
15-16 novembre 2005	Lazio		0	21	0,00291
25-27 novembre 2005	Umbria Toscana	Lazio	0	0,275	0,0000382
03 dicembre 2005	Toscana		0	5,5	0,000764
12-14 dicembre 2005	Sicilia		0	101	0,014
31 dicembre 2005 - 1 gennaio 2006	Toscana		0	9	0,00125
30-31 gennaio 2006	Sardegna		0	-	-
29-30 aprile 2006	Campania		4	>10	>0,000666
3-5 luglio 2006	Calabria		1	155	0,0103
16-18 agosto 2006	Piemonte		0	-	-
25 agosto 2006	Toscana		0	3	0,00002
14-15 settembre 2006	Liguria Piemonte		0	>20	>0,00133
16-17 settembre 2006	Toscana Puglia	Marche	2	270,364	0,018
25 settembre 2006	Liguria		0	-	-
26-28 settembre 2006	Marche	Puglia	0	*	*
19-22 ottobre 2006	Toscana Campania		0	4,9	0,000326
21-25 dicembre 2006	Calabria Sicilia		0	2,868	0,000191

Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT; CNR-GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) Progetto AVI; ARPA Piemonte; SICI, *Eventi idrogeologici catastrofici nel dopoguerra in Italia*; Benedini & Gisotti *Il dissesto idrogeologico*; FlaNET (Fondazione Lombardia per l'Ambiente), *Archivio Storico Eventi Ambientali*; Nimbusweb, EM-DAT: The OFDA/CRED *International Disaster Database*; Scienza e Tecnica, ANNO LXVI - N. 393 - maggio 2003; Centro studi per la flora mediterranea-Borgo Val di Taro (Parma), *L'alluvione del fiume Taro nel novembre 1982*; Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, *L'evento alluvionale del novembre 1966*; CONACEM.

**LEGENDA:**

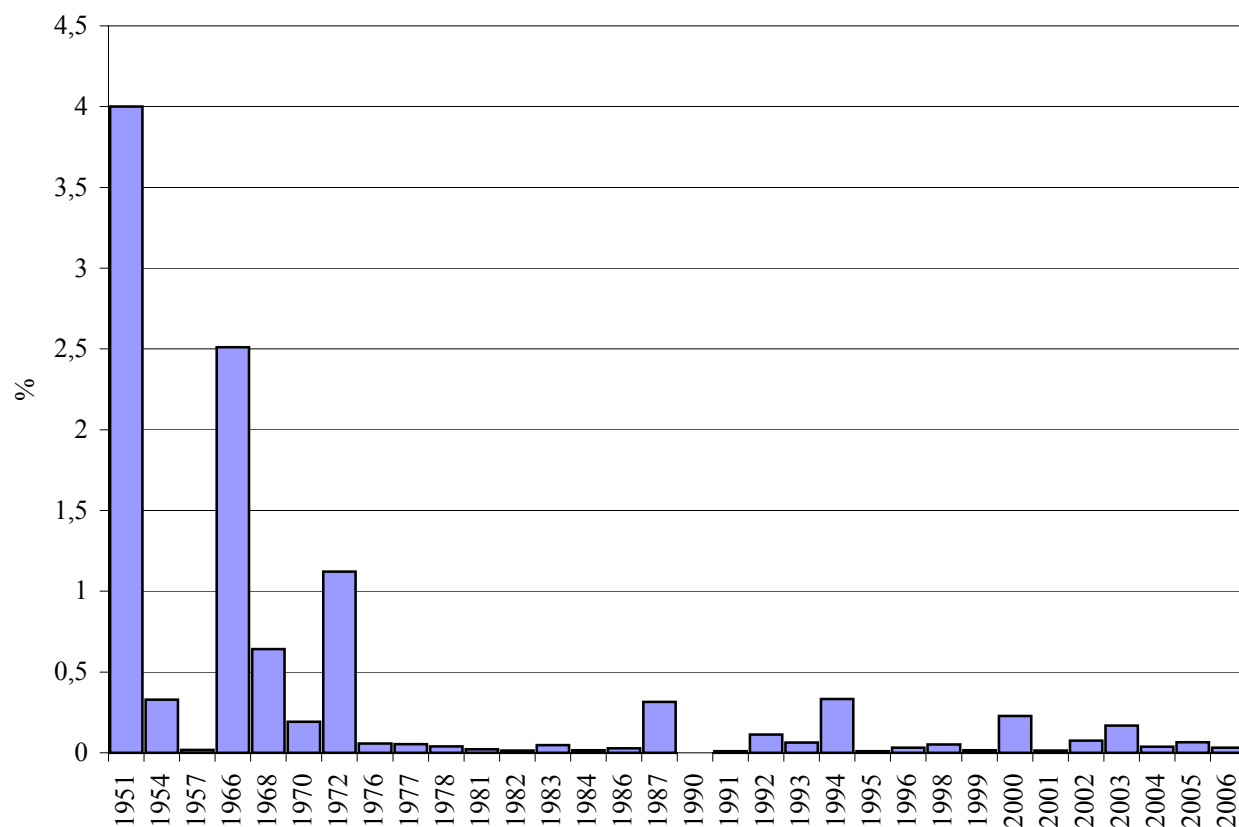
\* - Il dato relativo alle Marche viene considerato una sola volta poiché disponibile in forma aggregata relativamente agli eventi del 16 e del 26 settembre 2006



Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT; CNR-GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) Progetto AVI; ARPA Piemonte; SICI, *Eventi idrogeologici catastrofici nel dopoguerra in Italia*; Benedini & Gisotti *Il dissesto idrogeologico*; FlaNET (Fondazione Lombardia per l'Ambiente), *Archivio Storico Eventi Ambientali*; Nimbusweb, EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database; Scienza e Tecnica, ANNO LXVI - N. 393 - maggio 2003; Centro studi per la flora mediterranea-Borgo Val di Taro (Parma), *L'alluvione del fiume Taro nel novembre 1982*; Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, *L'evento alluvionale del novembre 1966*; CONACEM.

**Figura 14.9: Vittime delle principali alluvioni in Italia**





Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT; CNR-GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) Progetto AVI; ARPA Piemonte; SICI, *Eventi idrogeologici catastrofici nel dopoguerra in Italia*; Benedini & Gisotti *Il dissesto idrogeologico*; FlaNET (Fondazione Lombardia per l'Ambiente), *Archivio Storico Eventi Ambientali*; Nimbusweb, EM-DAT: The OFDA/CRED *International Disaster Database*; Scienza e Tecnica, ANNO LXVI - N. 393 - maggio 2003; Centro studi per la flora mediterranea-Borgo Val di Taro (Parma), *L'alluvione del fiume Taro nel novembre 1982*; Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, *L'evento alluvionale del novembre 1966*; CONACEM.

**Figura 14.10: Stima del danno complessivo rispetto al PIL delle principali alluvioni in Italia**

## STATO DI ATTUAZIONE DEI PIANI STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

### DESCRIZIONE

L'indicatore rappresenta lo stato di attuazione dei Piani stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) da parte delle Autorità di Bacino competenti, in termini di elaborazione, adozione e approvazione, prima dei Progetti di Piano e poi dei PAI stessi.

### UNITÀ di MISURA

Presenza/Assenza

### FONTE dei DATI

Regioni; province autonome; ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare; Autorità di Bacino.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

L'indicatore si riferisce a un problematica ambientale di grande rilievo che ha presentato nell'ultimo decennio una crescita della domanda d'informazione. I dati, pubblicati dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, si riferiscono a informazioni acquisite da tutte le Autorità di Bacino di rilevanza nazionale, interregionale e regionale, che operano in un quadro di riferimento standard sia spaziale sia temporale.



### SCOPO e LIMITI

Mostrare lo stato di attuazione dei Piani stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI), previsti dall'art.1 comma 1 del DL 180/98. Un parziale limite dell'indicatore deriva dagli *iter* approvativi dei PAI, che spesso non giungono a compimento, nei tempi previsti, a causa della loro complessità.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Nel DL 180/98 (art. 1, comma 1) e s.m.i., è stato previsto che tutte le Autorità di Bacino adottino i Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico entro il 30 ottobre 2001.

### STATO e TREND

Si conferma ancora un ulteriore avanzamento dell'*iter* realizzativo dei PAI, con l'aumento del numero dei PAI, in adozione e in approvazione. Il *trend* dell'indicatore è nella direzione dell'obiettivo, anche se i tempi, fissati dalla normativa di riferimento, sono scaduti. E' bene evidenziare che tutte le Autorità di Bacino hanno ormai adottato i Progetti di Piano, mentre in circa 1/3 dei casi i PAI non sono stati ancora adottati/approvati.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

L'analisi dei dati presentati evidenzia l'ulteriore incremento del numero di PAI adottati/approvati, testimonianza della maggiore attenzione alle tematiche della difesa del suolo, in risposta ai fenomeni di dissesto idrogeologico. La tabella mostra lo stato di attuazione del disposto normativo (art.1 comma 1 DL 180/98) a dicembre 2006. La copertura spaziale è quella relativa al territorio amministrato dalle Autorità di Bacino di competenza nazionale, interregionale e regionale. Per una migliore lettura dei dati presentati, viene di seguito riportata una breve ricostruzione storica di come si sia giunti ai PAI e al loro *iter* di approvazione. Le Autorità di Bacino in ottemperanza della Legge quadro sulla difesa del suolo (Legge 183/1989), hanno avviato la redazione del Piano di bacino che si configura come uno strumento dinamico e in continuo aggiornamento preposto all'integrazione, a scala di bacino idrografico, dei molteplici strumenti di tutela relativi agli aspetti ambientali (dinamica geomorfologica, risorse idriche, aree naturalistiche pregiate, aspetti paesaggistici) e territoriali (sviluppo urbanistico, attività agricole e industriali), prevedendo la redazione di specifiche norme finalizzate, tra l'altro, alla prevenzione dei danni derivanti dalle catastrofi idrogeologiche e la revisione del vincolo idrogeologico. Inizialmente, la legge prevedeva una stesura unitaria del Piano di bacino ma, successivamente, la Legge 493/93 ha modificato in parte l'articolato prevedendo che "i Piani di Bacino idrografico possono essere redatti e approvati anche per stralci relativi a settori funzionali che in ogni caso devono costituire fasi sequenziali e interrelate rispetto ai contenuti generali di Piano". A seguito degli eventi che hanno colpito il Comune di Sarno, è stato emanato il Decreto Legge 11 giugno 1998 n. 180, convertito con Legge 3 agosto 1998 n. 267, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico e a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania. La Legge 267/98 e le successive norme ed integrazioni (Legge 226/99, Decreto Legge 279/2000, Legge 365/2000), hanno imposto, laddove non si fosse già provveduto, la redazione da parte delle Autorità di bacino, con la collaborazione delle regioni, del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), e obbligavano ad anticipare la predisposizione di un Piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio più elevato, contenente la perimetrazione delle aree a rischio e le relative misure di salvaguardia. Successivamente all'adozione dei Piani straordinari sono proseguite, da parte delle singole Autorità di bacino, molteplici attività di studio nel campo della difesa del suolo al fine di giungere all'identificazione delle diverse tipologie di squilibrio presenti e delle mutue interferenze con il sistema fisico e antropico che li determinano o con cui interagiscono. Tali attività di studio e ulteriore indagine hanno condotto alla redazione dei Progetti di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, i cui contenuti si applicavano non più alla pianificazione dell'emergenza bensì alla pianificazione del territorio con un'analisi più attenta, e quindi più rispondente alla realtà e meno penalizzante, delle situazioni di pericolosità e rischio connesso. Le Autorità di Bacino e le Regioni adottano, con le rispettive delibere di Comitato Istituzionale, i propri Progetti di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico con le rispettive norme di salvaguardia. Al termine delle previste attività di verifica e di concertazione con gli Enti Locali, i Comitati Istituzionali delle Autorità di Bacino adottano i rispettivi Piani stralcio per Assetto Idrogeologico (PAI). Tuttavia, in considerazione di nuovi eventi calamitosi che possono verificarsi sul territorio e della progressiva antropizzazione, l'attuale stato conoscitivo delle situazioni di rischio non può essere considerato esaustivo e quindi, gli stessi PAI, sono soggetti ad aggiornamenti sia in termini di ulteriori perimetrazioni (in seguito a nuovi input conoscitivi), sia in termini di deperimetrazioni (in seguito all'attuazione di interventi finalizzati a rimuovere le situazioni di rischio).

**Tabella 14.10: Stato di attuazione dei Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)**

Autorità di Bacino	Elaborazione non avviata	Progetti di Piano predisposti e/o in elaborazione	Progetti di Piano adottati	PAI adottati	PAI approvati
<b>NAZIONALE</b>					
Po					SI
Adige					SI
Alto Adriatico (Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione)			SI		
Arno					SI
Tevere				SI	
Liri, Garigliano e Volturno				SI <sup>a</sup>	
Serchio (bacino pilota)					SI
<b>INTERREGIONALE</b>					
Fissero-Tartaro-Canalbianco				SI	
Lemene				SI	
Magra					SI
Reno					SI
Conca e Marecchia					SI
Fiora				SI <sup>b</sup>	
Tronto			SI		
Sangro			SI		
Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore			SI		
Bacini interregionali della Puglia					SI
Sele					SI
Bacini della Basilicata					SI
Lao					SI
<b>REGIONALE E PROVINCIA AUTONOMA</b>					
<i>Bolzano-Bozen</i>			SI		
<i>Trento</i>			SI		
Veneto-Sile e pianura tra Piave e Livenza			SI		
Veneto-bacino scolante in Laguna di Venezia			SI		
Regione Friuli Venezia Giulia			SI		
Bacini liguri					SI
Bacini romagnoli					SI
Bacini toscani					SI
Bacini marchigiani					SI
Bacini del Lazio			SI		
Regione Abruzzo			SI		
Campania Nord Occidentale					SI
Campania Sarno					SI
Campania destra Sele					SI
Campania sinistra Sele					SI
Bacini calabresi					SI
Regione Sicilia					SI
Regione Sardegna					SI

Fonte: Elaborazione APAT su dati del MATTM e siti web delle Autorità di Bacino

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - per il Bacino del Volturno il PAI è già approvato, per il Bacino del Liri e Garigliano il PAI è adottato

<sup>b</sup> - Bacino del Fiora: solo la Regione Toscana ha approvato il PAI

## STATO DI AVANZAMENTO DEGLI INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO, FINANZIATI AI SENSI DEL DL 180/98 E S.M.I.

### DESCRIZIONE

L'indicatore mostra lo stato di attuazione degli interventi finanziati per la difesa dal rischio idrogeologico, ai sensi del DL 180/98 e s.m.i. Si tratta di interventi urgenti per la mitigazione del rischio geologico-idraulico i cui programmi d'intervento sono stati approvati per le zone nelle quali la vulnerabilità del territorio si lega alla maggiore pericolosità dell'evento nei confronti delle persone e del patrimonio ambientale, con priorità per quelli relativi alle aree per le quali è stato dichiarato lo stato d'emergenza.

### UNITÀ di MISURA

Euro (€); percentuale (%).

### FONTE dei DATI

APAT; MATTM.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Trimestrale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	1

L'indicatore è aderente alla domanda di informazione riguardante le problematiche relative alla difesa del suolo. Esso illustra l'azione di contrasto ai fenomeni di dissesto geologico-idraulico, svolta dalla Amministrazione Pubblica. Le informazioni presentate si riferiscono al diretto e continuo lavoro che l'APAT svolge dal 2000 per il monitoraggio degli interventi finanziati dal Decreto Legge "Sarno", pertanto la comparabilità spaziale risulta buona. La copertura temporale, seppur discreta, risente dei cambiamenti riscontrati nelle modalità di programmazione degli interventi.



### SCOPO e LIMITI

L'indicatore permette una valutazione sull'utilizzo dei finanziamenti stanziati, mostrandone l'evoluzione nel tempo su scala nazionale; tuttavia, non fornisce dati sull'efficacia dei finanziamenti erogati per la riduzione del rischio nelle aree in cui gli interventi vengono realizzati. Il limite che presenta tale indicatore è dovuto alla tempistica di esecuzione delle opere. Essa è condizionata sia da fattori amministrativi sia tecnici, quali la complessità delle procedure attuative (tipi diversi di gare d'appalto, di affidamento lavori, ecc.) e le tipologie di opere, spesso anche molto articolate o di natura sperimentale.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il DL 180/98 introduce nel sistema giuridico della difesa del suolo, già oggetto della L 183/89, le misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico. In particolare, il decreto prevede, all'art. 1 comma 2, la definizione dei programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico nelle zone più a rischio; gli interventi contenuti nei programmi si riferiscono ad aree comprese perlopiù nei Piani Straordinari. Il decreto non prevede che gli interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico siano, comunque, effettuati entro un termine definito.

## STATO e *TREND*

Il *trend* dell'indicatore è nella direzione dell'obiettivo, ma non sufficiente a farlo conseguire nei tempi fissati in quanto, pur non essendo prevista alcuna tempistica di riferimento fissata dalla normativa, e tenendo conto dei tempi necessari alla realizzazione delle opere, lo stato d'attuazione delle stesse non risponde al requisito d'urgenza previsto dal decreto per gli interventi oggetto di finanziamento.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le tabelle e le figure presentate in questa sezione si riferiscono agli interventi finanziati dal DL 180/98 (Decreto Sarno) emanato, a seguito dell'evento calamitoso accaduto in Campania il 5 maggio 1998, per la riduzione del rischio idrogeologico nelle aree a più elevato rischio, ossia in quelle zone in cui la vulnerabilità del territorio si lega alla maggiore pericolosità di eventi catastrofici legati a dissesti geologico-idraulico. L'APAT (allora ANPA) a seguito di tale decreto fu coinvolta, per gli aspetti ambientali (art. 1 comma 2bis) all'istruttoria dei programmi d'intervento e, a partire dal 2000, ha intrapreso, su incarico del Ministero dell'ambiente, un'attività di monitoraggio degli interventi finanziati. Dal 1999, anno dell'emanazione del primo decreto di finanziamento (DPCM 12/01/1999 – annualità 1998), fino al 2006 sono stati emanati ben 21 diversi decreti, relativi a 5 diversi gruppi di riferimento (annualità 1998, annualità 1999-2000, programmi integrativi, programmi stralcio e piano nazionale strategico). In totale fino a marzo del 2007 sono stati finanziati, ai sensi del DL 180/98 e alle successive norme a esso collegate, 2.270 interventi, per un importo totale di circa 1,7 miliardi di euro. Nella tabella 14.11 viene mostrata la distribuzione dei fondi relativi agli interventi in esame e riportato, nell'ultima colonna, il numero totale degli interventi attribuiti a ogni regione. Nel conteggio non sono stati presi in considerazione gli importi attribuiti agli interventi revocati e sostituiti (per lo stesso importo totale) da altri interventi inseriti nei successivi programmi di attuazione. Rispetto alla tabella, presentata nell'edizione 2005-06, vi è una variazione degli importi dei finanziamenti stanziati in quanto, con la programmazione degli interventi effettuata nel 2006 (10° Programma Stralcio e 1° Piano Strategico Nazionale), sono stati revocati alcuni interventi programmati nel 1999, nel 2002, nel 2004 e 2005. Le figure 14.11, 14.12, 14.13 e 14.14 presentano la distribuzione regionale degli interventi/fondi sulla base del dissesto connesso all'intervento. Si può notare come il numero degli interventi e dei fondi stanziati sia maggiore per la realizzazione di opere connesse ai dissesti di tipo franoso (circa la metà degli interventi finanziati e il 39% dei finanziamenti attribuiti). Il dato evidenzia però che a fronte di una maggiore frequenza degli interventi connessi a dissesti di versante, essi costano meno, in media, delle sistemazioni idrauliche. Dall'analisi restano fuori circa un terzo degli interventi (29%) ai quali non è stata attribuita, nel decreto di approvazione dei programmi d'intervento, una tipologia di dissesto ben definita. La figura 14.15 illustra lo stato di avanzamento degli interventi, aggiornato a marzo 2007. Dall'istogramma si evidenzia che, sebbene circa un 20% sia ancora da progettare (relativo soprattutto agli interventi programmati nel 2006 – 311 interventi su 453), la maggior parte delle opere di sistemazione è conclusa (31%) o è in corso di esecuzione (20%). Nella figura 14.16 viene mostrata l'ubicazione, sul territorio nazionale, degli interventi finanziati ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i. e la relativa "classe di finanziamento" a loro assegnata.

**Tabella 14.11: Distribuzione dei fondi relativi agli interventi urgenti di cui al DL 180/98 e smi (marzo 2007)**

Regione	Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 1999 a, b, c	Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2000 b	Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2001 b	Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2002 b1, d, e, g	Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2003 e	Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2004 b1, d, e, h	Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2005 e, i	Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2006 f	Totale importi finanziati b1, d, e, h	Totale interventi programmati n.
	milioni di €									
Piemonte	34,93	0,00	0,00	11,63	11,30	14,88	10,10	13,85	96,70	123
Valle d'Aosta	2,84	0,00	0,00	3,27	0,00	0,00	0,00	1,45	7,56	11
Lombardia	51,77	0,00	0,00	43,19	0,00	15,84	16,26	19,74	146,80	231
Trentino - Alto Adige	11,67	2,37	0,65	0,00	5,28	0,43	0,00	6,30	26,71	49
Veneto	32,01	0,00	0,00	24,57	0,00	0,65	8,53	15,27	81,03	84
Friuli Venezia Giulia	13,33	0,00	0,00	10,40	4,00	10,12	1,39	4,60	43,85	24
Liguria	13,59	0,00	0,00	23,23	0,00	10,44	11,89	4,58	63,74	91
Emilia Romagna	32,22	0,00	0,00	26,29	0,00	11,00	6,09	12,52	88,12	146
Toscana	31,89	0,00	0,00	49,92	0,00	59,88	70,94	20,68	233,31	379
Umbria	11,93	0,00	0,00	11,55	0,00	3,30	9,98	5,00	41,75	55
Marche	14,55	0,00	0,00	17,89	0,00	20,03	18,75	10,49	81,70	145
Lazio	33,96	0,00	0,00	31,41	0,00	23,05	29,24	21,00	138,65	159
Abruzzo	15,39	0,00	0,00	16,11	0,00	7,76	12,30	5,59	57,15	88
Molise	5,22	0,00	0,94	8,00	0,00	8,05	8,39	2,19	32,78	56
Campania	5,42	29,40	0,00	28,44	0,00	27,48	9,33	16,09	116,17	149
Puglia	30,08	0,00	0,00	17,41	0,00	8,40	7,30	11,98	75,17	80
Basilicata	12,71	0,00	0,00	12,32	0,00	21,46	8,48	8,34	63,30	89
Calabria	2,58	18,63	0,00	9,80	5,00	35,08	18,44	15,03	104,56	129
Sicilia	37,30	0,00	0,00	33,01	0,00	41,30	22,90	18,05	152,56	120
Sardegna	2,40	22,95	0,00	0,00	12,67	5,09	4,50	9,83	57,44	62
<b>ITALIA</b>	<b>395,80</b>	<b>73,35</b>	<b>1,59</b>	<b>378,43</b>	<b>38,26</b>	<b>324,23</b>	<b>274,82</b>	<b>222,57</b>	<b>1.709,05</b>	<b>2.270</b>

Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - annualità 1998

<sup>b</sup> - annualità 1999-2000

<sup>b1</sup> - modifiche all'annualità 1999-2000

<sup>c</sup> - non sono stati considerati gli importi degli interventi revocati per le regioni Valle d'Aosta, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Molise e Sicilia

<sup>d</sup> - programmi integrativi annualità 1999-2000

<sup>e</sup> - programmi stralcio ex art. 16 L 179/02

<sup>f</sup> - 1° piano strategico nazionale

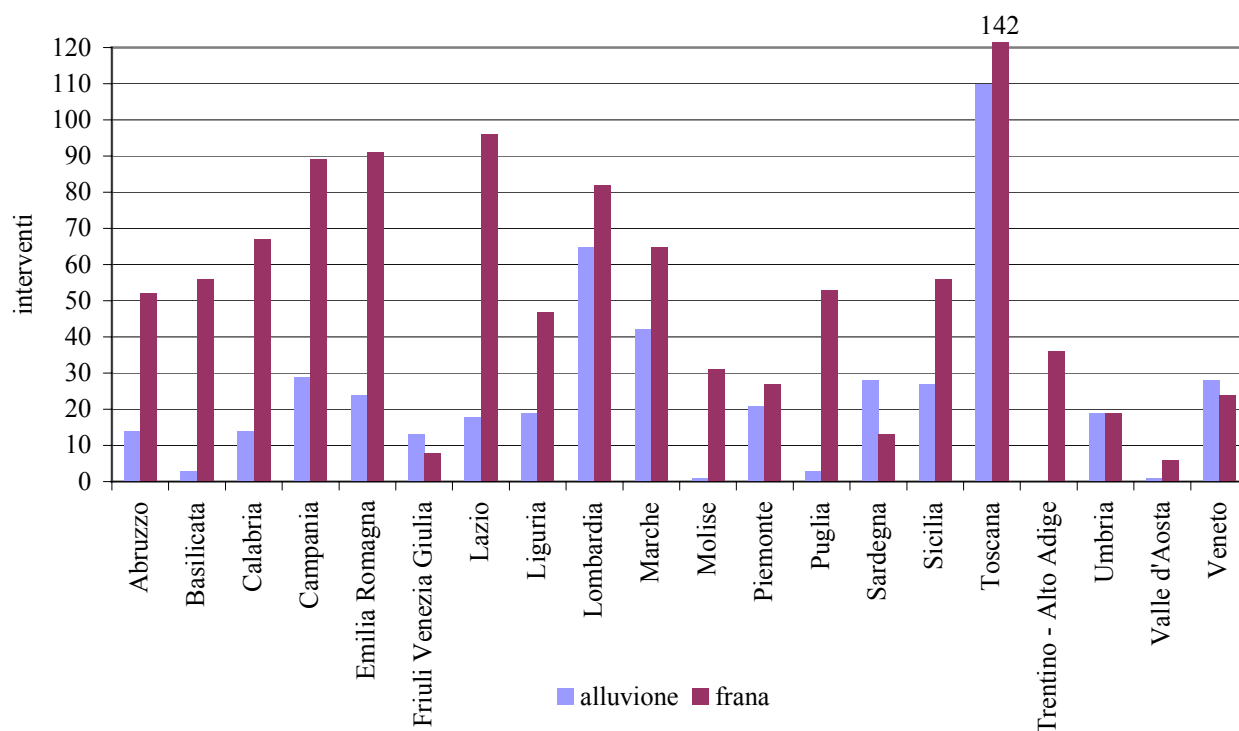
<sup>g</sup> - non sono stati considerati gli importi degli interventi revocati per le regioni Toscana, Marche, Basilicata e Calabria

<sup>h</sup> - non sono stati considerati gli importi degli interventi revocati per le regioni Lombardia, Toscana, e Umbria

<sup>i</sup> - non sono stati considerati gli importi degli interventi revocati per la regione Toscana

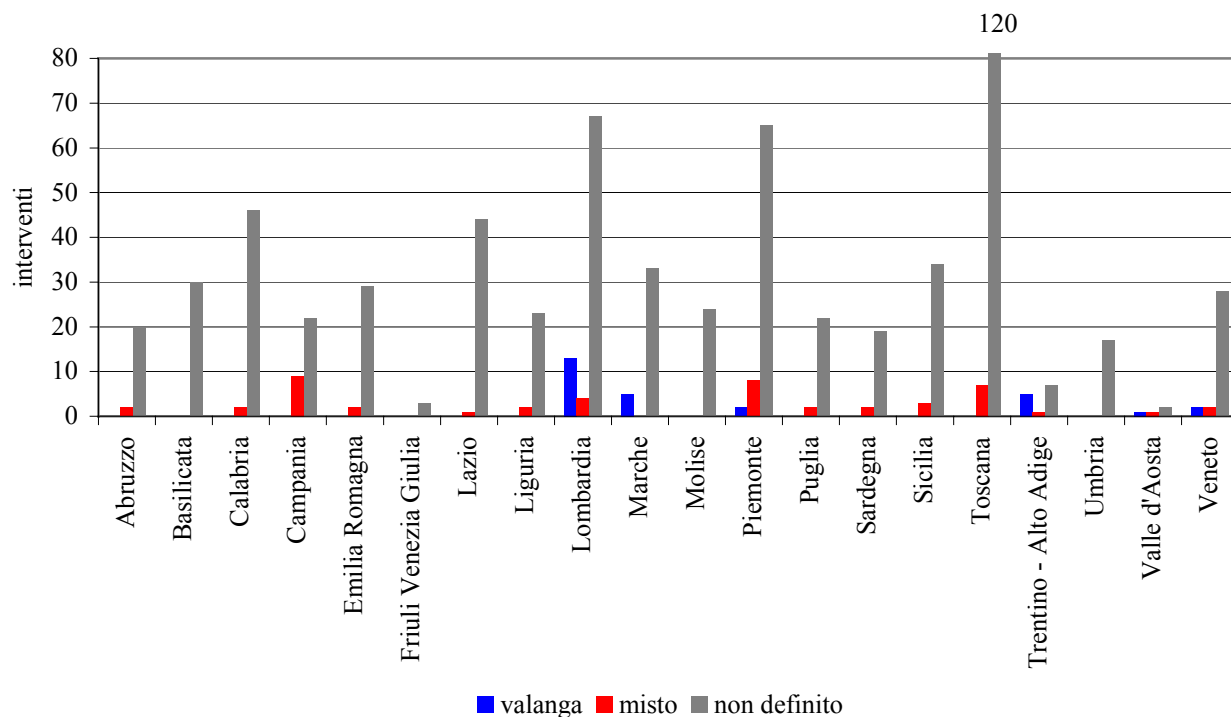






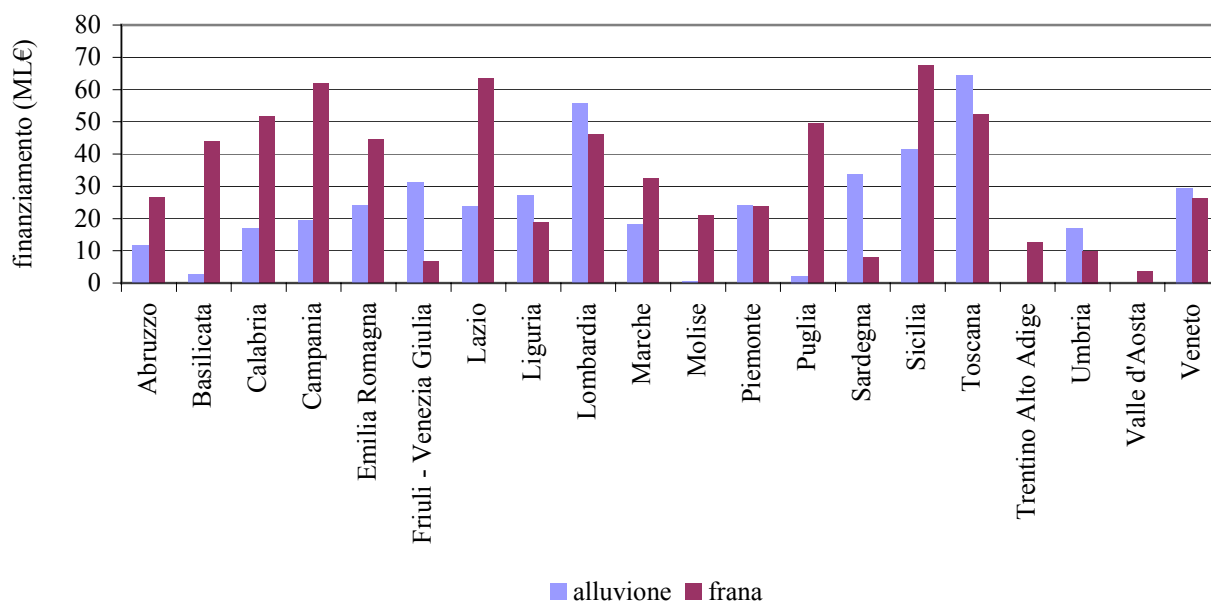
Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare

**Figura 14.11: Distribuzione degli interventi finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., connessi ai livelli rischio generati da dissesti alluvionali e franosi (marzo 2007)**



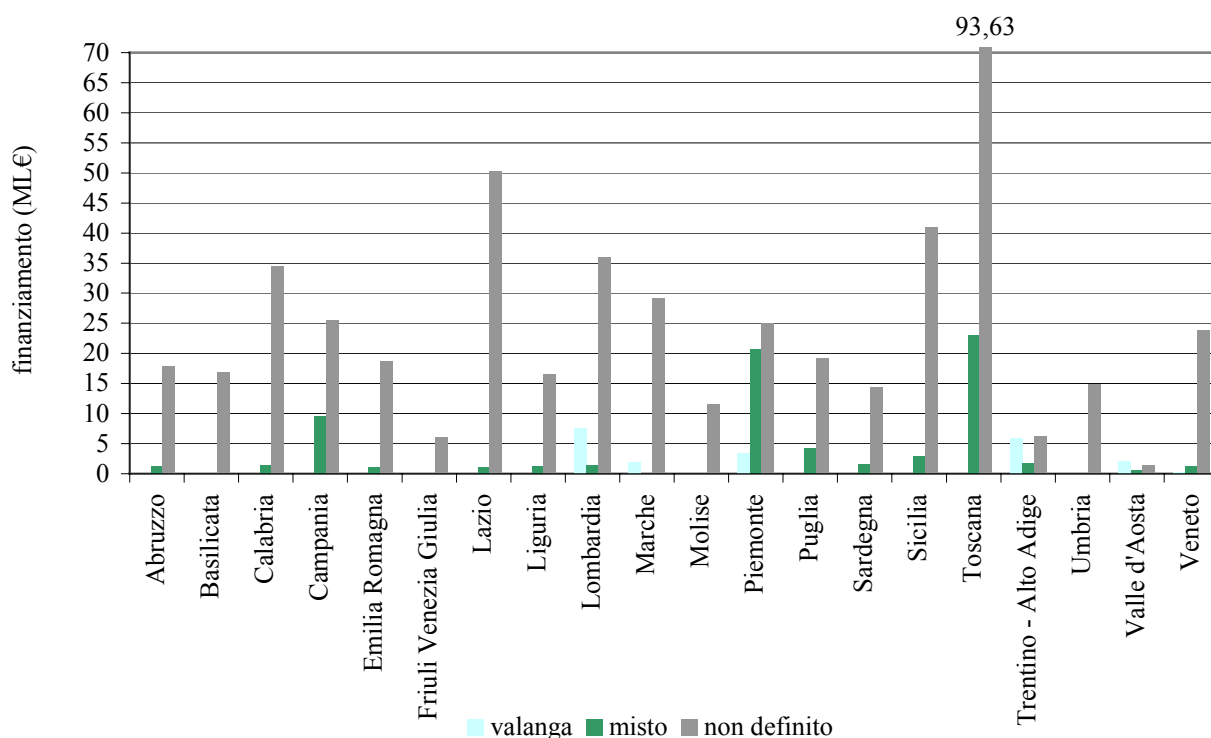
Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare

**Figura 14.12: Distribuzione degli interventi finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., connessi ai livelli rischio generati da dissesti misti valanghivi e non definiti (marzo 2007)**



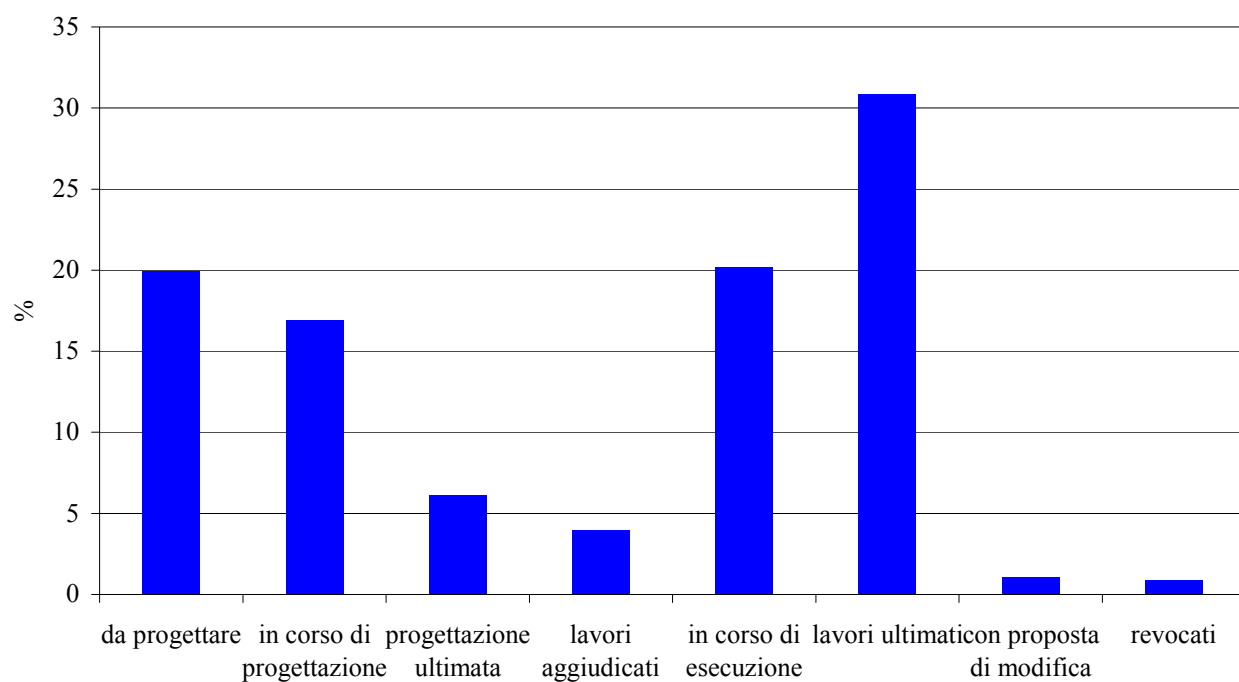
Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare

**Figura 14.13: Distribuzione dei fondi per la realizzazione di interventi, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., connessi ai livelli di rischio generati da dissesti alluvionali e franosi (marzo 2007)**



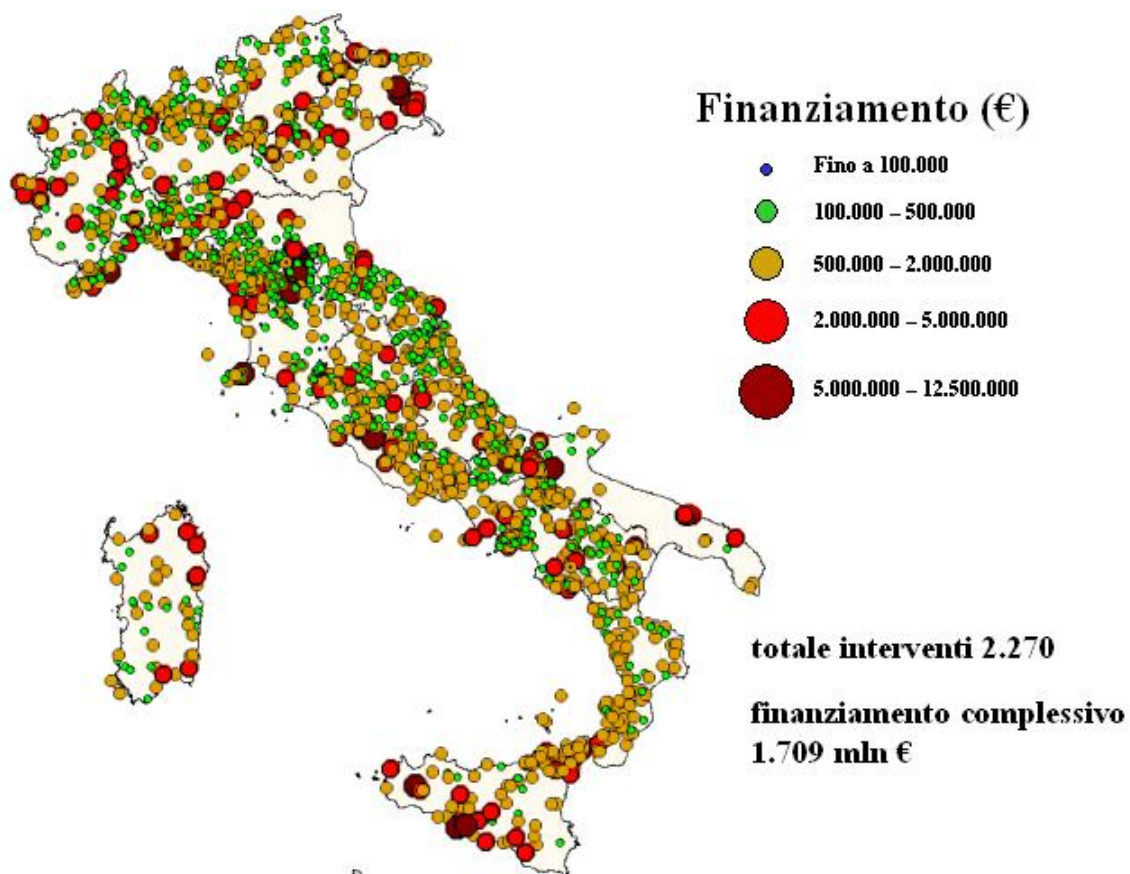
Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare

**Figura 14.14: Distribuzione dei fondi per la realizzazione di interventi, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., connessi ai livelli di rischio generati da dissesti misti valanghivi e non definiti (marzo 2007)**



Fonte: APAT

**Figura 14.15: Stato di attuazione degli interventi urgenti finanziati, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., per la riduzione del rischio geologico-idraulico (marzo 2007)**



Fonte: APAT

Fonte: APAT

**Figura 14.16: Distribuzione, sul territorio nazionale, degli interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i. (marzo 2006)**

## STATO DI AVANZAMENTO DEGLI INTERVENTI URGENTI IN AREE PERCORSE DA INCENDI, EX ART.3 - O.M. 3073/00

### DESCRIZIONE

L'indicatore illustra lo stato d'avanzamento degli interventi urgenti per il ripristino ambientale e idrogeologico dei versanti soggetti a erosione e instabilità a seguito degli incendi verificatisi in zone collinari e montuose. Si tratta di 26 interventi, finanziati nel 2000 dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, volti a contrastare il dissesto geologico - idraulico creatosi in seguito alla distruzione della copertura vegetale a opera del fuoco, impiegando in prevalenza tecniche di ingegneria naturalistica.

### UNITÀ di MISURA

Euro (€); percentuale (%).

### FONTE dei DATI

APAT; MATTM.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	1

L'indicatore ha un'alta rilevanza poiché descrive interventi volti alla mitigazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico presenti in aree percorse da incendi. L'elevata accuratezza è la conseguenza del monitoraggio svolto da APAT tramite continui contatti con gli Enti attuatori e periodici sopralluoghi nelle aree d'intervento.



### SCOPO e LIMITI

L'analisi dello stato d'avanzamento dei lavori permette una valutazione indiretta della riduzione del rischio geologico-idraulico delle aree in termini di tempi necessari per la riduzione del rischio presente. Illustra inoltre la distribuzione degli interventi sul territorio nazionale e il tipo di dissesto creato dagli incendi che hanno percorso le aree oggetto dei lavori.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Ripristinare l'assetto ambientale e idrogeologico di versanti soggetti a intensa erosione e instabilità in seguito alla distruzione della copertura vegetale causata da incendi. Per il raggiungimento di tale obiettivo, per ogni intervento finanziato, è stata stabilita una tempistica ben definita e una serie di adempimenti ai quali gli Enti responsabili dell'attuazione degli interventi devono far fronte al fine di consentire il monitoraggio degli stessi.

## **STATO e *TREND***

Al 31 dicembre 2006, circa il 90% dei lavori risulta terminato. Devono ancora iniziare i lavori relativi a due interventi protrattisi così a lungo per problemi di carattere amministrativo mentre l'unico intervento in corso è in fase avanzata d'esecuzione. Dal confronto con gli anni precedenti, si può affermare che prosegue il lento ma graduale miglioramento.

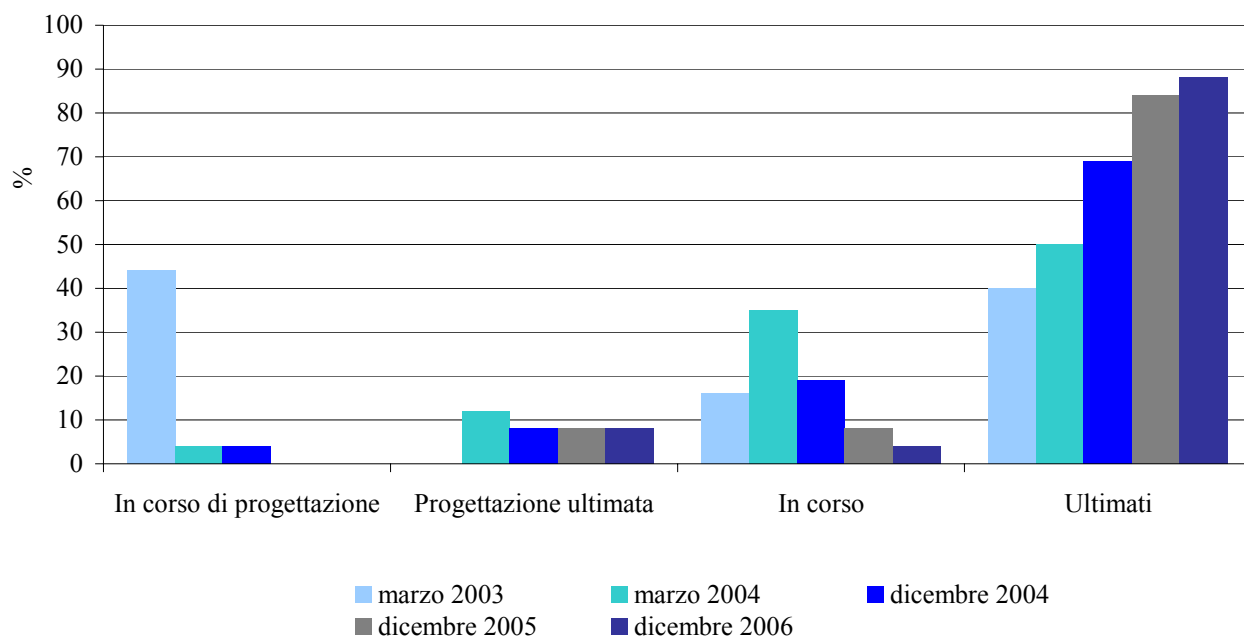
## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

La figura 14.17 illustra lo stato d'avanzamento lavori, suddiviso in quattro intervalli, riferito ai mesi di marzo 2003 e 2004 e di dicembre 2004, 2005 e 2006. La figura 14.18 illustra, per tutti gli interventi finanziati, la distribuzione percentuale della tipologia di dissesto. Come si può osservare la distruzione della copertura vegetale ha comportato nella maggior parte dei casi un'erosione superficiale accelerata. La figura 14.19 mostra la distribuzione degli interventi sul territorio nazionale.

**Tabella 14.12: Distribuzione dei fondi relativi agli interventi urgenti finanziati ai sensi della OM 3073/00**

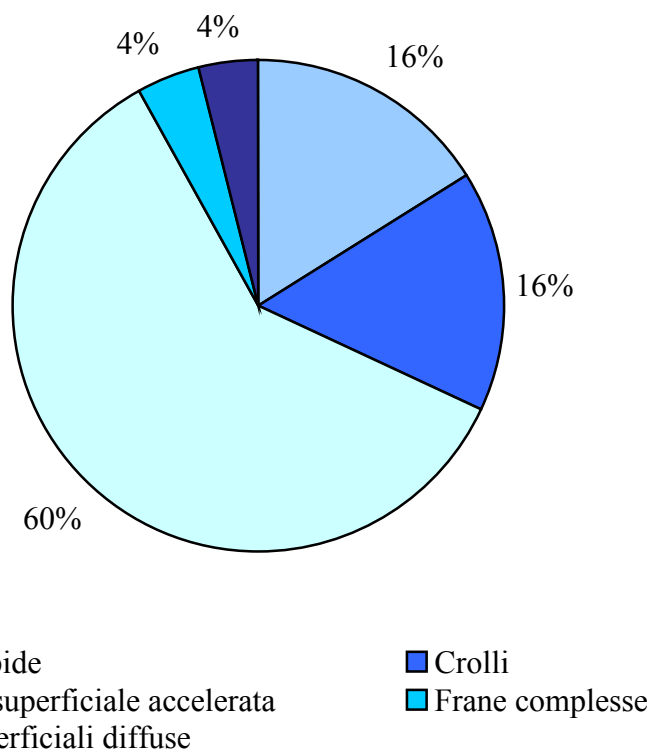
Regione	Provincia	Comune	Località	Importo €
Liguria	SP	Levanto	Vallesanta	644.021,75
Liguria	SP	Bonassola e Levanto	Punta Levanto	1.043.242,94
Liguria	GE	Sestri Levante	S. Anna	351.190,69
Liguria	SV	Noli e Spotorno	Voze - Tosse	500.963,19
Toscana	LU	Capannori	Monte Sette Venti	51.645,69
Toscana	LU	Capannori	Monte Cocco	206.582,76
Toscana	LU	Capannori	Monte Pianello	87.797,67
Toscana	LI	Campo nell'Elba	Secchetto	206.582,76
Toscana	LI	Livorno	Poggio alle Monachine	154.937,07
Toscana	PT	Pescia	Monte Verruca	103.291,38
Toscana	GR	Monte Argentario	Poggio Fornacelle	216.911,90
Marche	AN	Fabriano, Genga	Parco Regionale della Gola Rossa e di Frasassi	1.030.847,97
Marche	PU	Cagli, Urbania, Fossombrone	Riserva Naturale Gola del Furlo	810.320,87
Abruzzo	PE	Popoli	Castello	468.294,04
Abruzzo	PE	Popoli	Castello	564.619,76
Abruzzo	AQ	Pizzoli	Monte S. Lorenzo	1.032.913,80
Abruzzo	CH	S. Giovanni Lipioni	Margine orientale dell'abitato	464.811,21
Campania	AV	Montoro Inferiore	Monte Salto	464.811,21
Campania	SA	Cetara, Positano, Tramonti	Monte Falerio - Lucina	209.681,50
Campania	NA	Piano di Sorrento	Monte Vico Alvano	41.316,55
Puglia	FG	Vieste	Pozzillo - Perazzetta	748.862,50
Puglia	FG	Monte S. Angelo	Manganera	320.203,28
Puglia	FG	Cagnano Varano	Costa Trombetta	361.003,37
Basilicata	PZ	Armento	Rione S. Rocco	324.334,93
Calabria	VV	Joppolo	Valle Fiumara	826.331,04
Sicilia	PA	Cefalù	S. Elia - Pizzo S. Angelo	1.549.370,70

Fonte: APAT



Fonte: APAT

**Figura 14.17: Stato d'avanzamento lavori degli interventi urgenti per il ripristino dell'assetto ambientale e idrogeologico di aree colpite da incendi**



Fonte: APAT

**Figura 14.18: Distribuzione percentuale degli interventi in funzione della tipologia di dissesto**





Fonte: APAT

**Figura 14.19: Ubicazione degli interventi urgenti finanziati ai sensi della OM 3073/00**

## **DESCRIZIONE**

L'indicatore fornisce informazioni sul numero e sulla distribuzione delle frane in Italia, sulla base dei dati contenuti nel Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia). La banca dati è costituita da una cartografia informatizzata e da un database alfanumerico che si basa sulla "Scheda Frane IFFI", articolata su tre livelli di approfondimento progressivo: il primo livello contiene le informazioni di base (ubicazione, tipologia del movimento, attività) e deve essere compilato obbligatoriamente per ogni frana; il secondo livello presenta un maggiore approfondimento della conoscenza (morfometria, geologia, litologia, uso del suolo, cause, data attivazione); il terzo livello è facoltativo e contiene dettagliate informazioni sui danni, sulle indagini e sugli interventi di sistemazione. Ogni frana è stata cartografata alla scala 1:25.000 o a scale di maggior dettaglio attraverso tre elementi: un punto georeferenziato (PIFF) posto in corrispondenza della quota più elevata del coronamento della frana, un poligono di frana o una linea nel caso di fenomeni caratterizzati da una larghezza non cartografabile. Il codice identificativo della frana (Id-Frana) collega ogni "scheda frane" alla rappresentazione cartografica e consente una univoca identificazione del fenomeno franoso sull'intero territorio nazionale.

## **UNITÀ di MISURA**

Chilometro quadrato (km<sup>2</sup>); numero (n.); numero per chilometro quadrato (n./km<sup>2</sup>); percentuale (%).

## **FONTE dei DATI**

Regione; Province autonome; APAT.

## **PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO**

Non definibile

## **QUALITÀ dell'INFORMAZIONE**

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	1

L'elevato valore attribuito alla rilevanza deriva dal fatto che i dati dell'Inventario IFFI sono di grande dettaglio e aderenti alla domanda di informazione riguardante la distribuzione dei fenomeni franosi, la pericolosità e il rischio a essi correlati. All'accuratezza è stato attribuito un valore elevato in quanto i dati sono stati ottenuti con una metodologia standardizzata che si basa sull'aerofotointerpretazione, sulla ricerca di dati storici e d'archivio, sui rilievi di campagna e sulla compilazione della "scheda frane". I dati inoltre sono stati sottoposti a più processi di validazione. La copertura temporale dell'Inventario è relativa al periodo 1116-2006, tuttavia la comparabilità nel tempo è possibile solo per un numero limitato di frane per le quali si dispone di una serie storica completa dei parametri principali. La comparabilità nello spazio è elevata in quanto è stata adottata la stessa metodologia di raccolta, archiviazione ed elaborazione dei dati su tutto il territorio nazionale.



## SCOPO e LIMITI

Fornire un quadro completo e omogeneo della distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio nazionale. Il Progetto IFFI rappresenta un utile strumento conoscitivo di base per la pianificazione territoriale e per la programmazione degli interventi di difesa del suolo.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Realizzazione della Carta inventario dei fenomeni franosi in Italia: Delibera del Comitato dei Ministri per i servizi Tecnici e gli interventi nel settore della difesa del suolo (17/01/1997).

## STATO e TREND

Allo stato attuale delle conoscenze non è definibile un *trend* sull'indicatore in quanto non si dispone di una serie temporale significativa di parametri per un numero sufficiente di frane.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Il Progetto, finanziato dal Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo *ex lege* 183/89, prevede l'identificazione e la mappatura delle frane sull'intero territorio italiano secondo modalità standardizzate e condivise. In tale ambito, l'APAT svolge una funzione di indirizzo e coordinamento delle attività, verifica la conformità dei dati cartografici e alfanumerici ed effettua le elaborazioni statistiche su scala nazionale; le regioni e le province autonome hanno il ruolo fondamentale di raccolta dei dati storici e d'archivio, di mappatura dei dissesti franosi, di validazione e di informatizzazione degli stessi (figura 14.20). L'inventario contiene le informazioni relative alle frane verificatesi sul territorio italiano dal 1116 al dicembre 2006. Complessivamente sono stati censiti 469.298 fenomeni franosi che interessano un'area di quasi 19.946 km<sup>2</sup>, pari al 6,6% del territorio nazionale (tabella 14.13). Le differenze dei valori di alcuni parametri che possono essere riscontrate tra questa edizione dell'Annuario e le edizioni precedenti dipendono principalmente dall'attività di aggiornamento e integrazione delle informazioni sulle frane, effettuate dalle regioni/province autonome. I parametri che forniscono un quadro più rappresentativo dello stato del dissesto da frana in ciascuna regione/provincia autonoma sono l'area totale in frana e l'indice di franosità calcolato sul territorio montano-collinare. Quest'ultimo esprime infatti l'incidenza della franosità sul territorio regionale potenzialmente interessato da fenomeni franosi. Le regioni che presentano un indice di franosità su territorio montano-collinare più elevato sono Lombardia, Emilia Romagna, Marche, Valle d'Aosta e Piemonte. I dati relativi alle regioni Basilicata, Calabria e Sicilia risultano sottostimati rispetto alla reale situazione di dissesto poiché, ad oggi, l'attività di censimento dei fenomeni franosi è stata concentrata prevalentemente nelle aree in cui sorgono centri abitati o interessate dalle principali infrastrutture lineari di comunicazione. Le tipologie di movimento maggiormente rappresentate sul territorio nazionale sono gli scivolamenti rotazionali/traslativi con quasi il 33% del numero totale di frane, i colamenti lenti con il 15,5%, i colamenti rapidi con quasi il 15% e i movimenti di tipo complesso con l'11,6% (figura 14.22). Sebbene gran parte delle frane siano caratterizzate da un movimento di tipo complesso, secondo le specifiche tecniche del Progetto IFFI sono state classificate, ove possibile, in base al tipo di movimento prevalente. Le informazioni sui danni causati da frane, estratte dall'inventario, sono rappresentate in figura 14.23. Gli elementi a rischio maggiormente colpiti sono le strade, il terreno agricolo e i centri abitati. In figura 14.25 è riportato il livello di attenzione, su base comunale, relativamente al rischio da frana, ottenuto sovrapponendo il livello informativo delle frane del Progetto IFFI con quelli degli elementi a rischio (es. urbanizzato, infrastrutture lineari di trasporto). Il livello di attenzione è stato valutato: "molto elevato" quando le geometrie puntuali, poligonali e lineari del livello frane (Progetto IFFI) intersecano il tessuto urbano continuo e discontinuo estratto dal *Corine Land Cover* 2000 (CLC 1.1.1. e 1.1.2.), le aree industriali o commerciali (CLC 1.2.1.); "elevato", relativamente a intersezioni con la rete autostradale, ferroviaria e stradale, le aree estrattive, discariche e cantieri (CLC 1.3.1., 1.3.2. e 1.3.3.); "medio",

per superfici agricole (CLC 2.), territori boscati e ambienti semi naturali (CLC 3.), aree verdi urbane e aree sportive e ricreative (CLC 1.4.1. e 1.4.2.); “trascurabile”, per i comuni nei quali non è stata censita alcuna frana. La banca dati del Progetto IFFI è stata pubblicata su Internet nel 2005, mediante un sistema *WebGIS* dedicato, che consente la visualizzazione della cartografia delle frane, dei livelli informativi di base (limiti amministrativi, strade, ferrovie ecc) e dei *raster* di sfondo quali il Modello digitale del terreno, le immagini *Landsat 7* multispettrali e la Carta IGM a scala 1:25.000. L’utente può effettuare ricerche geografiche per comune o località, interrogare la banca dati acquisendo informazioni sulle frane e visualizzare documenti, foto e filmati (figura 14.26). E’ stato sviluppato inoltre il Servizio WMS (*Web Map Service*) del Progetto IFFI, sviluppato secondo le linee guida della Direttiva Europea 2007/2/EC INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in Europe*). Attraverso il Servizio WMS, l’utente può sovrapporre il tematismo delle frane dell’Inventario IFFI su altri livelli informativi disponibili su *Internet* o contenuti in locale nel proprio computer, secondo i principi di interoperabilità e condivisione di *dataset* geografici (figura 14.27).

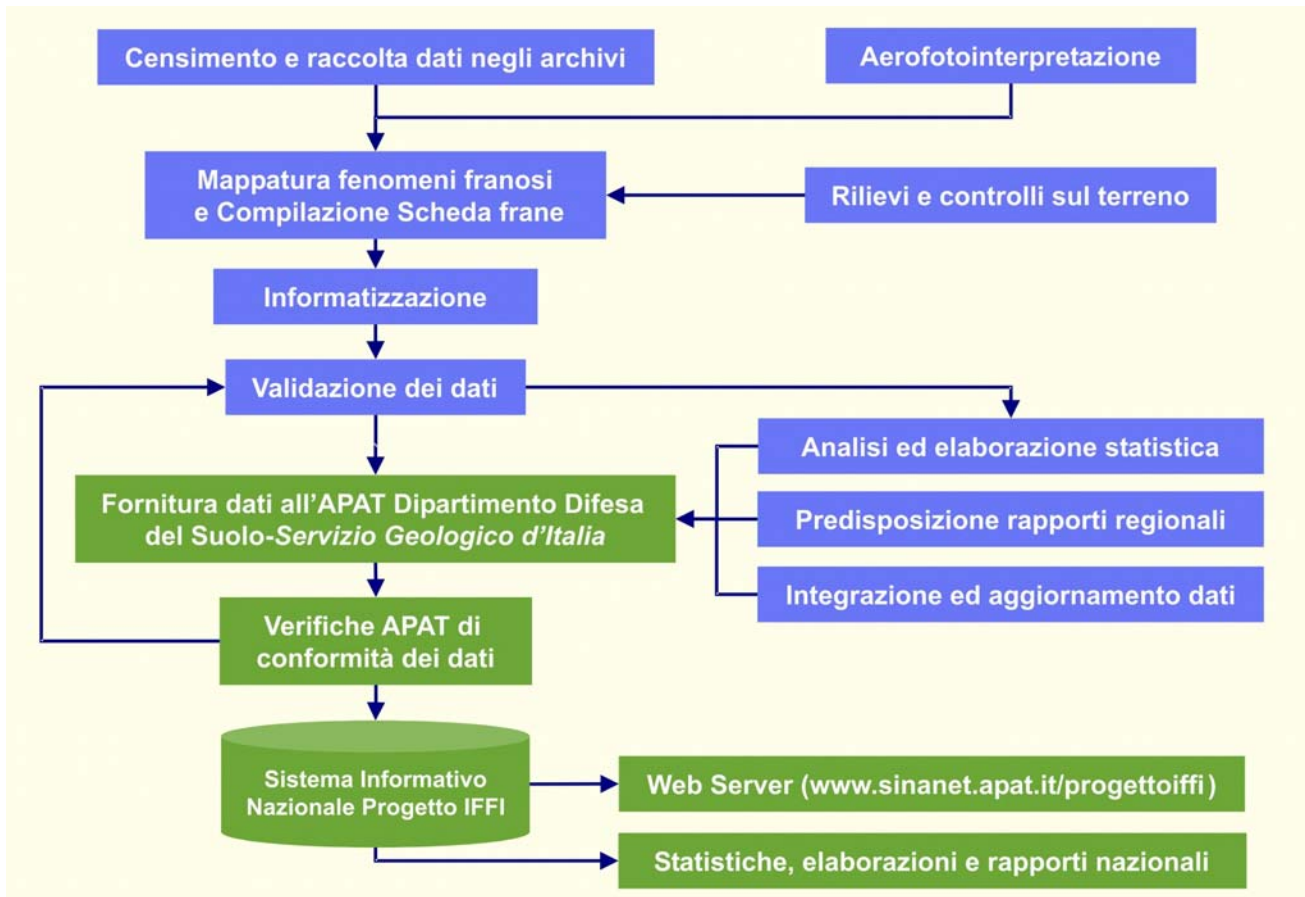
**Tabella 14.13: Parametri principali - Progetto IFFI (dicembre 2006)**

Regione / Provincia autonoma	Numero dei fenomeni franosi	Densità dei fenomeni franosi	Area interessata da fenomeni franosi	Indice di Franosità *	Indice di Franosità su area montano-colinare
	n.	n./100 km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%	
Piemonte	35.023	126	2.540	9,1	15,0
Valle d'Aosta	4.359	134	520	16,0	16,0
Lombardia	130.538	547	3.308	13,9	29,9
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>1.995</i>	<i>27</i>	<i>463</i>	<i>6,2</i>	<i>6,3</i>
<i>Trento</i>	<i>9.385</i>	<i>151</i>	<i>879</i>	<i>14,2</i>	<i>14,7</i>
Veneto	9.476	52	223	1,2	3,1
Friuli Venezia Giulia	5.253	67	511	6,5	14,8
Liguria	7.515	139	425	7,9	8,1
Emilia Romagna	70.037	317	2.511	11,4	23,2
Toscana	29.208	127	1.035	4,5	5,6
Umbria	34.545	408	651	7,7	8,7
Marche	42.522	442	1.882	19,4	21,2
Lazio	10.548	61	398	2,0	3,0
Abruzzo	8.493	78	1.241	11,4	12,5
Molise	22.527	508	494	11,1	12,5
Campania	23.430	171	973	7,1	8,8
Puglia	843	4	85	0,4	1,0
Basilicata	9.004	90	298	3,0	3,6
Calabria	9.417	62	822	5,5	6,0
Sicilia	3.657	14	500	1,9	2,2
Sardegna	1.523	6	188	0,8	1,0
<b>ITALIA</b>	<b>469.298</b>	<b>155</b>	<b>19.946</b>	<b>6,6</b>	<b>8,9</b>

Fonte: APAT, regioni e province autonome

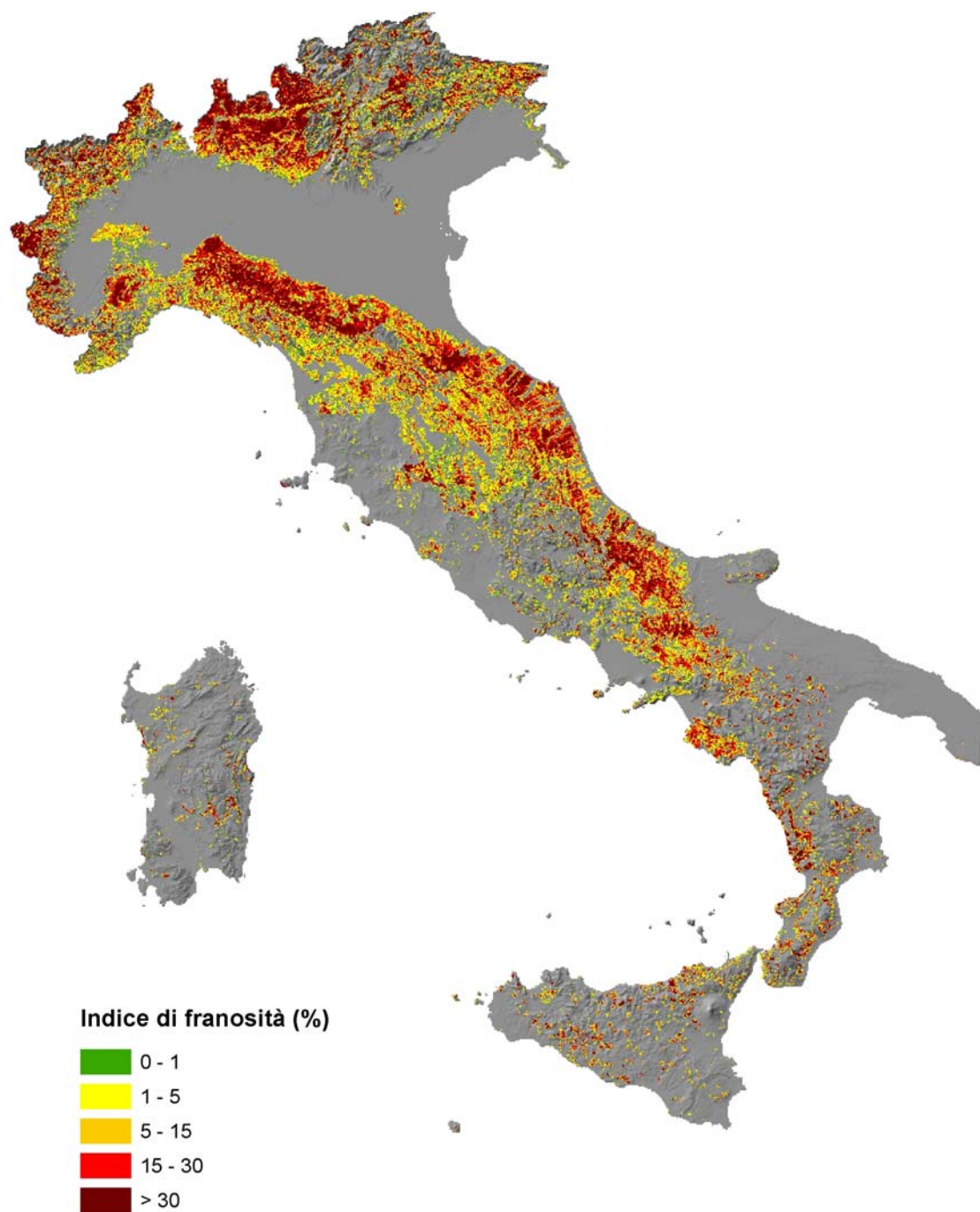
**NOTE:**

\* L'indice di franosità esprime il rapporto tra l'area in frana e l'area totale



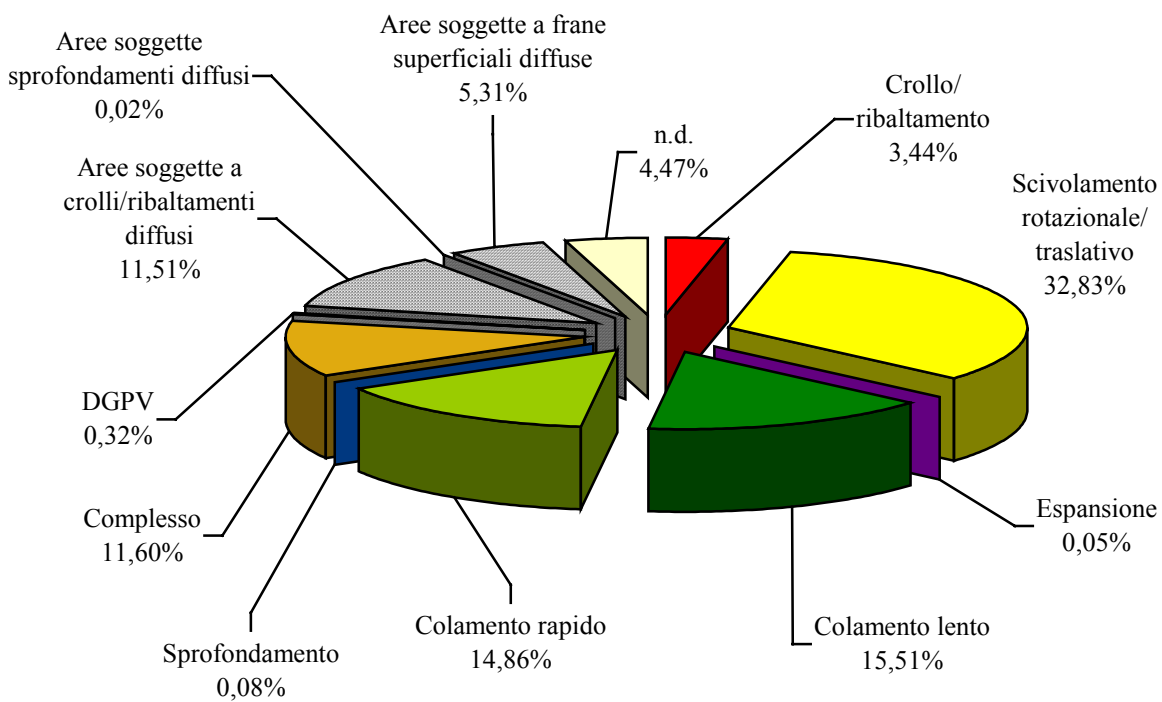
Fonte: APAT

**Figura 14.20: Diagramma di flusso delle fasi di attuazione del Progetto IFFI**



Fonte: APAT

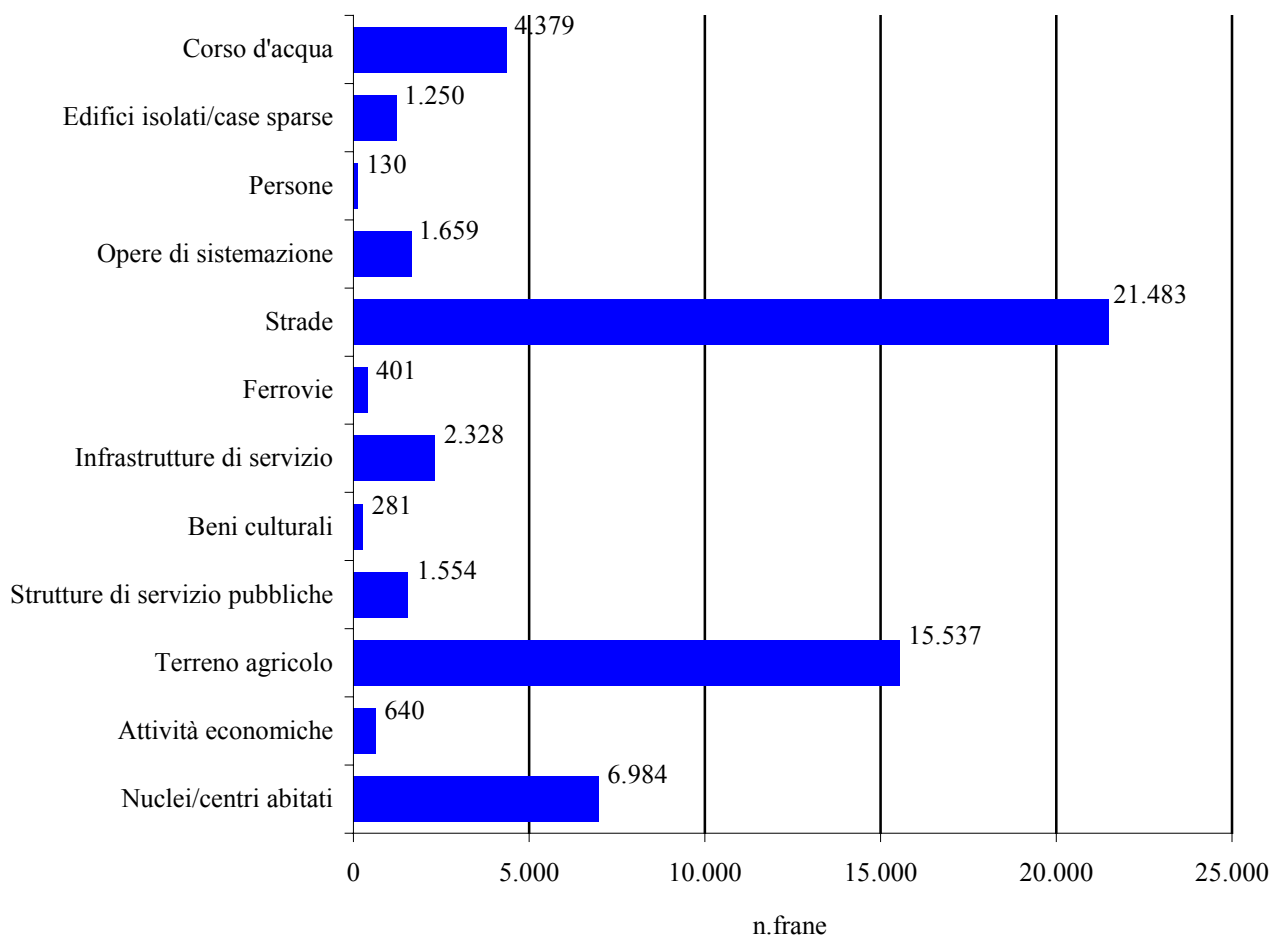
**Figura 14.21: Indice di franosità sul territorio nazionale (%)**



Fonte: APAT

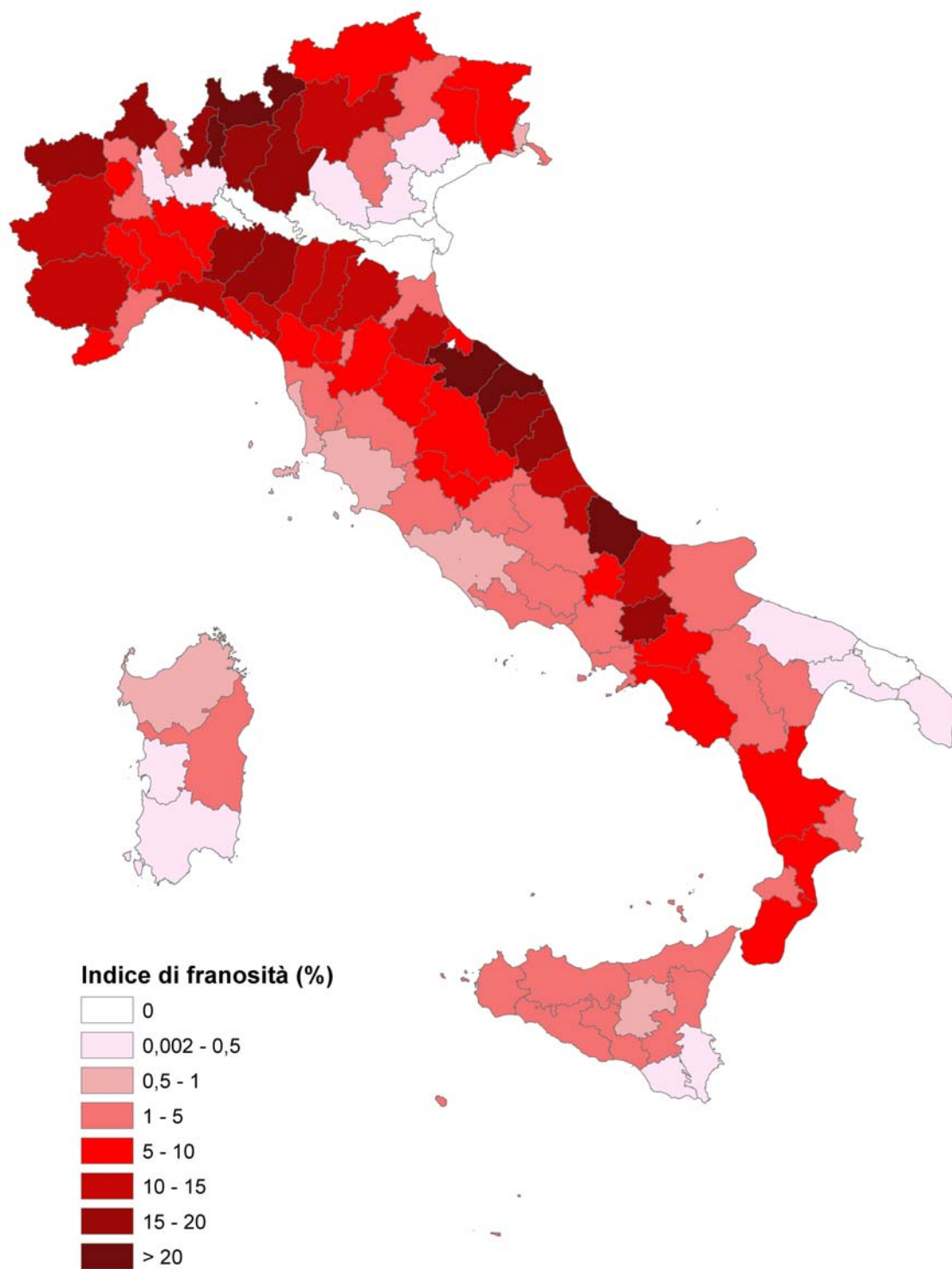
**Figura 14.22: Tipologia di movimento dei fenomeni franosi (%)**





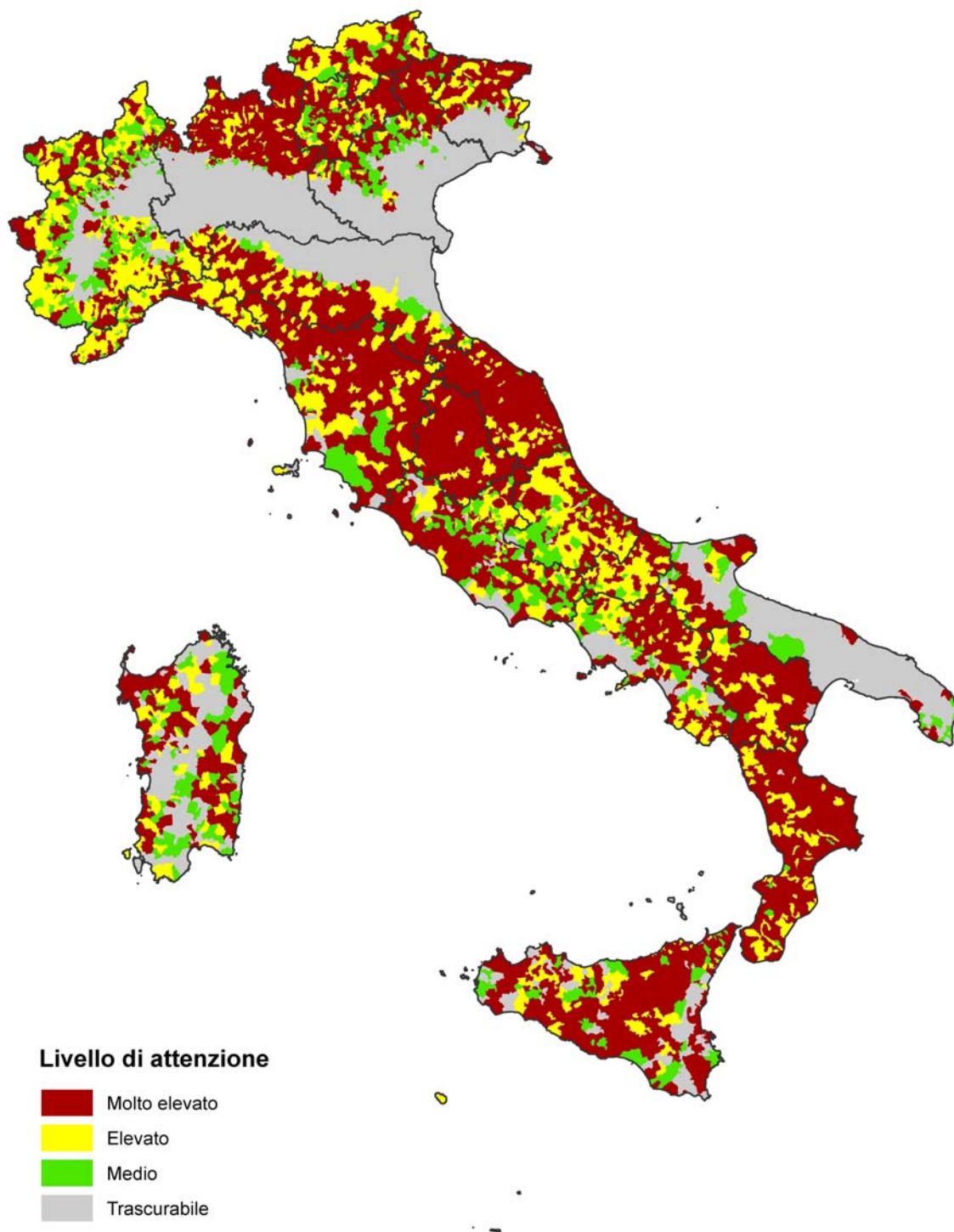
Fonte: APAT

**Figura 14.23: Danni causati da frane (scheda frane IFFI 1° Livello)**



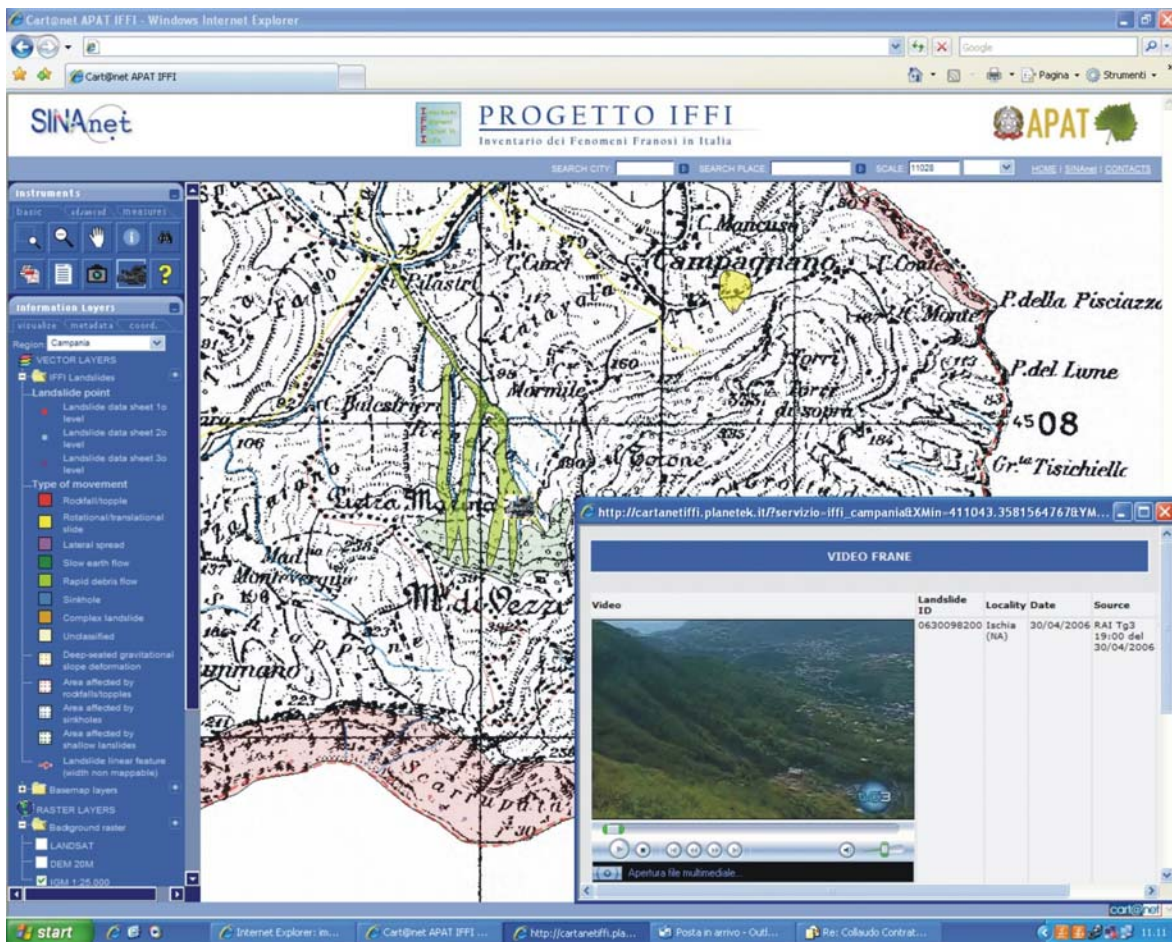
Fonte: APAT

**Figura 14.24: Indice di franosità su base provinciale (%)**



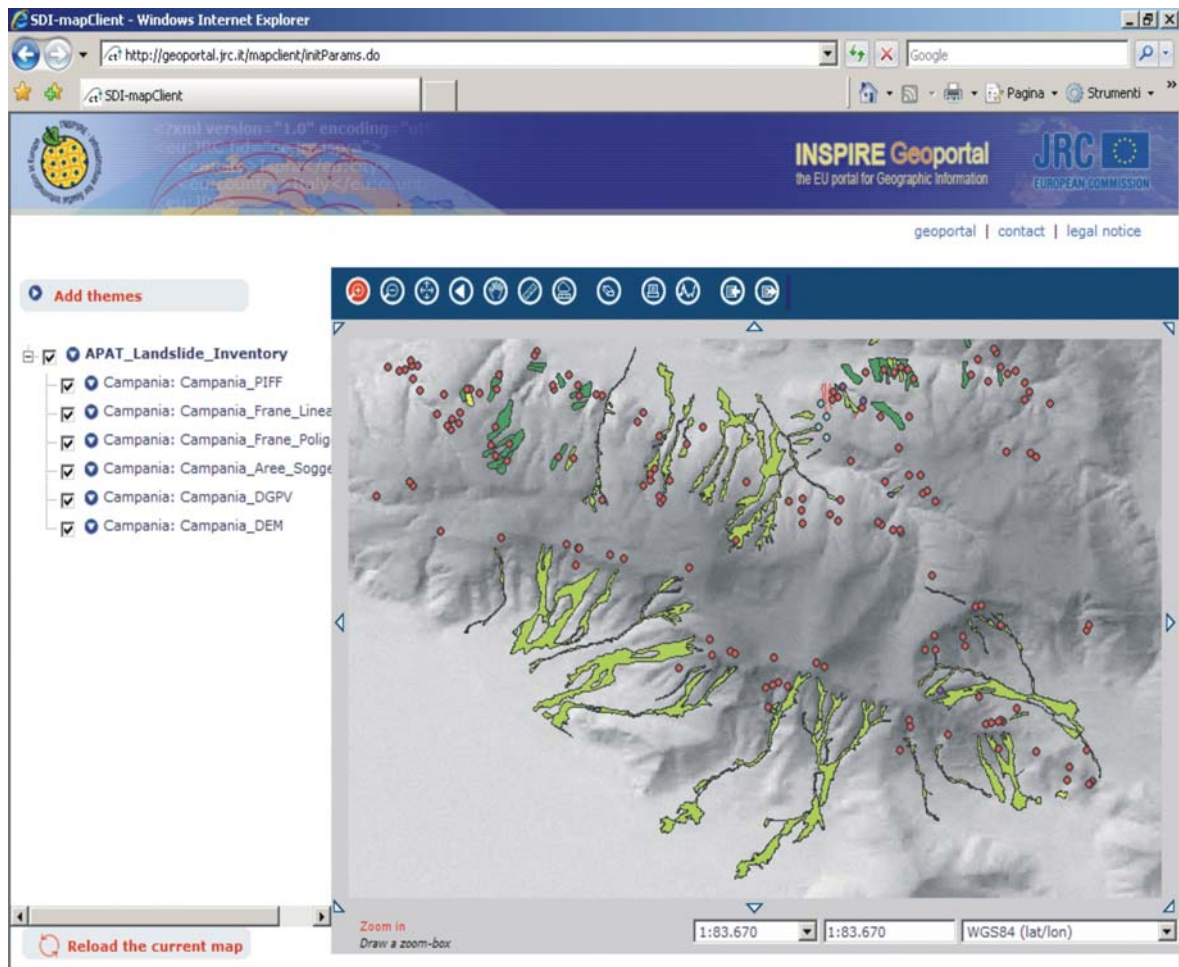
Fonte: APAT

**Figura 14.25: Livello di attenzione per rischio da frana su base comunale**



Fonte: APAT

Figura 14.26: Applicazione *WebGIS* del Progetto IFFI ([www.sinanet.apat.it/progettoiffi](http://www.sinanet.apat.it/progettoiffi))



Fonte: APAT

**Figura 14.27:** Servizio WMS (*Web Map Service*) del Progetto IFFI visualizzato su INSPIRE *Geoportal*



## AREE SOGGETTE AI SINKHOLES

### DESCRIZIONE

L'indicatore in oggetto è rappresentato dalle aree di pianura italiane suscettibili a fenomeni di sprofondamento improvviso, noti in letteratura come *sinkholes*. I *sinkholes* in senso stretto sono voragini di forma sub-circolare, con diametro e profondità variabili da pochi metri a centinaia di metri, che si aprono rapidamente nei terreni, nell'arco di poche ore. I processi che originano questi fenomeni non sono riconducibili alla sola gravità e/o alla dissoluzione carsica, ma entrano in gioco una serie di cause predisponenti e innescanti (fenomeni di liquefazione, substrato carsificabile posto anche a notevole profondità, copertura costituita da terreni a granulometria variabile con caratteristiche geotecniche scadenti, presenza di lineamenti tettonici, faglie o fratture, risalita di fluidi aggressivi (CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S), eventi sismici, eventi pluviometrici importanti, attività antropica (emungimenti, estrazioni, scavi, ecc.)). In relazione ai suddetti fattori genetici e alle modalità di propagazione del fenomeno (dal basso verso l'alto all'interno dei terreni di copertura) questa tipologia di sprofondamento viene anche definita *deep piping sinkhole*. Tale nomenclatura, evita confusione nel differente utilizzo del termine nella letteratura italiana e straniera: il termine *sinkhole* viene utilizzato all'estero per indicare fenomeni carsici e antropogenici. Tali fenomeni si verificano in aree di pianura: piane alluvionali, conche intramontane, piane costiere a una certa distanza da rilievi carbonatici. I *sinkholes* possono essere colmati di acqua: accade spesso, infatti, che dopo la formazione di uno sprofondamento, l'acqua di falda o l'acqua di risalita dall'acquifero profondo si riversi nella cavità, dando a questa la fisionomia di un piccolo lago. Le acque presenti, spesso mineralizzate, possono essere alimentate dalla falda superficiale e/o da sorgenti al fondo della cavità.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.); percentuale (%).

### FONTE dei DATI

APAT

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	2	3

L'indicatore è perfettamente aderente alla domanda di informazione riguardante le problematiche ambientali. Allo stato attuale ci sono ancora alcuni problemi riguardanti il reperimento di dati per ottenere una maggiore copertura dell'indicatore, ed è ancora in *progress* la raccolta di dati in sito e la valutazione dell'affidabilità delle fonti di dati tratte da letteratura. Non tutte le serie temporali sono complete e le informazioni illustrate sono relative solo a una copertura territoriale pari all'80% del territorio nazionale; attualmente sono *in itinere* sopralluoghi e raccolta dati sulla restante porzione del territorio nazionale. Altri problemi riguardano la classificazione dei fenomeni non ancora definita a livello nazionale e internazionale. Per molti dei casi studiati la classificazione del fenomeno è stata definita solo in via provvisoria in mancanza di dati più completi.



## SCOPO e LIMITI

---

Definire un contesto geologico-strutturale e idrogeologico suscettibile allo sprofondamento. Censire tutte le aree a rischio sprofondamento in Italia. I limiti di tale indicatore sono dovuti dalla difficoltà nel reperimento di sondaggi geognostici profondi e di documentazione storica per risalire alla data di formazione dell'evento.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

---

Non applicabile

## STATO e TREND

---

Nonostante la ricerca abbia riportato esiti più che soddisfacenti non è possibile stimare un *trend* dell'indicatore, in quanto rappresenta un fenomeno naturale, sull'origine del quale non esiste alcun controllo da parte dell'uomo.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

---

Nelle pianure italiane sono frequenti i fenomeni di sprofondamento naturale non strettamente correlati a carsismo, a causa di una potente copertura di terreni sedimentari semi-permeabili al tetto del *bedrock* (figura 14.28 e figura 14.29). Gli spessori dei sedimenti di copertura, per lo più costituiti da alluvioni miste con alternanze di intervalli a differente granulometria, sono generalmente prossimi ai cento metri, a volte superano ampiamente tali valori (figura 14.30). Queste voragini possono essere connesse a fenomeni di liquefazione (*piping*), a soffusione profonda, a oscillazioni della tavola d'acqua dovute a diverse cause (figura 14.31) (*deep piping sinkhole* o *sinkhole* in senso stretto). Tali fenomeni sono più diffusi di quanto originariamente si pensasse, si verificano sul nostro territorio da tempi storici, quando le cause e i meccanismi genetici di innesco erano ancora sconosciuti. Le fonti storiche ci confermano che gli sprofondamenti catastrofici erano già noti in epoca romana, e con frequenza centennale hanno interessato le medesime aree, laddove i primi fenomeni erano stati oblitterati artificialmente o naturalmente. Sono stati censiti e studiati dall'APAT più di 800 casi di sprofondamento naturale in aree di pianura, attribuiti a fenomeni di *sinkhole* in senso stretto ed effettuati sopralluoghi e analisi di dettaglio in sito sui primi 350 casi (figura 14.32). I fenomeni censiti si concentrano su conche intramontane, in valli alluvionali e in pianure costiere; subordinatamente alcuni fenomeni sono stati rinvenuti su fasce pedemontane di raccordo con aree di pianura e in piccole depressioni intracollinari. E' stata ipotizzata la connessione di molti dei fenomeni censiti con meccanismi di risalita di fluidi aggressivi. Non tutti i casi indagati sono risultati, a sopralluoghi effettuati, *sinkhole* in senso stretto, una parte dei fenomeni censiti sono stati classificati come sprofondamenti antropici, fenomeni vulcani, di evorsione e suffusione per rotta arginale o puramente carsici. I fenomeni analizzati sono stati poi raggruppati in aree suscettibili distribuite su tutto il territorio. Le aree suscettibili si concentrano sul medio versante tirrenico (figura 14.28) e in particolare nel Lazio, Abruzzo, Campania e Toscana (figura 14.29). Il versante adriatico, a causa del proprio assetto geologico-strutturale, non è interessato da questo tipo di *sinkholes*, così come l'arco Alpino e le Dolomiti. In Italia settentrionale (territorio ancora non interessato dai sopralluoghi e dove è in corso il censimento) le condizioni sono differenti. Nelle pianure del Veneto e in Emilia Romagna, soprattutto in pianura padana alla confluenza del Po con l'Adige, sono presenti numerosi laghetti di forma sub-circolare la cui formazione è imputabile a processi di evorsione (fenomeni erosivi legati a turbolenze ad asse verticale) a carico di corpi sedimentari caratterizzati da discreti spessori di materiali sabbiosi e/o a processi di liquefazione e suffusione. In pianura padana sono inoltre diffuse voragini di piccolo diametro e modesta profondità i cui meccanismi genetici di innesco sono ancora in fase di studio. Nelle pianure e conche interne del Veneto, del Friuli, della provincia autonoma di Bolzano i fenomeni di sprofondamento sono strettamente controllati dalla dissoluzione di litotipi evaporitici e carbonatici che si rinvengono al di sotto di una copertura generalmente di modesto

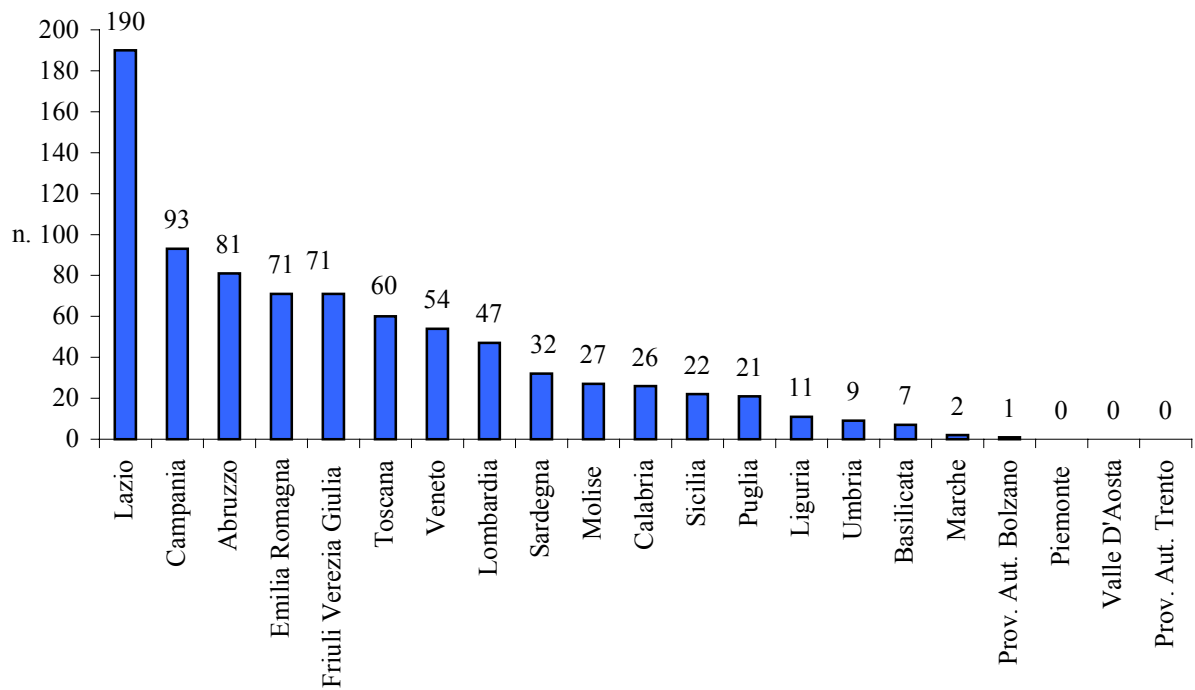
spessore, riconducibili pertanto a tipologie di *cover-collapse sinkhole*. I fenomeni segnalati in Calabria, invece, sono riconducibili a piccole cavità, oggi ricolmate, di difficile ubicazione, originatesi nella totalità dei casi durante eventi sismici e connesse a fenomeni di liquefazione dei terreni. Il contesto geologico appare sostanzialmente differente in Sicilia e in Puglia, in cui i casi di sprofondamento sono condizionati dalla presenza di terreni evaporitici (gesso e sale) o calcarei e da coperture argillose o sabbiose di spessore più modesto. Caratteristica ricorrente delle aree suscettibili è la presenza parte di faglie attive (ad andamento prevalentemente appenninico e subordinatamente meridiano; figura 14.33). La distribuzione dei fenomeni più peculiari su aree vaste ha permesso di riconoscere allineamenti di *sinkholes* e di aree a rischio su lineamenti tettonici di importanza regionale per alcune decine di chilometri: la linea Ortona-Roccamonfina, la faglia dell'Aterno, la faglia bordiera dei Lepini, la linea Fiamignano-Micciani e il suo prolungamento fino alla piana del Fucino, la linea Ancona-Anzio. In una buona percentuale di casi è stato riscontrata una stretta correlazione tra evento sismico e innesco del fenomeno, la risposta del terreno alle sollecitazioni è avvenuta nell'arco delle 24 ore, ma buone percentuali mostrano che lo sprofondamento può avvenire anche una decina di giorni dopo il terremoto (sino a più di mese dopo il sisma, figura 14.34). In minore percentuale dei casi si è riscontrata una correlazione con alternanze di periodi secchi e piovosi.





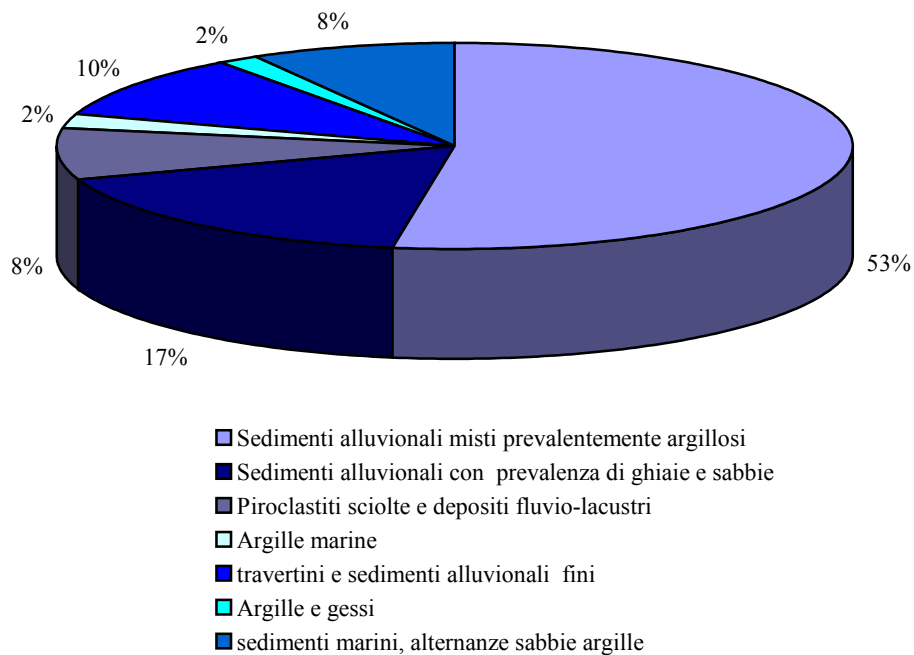
Fonte: APAT

Figura 14.28: Ubicazione dei fenomeni di *sinkhole* censiti su tutto il territorio nazionale



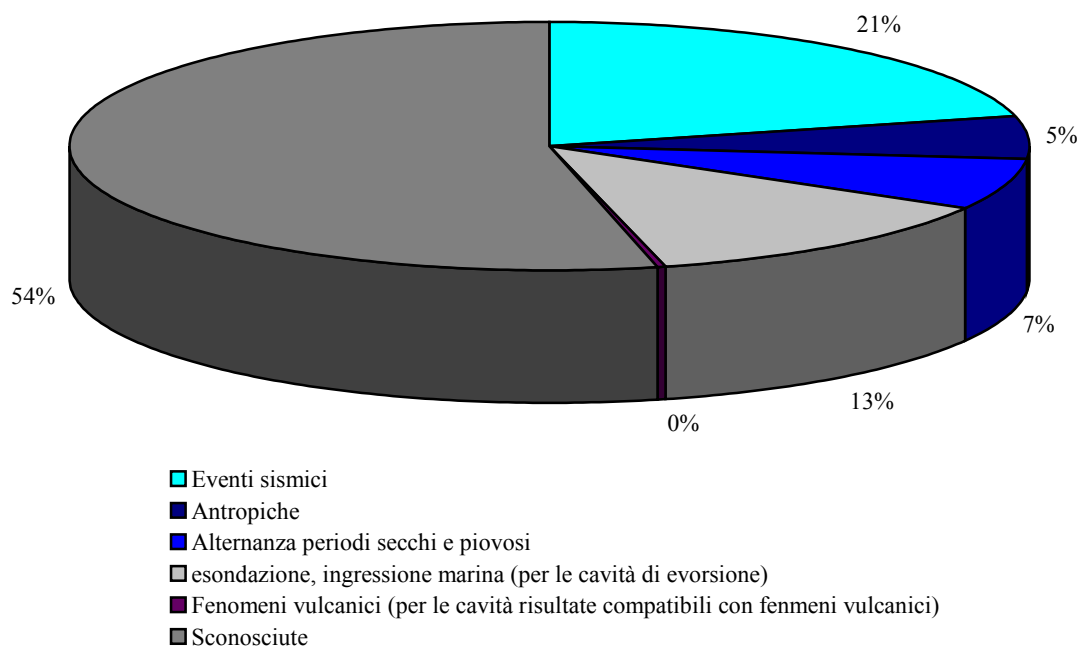
Fonte: APAT

**Figura 14.29: Distribuzione dei sinkholes nelle regioni italiane**



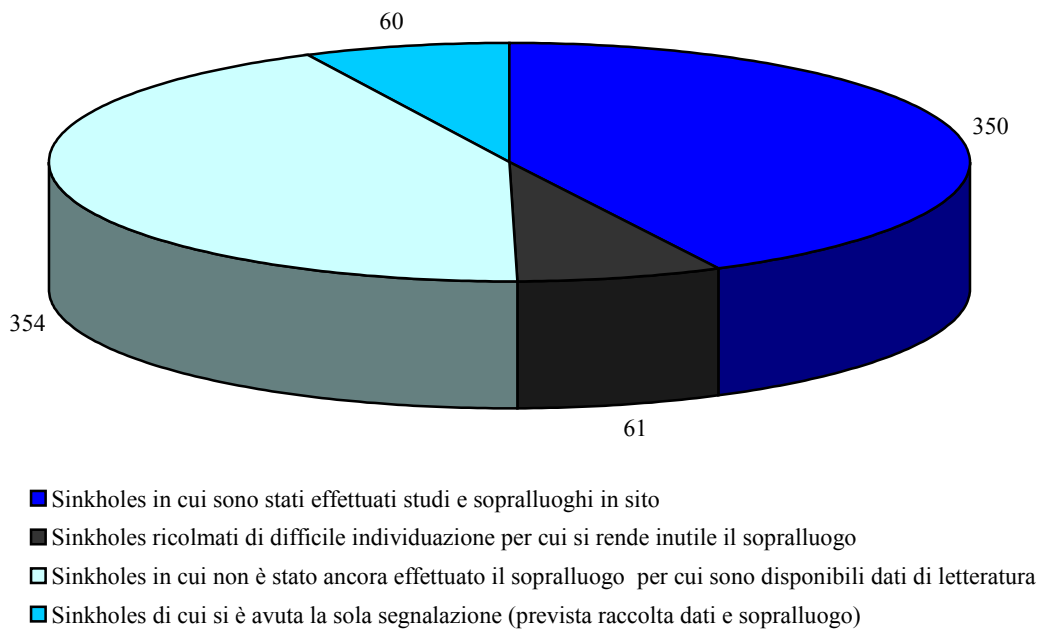
Fonte: APAT

**Figura 14.30: Tipologia dei sedimenti di copertura**



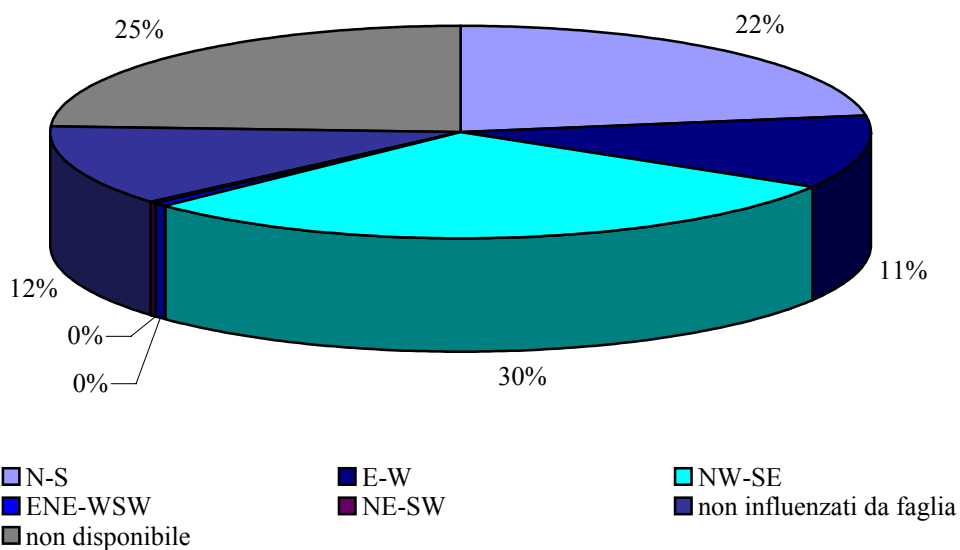
Fonte: APAT

**Figura 14.31: Cause innescanti i fenomeni**



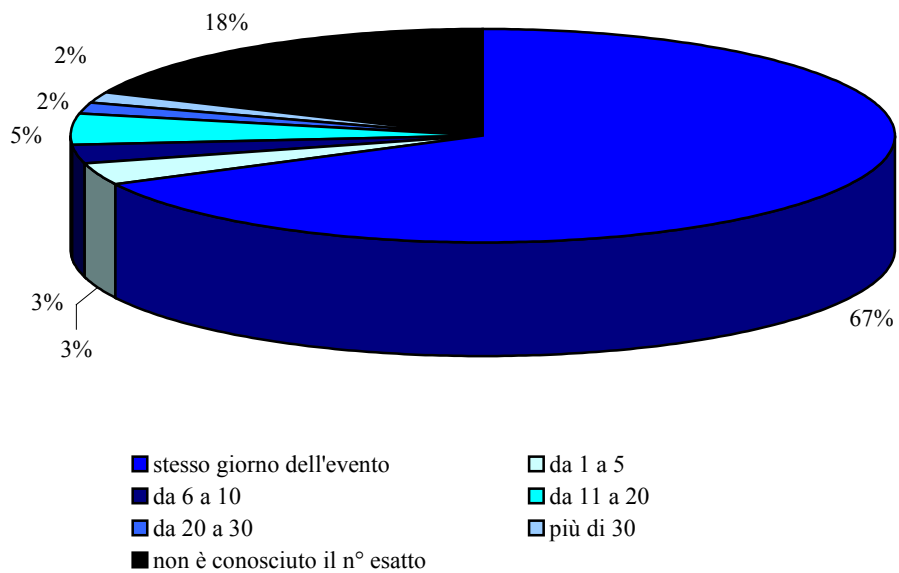
Fonte: APAT

**Figura 14.32: Tipologia di dati raccolti sui fenomeni di sprofondamento censiti (bibliografici, di dettaglio, in sito, a seguito di sopralluoghi)**



Fonte: APAT

**Figura 14.33: Direzioni di faglia relativi agli elementi tettonici che influenzano direttamente le cavità**



Fonte: APAT

**Figura 14.34: Tempo (giorni) di innesco dei fenomeni di *sinkhole* gli eventi sismici**

## COMUNI INTERESSATI DA SUBSIDENZA

### DESCRIZIONE

L'indicatore riporta i comuni del territorio nazionale interessati da subsidenza. Tale fenomeno consiste in un lento processo di abbassamento del suolo spesso in aree costiere e di pianura, nonché città d'arte come ad esempio Venezia e Ravenna. E' generalmente causato da fattori geologici, ma negli ultimi decenni è stato localmente aggravato dall'azione dell'uomo e ha raggiunto dimensioni superiori a quelle di origine naturale. La subsidenza naturale è stimata dell'ordine di grandezza di qualche millimetro l'anno e quindi le sue conseguenze sono relativamente ridotte, manifestandosi perlopiù in tempi molto lunghi. Diverso è il caso della subsidenza indotta e/o accelerata da processi antropici che raggiunge valori da dieci a oltre cento volte maggiori, i suoi effetti si manifestano in tempi brevi determinando, in alcuni casi, la compromissione delle opere e delle attività umane interessate. L'indicatore ha come unità di rappresentazione l'entità amministrativa comunale e fornisce, ad oggi, indicazione sulla presenza del fenomeno.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE dei DATI

Province; regioni; comuni; Enti di Ricerca; APAT; ARPA/APPA.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Non definibile

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	3	2	2

La qualità dell'informazione fornita dall'indicatore è media in quanto i dati ad oggi disponibili non hanno una copertura nazionale completa per la disomogeneità delle fonti di informazione e, talora, per una non esaustiva conoscenza delle cause che hanno generato il fenomeno. Inoltre, laddove il dato quantitativo è disponibile non sempre è supportato da una conoscenza quantitativa del fenomeno basata su misure strumentali. Ciononostante, nei casi in cui si dispone di serie storiche delle misure, acquisite con metodologie classiche (rilievi topografici) o di più moderna generazione (GPS, SAR...), il dato risulta comparabile nel tempo e nello spazio.



### SCOPO e LIMITI

Fornire un quadro generale del fenomeno della subsidenza e del suo impatto sul territorio, le cui cause possono essere sia naturali, quali processi tettonici o di diagenesi, sia di natura antropica, quali estrazione di fluidi e gas dal sottosuolo. Si tratta di un importante fattore di rischio ambientale specialmente nelle aree fortemente urbanizzate, nelle aree prospicienti la linea di costa o che si trovano sotto il livello del mare. L'interazione di processi naturali e antropici rende complesso il suo studio e pertanto anche la sua mitigazione. E' rilevante la quantificazione e l'analisi temporale attraverso indagini specifiche di monitoraggio con diverse metodologie (livellazioni geometriche di alta precisione, reti GPS, tecniche interferometriche differenziali, ecc) approntate già da diversi anni



da province, regioni, comuni, enti di ricerca, APAT, ARPA/APPA. Attualmente l'indicatore in questione non fornisce ancora l'effettiva estensione areale del fenomeno e l'entità della subsidenza, se non per alcuni casi, per la disomogeneità e complessità del dato.

## **OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA**

Non esiste una normativa di riferimento. Sono in corso numerosi studi per la valutazione del fenomeno e, nel caso di subsidenza antropica, sono possibili azioni di riduzione dello stesso.

## **STATO e TREND**

Sebbene si dispone di monitoraggi strumentali effettuati direttamente da APAT, la disponibilità dei dati è ancora parziale. Tale disponibilità parziale unita alla complessità di ottenere una valutazione quantitativa del fenomeno non permettono di definire un *trend*.

## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

Il database, realizzato sulla base delle ricerche bibliografiche e di studi svolti direttamente da APAT, copre l'intero territorio nazionale (figura 14.35). La tabella 14.14 mostra come 747 comuni italiani convivono attualmente con questo rischio. Si tratta per la maggior parte di comuni situati nelle regioni del Nord, con particolare addensamento nell'area del delta padano. In particolare il Veneto, con circa il 42% dei comuni a rischio subsidenza e l'Emilia Romagna, con il 53%, sono le regioni più esposte; seguite dalla Lombardia con l'11% nell'area compresa tra la riva settentrionale del Po e i margini meridionali dei laghi. Nell'Italia centrale, i comuni a rischio si trovano nelle pianure costiere dell'alta Toscana (35 Comuni) e del Lazio meridionale (15 Comuni), mentre al sud le regioni più esposte sono la Calabria, la Campania e la Puglia. Vaste aree delle piane costiere italiane risultano soggette a fenomeni di subsidenza, in particolare, la costa della Calabria ionica, della Toscana e dell'Emilia Romagna (figura 14.36). Tale subsidenza è ragionevolmente da attribuire alla sovrapposizione di processi indotti dall'uomo a fenomeni di tipo naturale. E' questo il caso della costa emiliano-romagnola, ove il preoccupante fenomeno di subsidenza è da attribuire principalmente all'estrazione di fluidi dal sottosuolo. Per la costa calabrese le cause sono attribuibili principalmente a estrazione di gas, con misure di abbassamento che variano da 9 a 14 mm/anno. In alcuni casi è possibile osservare l'andamento nel tempo del fenomeno come per l'Emilia Romagna, per la quale si dispone di una gran mole di misure sia GPS che di livellazione. Ad esempio, per il Comune di Castel Maggiore (BO) le misure ottenute con metodologia GPS hanno fornito nel periodo 1997-2002 un abbassamento del suolo pari a 38 mm/anno. Tali dati, confrontati con i più vecchi dati di livellazione che indicavano abbassamenti dell'ordine di 15-16 cm/anno (periodo tra il 1970-1983) mostrano chiaramente una riduzione del fenomeno riconducibile prevalentemente a cause antropiche.

**Tabella 14.14: Numero per regione dei comuni interessati da subsidenza**

Regione	Tot.Comuni	Comuni interessati da Subsidenza
		n.
Abruzzo	305	1
Basilicata	131	0
Calabria	409	39
Campania	551	9
Emilia Romagna	341	180
Friuli Venezia Giulia	219	5
Lazio	378	15
Liguria	235	9
Lombardia	1546	177
Marche	246	0
Molise	136	0
Piemonte	1206	17
Puglia	258	6
Sardegna	377	2
Sicilia	390	5
Toscana	287	35
Trentino Alto Adige	339	3
Umbria	92	0
Valle d'Aosta	74	0
Veneto	581	244
<b>ITALIA</b>	<b>8101</b>	<b>747</b>

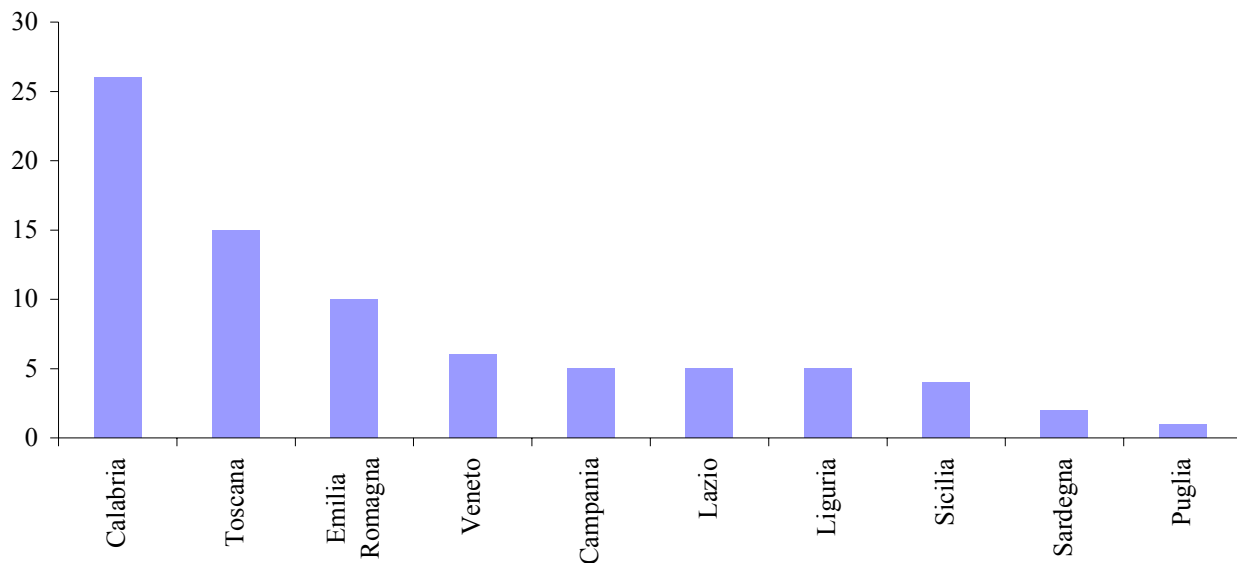
Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA; regioni; province; comuni



Fonte: APAT

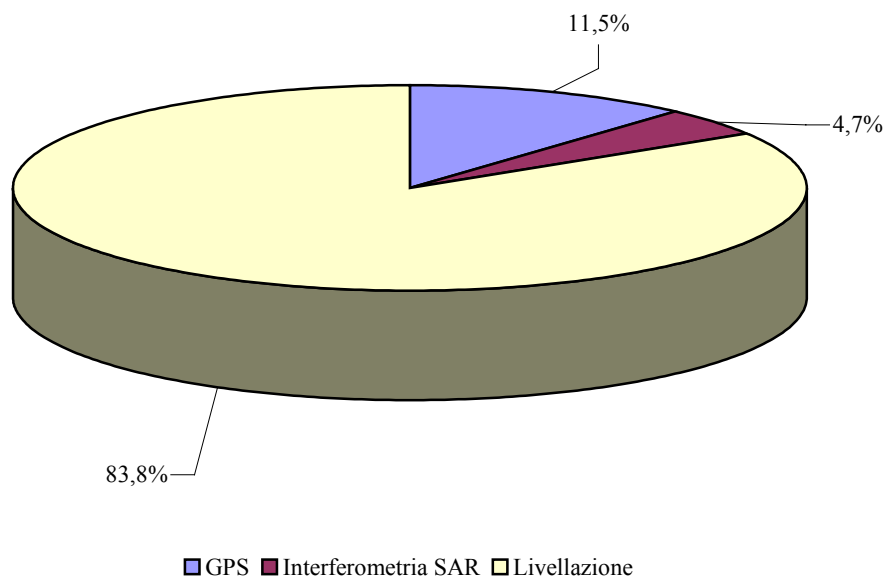
**Figura 14.35: Comuni interessati da subsidenza (2006)**





Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA; Regioni; Province; Comuni; Enti di Ricerca

**Figura 14.36: Distribuzione dei Comuni della costa interessati da sussidenza (2006)**



Fonte: APAT

**Figura 14.37: Distribuzione delle principali metodologie di studio utilizzate per la quantificazione del fenomeno**

## INVASI ARTIFICIALI

### DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce, per regione, il numero di invasi artificiali distribuiti sul territorio nazionale in relazione al volume invasabile. L'informazione comprende il censimento delle Grandi Dighe di competenza del Registro Italiano Dighe (RID) ossia dighe che superano i 15 metri di altezza o che determinano un volume superiore a 1.000.000 di metri cubi.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.).

### FONTE dei DATI

Registro Italiano Dighe; Regioni.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

A differenza di quanto riportato nell'edizione precedente la qualità dell'informazione viene qui riferita solo alle Grandi dighe di competenza del RID, non comprendendo i piccoli invasi. Pertanto si tratta di un'informazione accurata e comparabile nel tempo e nello spazio.



### SCOPO e LIMITI

Lo scopo è la fornitura di un archivio aggiornato del numero di invasi artificiali e del loro stato di esercizio, nonché della loro distribuzione sul territorio nazionale in relazione alla classificazione sismica vigente (DPCM 20 marzo 2003, n. 3274) e agli eventi alluvionali di rilievo nazionale. Allo stato attuale l'indicatore non evidenzia rivalutazioni delle condizioni di sicurezza sismica e idraulica delle grandi dighe in caso di eventi naturali catastrofici. Inoltre, non valuta le interazioni struttura/territorio in tali condizioni.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa regola le norme tecniche per la progettazione e la costruzione, nonché le competenze in materia di dighe (DPR 1363/59, DM LL.PP. 24 marzo 1982, L 584/94). Inoltre, prevede l'individuazione e gli interventi urgenti per la messa in sicurezza delle Grandi Dighe in conseguenza della variata normativa sismica (L 139/04) e gli indirizzi operativi per l'organizzazione e la gestione delle condizioni di criticità idrogeologica e idraulica (DPCM 23/02/2004).

### STATO e TREND

Non è possibile assegnare l'icona di Chernoff in quanto non è definibile un *trend* migliorativo o peggiorativo solo sulla base del numero di invasi artificiali. Diversamente potrà essere fatto in futuro disponendo di informazioni riguardanti la rivalutazione delle condizioni di sicurezza delle

Grandi Dighe effettuata a fronte delle variate condizioni tecniche, economiche e ambientali che ne giustificano l'esercizio.

## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

I dati riportati sono aggiornati a novembre 2007 e rappresentano una fotografia della distribuzione e dello stato di esercizio delle Grandi Dighe di competenza del RID, pertanto dighe di altezza maggiore di 15 m e volume invasabile maggiore di 1.000.000 m<sup>3</sup> (L 584/94). Rispetto a quanto pubblicato nell'edizione 2005/2006 dell'Annuario, si osserva un ulteriore incremento del numero di dighe in esercizio "normale", con aumento del "volume invasabile autorizzato". Inoltre, si ha un aumento del numero di dighe fuori servizio temporaneo e una diminuzione delle dighe in costruzione e in invasabile sperimentale. In ultimo per quanto riguarda la distribuzione delle Grandi Dighe a livello regionale si osserva un aumento del numero di dighe per il Lazio e la Lombardia, mentre diminuisce il numero per la Toscana e la Valle d'Aosta.

**Tabella 14.15: Distribuzione regionale degli invasi di competenza del RID (novembre 2007)**

Regione	Dighe	Volume totale invaso	Volume invaso autorizzato
	n.	milioni m <sup>3</sup>	milioni m <sup>3</sup>
Piemonte <sup>a</sup>	61	374,03	366,97
Valle d'Aosta	8	144,42	116,81
Lombardia <sup>a</sup>	78	3.533,51	3.496,26
Trentino Alto Adige	37	647,23	629,48
Veneto	18	237,97	208,95
Friuli Venezia Giulia	12	190,86	175,05
Liguria	13	60,73	60,67
Emilia Romagna	21	138,93	130,09
Toscana	53	321,20	312,61
Umbria	13	430,44	236,61
Marche	17	119,07	112,07
Lazio	21	519,06	518,45
Abruzzo	14	370,38	370,38
Molise	7	202,91	167,76
Campania	17	293,10	177,47
Puglia	9	534,52	441,23
Basilicata	14	910,39	785,44
Calabria	24	684,46	382,23
Sicilia	47	1.129,78	811,12
Sardegna	58	2.505,00	2.099,96
<b>ITALIA<sup>a</sup></b>	<b>542</b>	<b>13.347,99</b>	<b>11.599,61</b>

Fonte: RID

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - Compresi 3 miliardi metri cubi determinati da sbarramenti regolatori dei grandi laghi naturali prealpini (Garda, Maggiore, Iseo, Orta, Varese)

**Tabella 14.16: Sintesi nazionale dello stato di esercizio delle dighe di competenza del RID (novembre 2007)**

Condizione	Dighe	Volume invasabile <sup>a</sup>	Volume invaso autorizzato <sup>a</sup>
	n.	milioni m <sup>3</sup>	milioni m <sup>3</sup>
Dighe in costruzione <sup>b</sup>	17	395,70	0,00
Dighe in invaso sperimentale	93	3.622,44	2.580,38
Dighe in esercizio normale	374	8.517,66	8.517,66
Dighe in invaso limitato	23	763,23	501,57
Dighe fuori esercizio temporaneo	35	48,96	0,00
<b>Totale Grandi Dighe</b>	<b>542</b>	<b>13.347,99</b>	<b>11.599,61</b>

Fonte: RID

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - Compresi circa 3.000,00 Mm<sup>3</sup> determinati da manufatti regolatori dei grandi laghi naturali prealpini (Garda, Maggiore, Como, Iseo, Orta, Varese).

<sup>b</sup> - Tra le dighe in costruzione sono comprese le dighe con lavori in corso o sospesi e le dighe con lavori di costruzione terminati ma con invasi sperimentali non avviati



Fonte: RID

**Figura 14.38: Dighe di competenza del RID suddivise per condizioni di esercizi**