



RISCHIO NATURALE

CAPITOLO 14

Autori: Domenico BERTI⁽¹⁾, Annamaria BLUMETTI⁽¹⁾, Luciano BONCI⁽¹⁾, Laura BORTOLANI⁽¹⁾, Elisa BRUSTIA⁽¹⁾, Stefano CALCATERRA⁽¹⁾, Valerio COMERCI⁽¹⁾, Pier Luigi GALLOZZI⁽¹⁾, Pierina GAMBINO⁽¹⁾, Luca GUERRIERI⁽¹⁾, Carla IADANZA⁽¹⁾, Mauro LUCARINI⁽¹⁾, Stefania NISIO⁽¹⁾, Francesco TRAVERSA⁽¹⁾, Alessandro TRIGILA⁽¹⁾, Franco VALLI⁽¹⁾, Eutizio VITTORI⁽¹⁾, Giorgio VIZZINI⁽¹⁾

Curatore: Giovanni FINOCCHIARO⁽¹⁾

Referente: Giorgio VIZZINI⁽¹⁾

1) APAT



L'attività del nostro Pianeta è regolata dall'azione contemporanea dei processi endogeni ed esogeni che modellano il paesaggio che ci circonda. I

processi endogeni, che si sviluppano all'interno della terra, si manifestano attraverso le attività vulcanica, tettonica e sismica, capaci di sprigionare enormi quantità di energia. Al contrario, i processi esogeni, che operano sulla superficie terrestre, modificano la topografia attraverso l'erosione, il trasporto e la sedimentazione.

Talvolta l'aspetto del paesaggio naturale è modificato da questi processi con velocità non apprezzabile dall'occhio umano. La dinamica delle placche e quindi la formazione di orogeni o di bacini, i fenomeni di subsidenza (dovuti a tettonica o generati dalla diagenesi dei sedimenti, sia naturale sia indotta da processi antropici), i movimenti eustatici (variazione del livello del mare causata dalle oscillazioni climatiche) e quelli isostatici (come il sollevamento del terreno a seguito dello scioglimento delle calotte glaciali) si manifestano, di norma, con velocità di qualche millimetro/centimetro l'anno. In altri casi la morfologia del territorio viene mutata in pochi attimi, in occasione di frane, valanghe, alluvioni, terremoti ed eruzioni vulcaniche, eventi naturali catastrofici che si sviluppano rapidamente e con grande violenza. La superficie del Pianeta è pertanto sottoposta a un ciclo ininterrotto di gene-

si e trasformazione del proprio aspetto. Tale evoluzione naturale, entrando in relazione con l'uomo e le sue attività, genera l'insorgere del "Rischio Naturale", che è funzione della distribuzione territoriale dei fenomeni geologico-idraulici, sismici e vulcanici, della loro pericolosità e frequenza, e della presenza di strutture antropiche.

La particolare conformazione geologica del nostro Paese e la sua elevata densità di popolazione fanno sì che gran parte del nostro territorio nazionale sia interessato da situazioni di rischio naturale. Per tale motivo sono stati elaborati, in questa sede, alcuni indicatori che descrivono situazioni di rischio naturale in Italia, suddivisi in due aree tematiche: *Rischio tettonico e vulcanico* e *Rischio geologico-idraulico*.

Gli indicatori relativi al rischio tettonico e vulcanico sono descrittivi dei relativi fenomeni e, generalmente, non mostrano *trend* di miglioramento o peggioramento ambientale, in quanto sono rappresentativi di fenomeni e processi naturali la cui origine non è in alcun modo controllabile dall'uomo. Solo l'indicatore *Classificazione sismica* presenta un *trend* positivo dovuto al miglioramento del quadro normativo nazionale.

Analogamente, nel caso degli indicatori del rischio geologico-idraulico, è stato possibile attribuire un *trend* evolutivo solo a quelli rappresentativi dell'evoluzione della normativa relativa alla pianificazione territoriale.

Q14: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

| Tema SINAnet | Nome Indicatore | DPSIR | Qualità Informazione | Copertura | | Stato e Trend | Rappresentazione | |
|----------------------------------|---|-------|-------------------------|--|-------------|------------------|------------------|-------------|
| | | | | S | T | | Tabelle | Figure |
| Rischio tettonico e vulcanico | Fagliazione superficiale (Faglie capaci) | S | ★★ | I | 2003-2005 | - | - | 14.1-14.3 |
| | Eventi sismici | S | ★★★ | I | 2004-2005 | - | 14.1 | 14.4-14.5 |
| | Classificazione sismica | R | ★★★ | R | 2005 | | 14.2 | 14.6-14.8 |
| | Eruzioni vulcaniche | S | ★★★ | R | 2004-2005 | - | 14.3-14.4 | 14.9 |
| Rischio geologico-idraulico | Eventi alluvionali | I/P | ★★★ | I | 1951-2005 | - | 14.5-14.7 | 14.10-14.11 |
| | Stato di attuazione dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico | R | ★★★ | I Bacini | Luglio 2006 | | 14.8 | - |
| | Stato di avanzamento degli interventi per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i. | R | ★★★ | R | Marzo 2006 | | 14.9-14.14 | 14.12-14.14 |
| | Stato di avanzamento degli interventi urgenti in aree percorse da incendi, ex art.3 - O.M.3073/00 | R | ★★★ | R 9/9 ^a P 19/19 ^a | 2003-2005 | | 14.15 | 14.15-14.17 |
| | Progetto IFFI: Inventario dei Fenomeni Franos d'Italia | S | ★★★ | R 18/20 P 96/103 | 2005 | - | 14.16 | 14.18-14.24 |
| | Aree soggette ai <i>sinkholes</i> | S | ★★ | I | 2005 | - | 14.17 | 14.25-14.29 |
| | Comuni interessati da subsidenza | S | ★★ | C 632/8101 | 2005 | - | 14.18 | 14.30 |
| | Invasi artificiali | S/R | ★★ | R | Giugno 2006 | - | 14.19-14.20 | 14.31 |
| | | | | | | | | |

^a - Le informazioni sono riferite alle regioni/province che hanno beneficiato dei programmi di intervento

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI

| Trend | Nome indicatore | Descrizione |
|-------|---|--|
| | Classificazione sismica | L'indicatore descrive la suddivisione dei comuni italiani in "zone sismiche" caratterizzate da pericolosità sismica decrescente in base alla nuova classificazione sismica del territorio nazionale, indicata dall'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003 (e successive modifiche e integrazioni) 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'iter 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 trend positivo in quanto, pur essendo nella direzione dell'obiettivo, l'iter attuativo dei PAI non è stato conseguito nei tempi fissati dalla normativa di riferimento |
| | - | - |

14.1 RISCHIO TETTONICO E VULCANICO

La “tettonica attiva” comprende i processi di tipo endogeno che producono movimenti e deformazioni della crosta terrestre su una scala temporale significativa, in relazione alla vita e alle attività umane. Alla tettonica attiva sono associati i terremoti e l'attività vulcanica.

Quali indicatori degli effetti della tettonica attiva, e in particolare della pericolosità a essa associata, sono stati individuati: *Fagliazione superficiale (faglie capaci)*; *Eventi sismici*; *Classificazione sismica*; *Eruzioni vulcaniche*. Essi descrivono l'attività sismotettonica e vulcanica nel biennio 2004-2005, le potenziali sorgenti sismiche distribuite sul territorio nazionale e la definizione delle zone sismiche italiane.

Le faglie capaci sono quelle faglie sismogenetiche, in grado cioè di causare eventi sismici e di rompere la superficie del terreno. Il database ITHACA (*Italy HAZard from CApable faults*) realizzato da APAT, periodicamente aggiornato e ampliato, fornisce una cartografia tematica di dettaglio sulla distribuzione areale delle faglie capaci di produrre effetti significativi in superficie (in termini di fagliazione superficiale e terremoti distruttivi), e i principali parametri caratteristici di tali faglie. Gli eventi sismici sono generati dalle faglie attraverso l'istantaneo rilascio di energia elastica. Le rocce della crosta terrestre, dopo un iniziale accumulo di energia, sotto forma di deformazione elastica, raggiungono il limite di resistenza e si rompono lungo piani di discontinuità (faglie). In corrispondenza di questi si verifica uno scorrimento relativo delle due parti dislocate, con

la conseguente liberazione dell'energia immagazzinata. Gli effetti sono spesso catastrofici sia per l'ambiente naturale sia per i manufatti. Eventi sismici possono avere la sorgente in mare e generare onde di *tsunami* (maremoti) anch'esse talora disastrose (per esempio: terremoto di Messina del 1908).

Anche se non si è in grado di prevedere che un evento sismico di una certa intensità si verifichi in una data località in un dato momento, in Italia è stato possibile costruire una mappa della pericolosità sismica e quindi una classificazione del territorio. L'indicatore *Classificazione sismica* illustra l'evoluzione della risposta normativa italiana che ha portato, nel 2003, alla realizzazione di una nuova suddivisione del nostro Paese in quattro zone sismiche.

La complessità geodinamica del bacino Mediterraneo si riflette nella forte variabilità del vulcanismo italiano, in cui sono presenti praticamente tutti i tipi di eruzione e i cui prodotti coprono quasi interamente lo spettro delle rocce magmatiche. L'attività dei vulcani italiani è attualmente molto intensa e produce una serie di fenomeni che, talvolta, rappresentano un serio pericolo per l'uomo, le sue attività e l'ambiente. Le principali fonti di pericolosità associate all'attività vulcanica sono rappresentate dal lancio e caduta di proietti magmatici e ceneri dal cratere, dall'emissione di colate laviche, dallo scorrimento di flussi piroclastici (nubi ardenti) e colate di fango (*lahars*) lungo i fianchi del vulcano, dalla fuoriuscita di gas, e infine da terremoti e maremoti (*tsunami*) indotti da collassi nell'edificio vulcanico.

Q14.1: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI RISCHIO TETTONICO E VULCANICO

| Codice Indicatore | Nome Indicatore | Finalità | DPSIR | Riferimenti Normativi |
|-------------------|--|--|-------|---|
| A11.001 | Fagliazione superficiale (Faglie capaci) | Individuare le aree a più elevata pericolosità sismica, offrendo pertanto elementi conoscitivi essenziali per la pianificazione territoriale | S | - |
| A11.002 | 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 | - |
| A11.003 | 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 |
| A11.004 | Eruzioni vulcaniche | Definire il rischio ambientale nel territorio italiano indotto dall'attività vulcanica | S | - |

BIBLIOGRAFIA

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Servizio Sismico Nazionale, *Atlante della classificazione sismica nazionale*, 1984
 Servizio Sismico Nazionale, *Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale*, 1998

<http://www.ingv.it>

<http://www.protezionecivile.it>

http://www.serviziosismico.it/PROG/2003/classificazione_2003/Riclassificazione2003_file/frame.htm

<http://zonesismiche.mi.ingv.it>



FAGLIAZIONE SUPERFICIALE (FAGLIE CAPACI)

INDICATORE - A11.001

DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce un quadro sull'ubicazione e le caratteristiche di quelle faglie, dette capaci, che richiedono particolare attenzione in quanto attive e in grado di produrre spostamenti significativi in superficie. La loro riattivazione, generalmente associata a terremoti di forte magnitudo, può produrre conseguenze gravi sugli insediamenti, sia per effetto dello scuotimento sismico, sia per lo spostamento differenziale del terreno. Le informazioni relative a queste faglie, tra cui giacitura, geometria, cinematica, terremoti riferibili e tasso di deformazione medio, sono state raccolte nel catalogo ITHACA, costituito da un database, costantemente aggiornato, e dalla cartografia gestita in ambiente GIS.

UNITÀ di MISURA

Chilometri (km); metri (m); millimetri per anno (mm/a).

FONTE dei DATI

APAT

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Il valore attribuito alla rilevanza è dovuto all'elevata necessità di informazione riguardo la specifica problematica di rischio ambientale, relativo alla fagliazione superficiale e al forte terremoto a essa comunemente associato. Il valore assegnato all'accuratezza scaturisce dall'ancora modesta qualità del dato. I punti assegnati alla comparabilità nel tempo e nello spazio dell'indicatore scaturiscono dalla disomogenea distribuzione areale degli studi e, quindi, delle conoscenze.

★ ★

SCOPO e LIMITI

L'indicatore ha lo scopo di fornire, lo stato delle conoscenze sulla distribuzione delle faglie capaci nel territorio e le loro caratteristiche, al fine di individuare le aree a più elevata pericolosità sismica, offrendo pertanto elementi conoscitivi essenziali per la pianificazione territoriale. Un limite di tale indicatore è rappresentato dalla difficoltà di rappresentare in modo omogeneo i dati a causa della assenza di studi di pari dettaglio e qualità.

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

Lo stato attuale delle conoscenze è buono, ma è necessario un lungo periodo di studi per giungere al dettaglio necessario per una ponderata valutazione della pericolosità e per la pianificazione territoriale. L'indicatore è legato a un fenomeno naturale di origine endogena sul quale l'uomo non ha alcun controllo. È pertanto sulla vulnerabilità del territorio che l'attenzione deve concentrarsi e concretizzarsi in scelte di pianificazione responsabili e di utilizzo di tecniche costruttive antisismiche.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La figura 14.1 mostra l'andamento dell'indicatore CFUI (*Capable Faults in Urban Areas Index*) che evidenzia la percentuale di urbanizzazione in zone interessate da faglie capaci, ottenute incrociando le banche dati *CORINE Land Cover 1990 e 2000* con ITHACA. La figura 14.2 mostra la maschera di ricerca dati tratta dal database ITHACA 2004. La figura 14.3 evidenzia lesioni a strade e altri manufatti connesse con la riattivazione per *creep* della faglia Pernicana, facente parte degli elementi vulcano-tettonici che caratterizzano il fianco orientale della regione etnea. Per il 2005 non si segnalano eventi sismici significativi da poter porre in relazione con la riattivazione di faglie capaci. Occorre tuttavia precisare che alcune faglie della zona etnea che sono soggette a un regime vulcano-tettonico si muovono costantemente anche per *creep*.

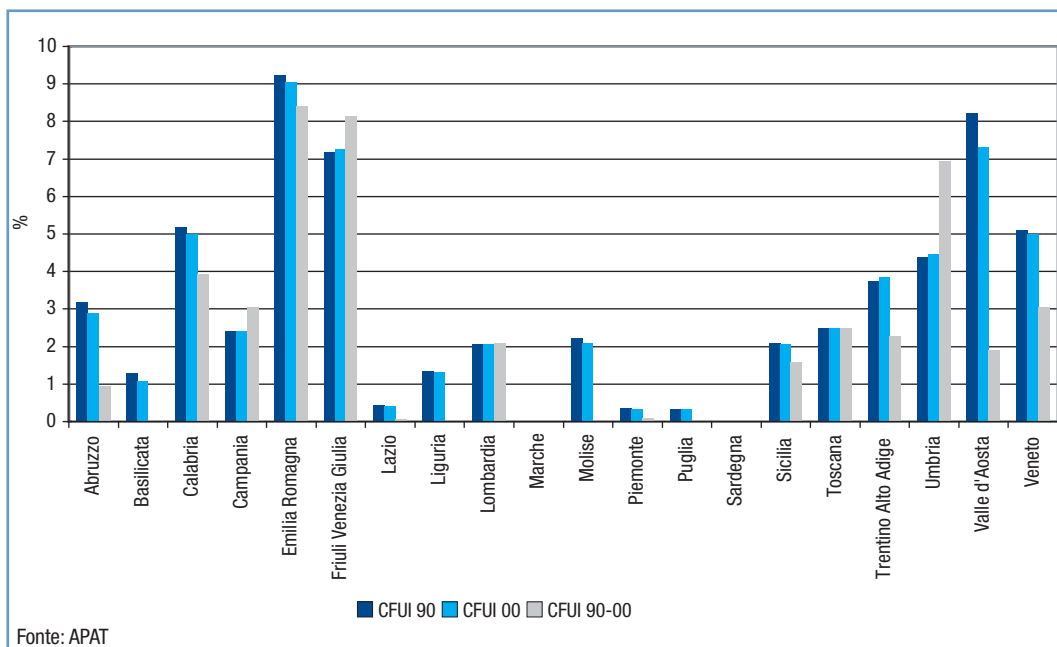


Figura 14.1: L'indicatore CFUI calcolato considerando un *buffer* di 200 m per ciascuna regione d'Italia relativamente agli anni 1990, 2000 e al periodo 1990-2000

Microsoft Access

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Record Strumenti Finestra ?

MacroZona

Table

Query

Maschere

Report

Pagine

Macro

Moduli

Preferenze

ITHACA2004 : Database

FAULTS

MACROZONE 3

REGION CODE Emi002

REGION NAME Emilia Romagna

SYSTEM NAME Reggio Emilia-Modena

FAULT CODE 90513

FAULT NAME Modena

check INSUBRIA Sabry ok

SYNOPSIS

RANK PRIMARY

GEOLOGIC SETTING PRIMARY

SEGMENTATION yes

AVERAGE STRIKE 100

DIP 30

LENGTH (Km) 17

GEOMETRY

LOCATION RELIABILITY (MAPPING SCALE 1:x) 250000

FAULT DEPTH (Km)

KINEMATICS REVERSE

GEOMORPHIC EXPRESSION

MONITORING/PALEOSEISMOLOGY

LITHO CUT MA

APPLIED TECHNIQUES GP, IS

EVIDENCE FOR CAPABILITY QC

LAST ACTIVITY Q1

ACTIVITY RELIABILITY C

RECURRENCE INTERVAL (yr) 0

SLIP RATE (mm/yr) 0

MAX CREDIBLE RUPTURE LENGTH (km) 17

MAX CREDIBLE SLIP (m) 0

KNOWN SEISMIC EVENTS

primary/subordinate a bandierina

start Database ITHACA2004 : Database FAULTS NUM 10.43

Fonte: APAT

Figura 14.2: Maschera *Faults* del database ITHACA 2004



Figura 14.3: Danni provocati dalla dislocazione per *creep* della faglia Pernicana (trascorrente sinistra) alla infrastruttura viaria nei pressi di S. Alfio (CT)



EVENTI SISMICI

INDICATORE - A11.002

DESCRIZIONE

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

UNITÀ di MISURA

Magnitudo (M)

FONTE dei DATI

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV); Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti - CNR (GNDT)

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 ed 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 2004 risulta confrontabile con quella del 2003, in termini di frequenza e distribuzione, con gli eventi più forti che hanno superato magnitudo 5. Nel 2005, invece, nessun terremoto ha raggiunto magnitudo 5. 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 14.4 viene mostrata la distribuzione della sismicità relativa agli anni 2004 e 2005, che la rete sismica dell'INGV, come per gli anni precedenti, 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 14.5 e descritti nei caratteri essenziali nella tabella 14.1.

ISOLE EOLIE: il 5 maggio 2004 alle ore 15:39 (ora italiana) la Rete Sismica Nazionale ha registrato un terremoto di magnitudo pari a 5,3 al di sotto dell'Isola di Salina. L'elevata profondità ipocentrale di 250 km ha determinato un risentimento esteso in tutta l'Italia meridionale, anche se di bassa intensità. Nei cataloghi

sismici sono riportati, relativamente a tale area, numerosi altri eventi di analoga profondità e di magnitudo anche superiore.

ALPI GIULIE (SLOVENIA): alle ore 15:04 del 12 luglio 2004 in territorio sloveno, non lontano da Bovec e Kobarid e a circa 20 km a Sud Sud Est di Tarvisio, ha avuto luogo un terremoto di magnitudo pari a 5,2. La zona interessata è caratterizzata da una sismicità di elevata energia. Nel 1511, circa 20 km a Sud Ovest dell'epicentro si verificò il "terremoto di Cividale", con magnitudo stimata 6,9, mentre circa 40 km a Ovest dell'epicentro, in Friuli Venezia Giulia, si ebbe la ben nota sequenza culminata con la scossa del 6 maggio 1976 (M 6,4). Precedentemente il Friuli Venezia Giulia era stato colpito anche da altri terremoti con magnitudo superiore a 5 (1389, 1700, 1788, 1920 e 1928).

SALÒ (BS): alle 23:59 del 24 novembre 2004 un terremoto di entità moderata (MI 5,2 e Mw 5,0) e profondità ipocentrale di 8 km ha colpito la regione della sponda occidentale del Lago di Garda, in provincia di Brescia. Il sisma è stato avvertito in tutta l'Italia settentrionale. L'area epicentrale include il comune di Salò e quelli limitrofi, dove si sono registrati ingenti danni sia alle costruzioni sia alle infrastrutture. Infatti oltre 800 case sono state rese inabitabili e quasi 2.000 persone allontanate dalle proprie abitazioni. L'intensità epicentrale, sulla base dei danni riportati dalle abitazioni dei due centri più colpiti, Clibbio e Pompegnino, è di VII-VIII grado MCS. La stessa area fu colpita da un terremoto simile nel 1901, i cui effetti sono ben descritti in letteratura e nelle cronache giornalistiche del tempo. L'evento del 2004 ha prodotto significativi effetti ambientali nell'area di Salò e lungo la valle del fiume Chiesa (Val Sabbia): 5 frane di crollo, 3 frane di scivolamento, fratture al suolo e su strade pavimentate in 5 siti, fratture lungo la riva del lago in 2 siti, intorbidamento dell'acqua in 2 siti (un acquedotto e un torrente). Gli effetti più significativi si sono avuti nelle aree di seguito descritte. Clibbio: lungo il fiume Chiesa diversi crolli di massi fino a 75 m³ si sono staccati da una parete del Monte Acuto; due abitazioni sono andate distrutte e la strada principale che conduce al paese è stata gravemente danneggiata. Pompegnino: nel centro del paese sono state rilevate diverse fratture al suolo, che si sono progressivamente allargate (da 1 a 2 cm) specialmente a seguito di un forte evento pluviometrico. Salò: nell'area del porto sono state rilevate numerose evidenze di liquefazione, di *lateral spreading* e di compattazione, con fratture parallele alla riva del lago ampie fino a 30 cm.

MAR ADRIATICO: il 25 novembre 2004, alle 7:21 ora italiana, la Rete Sismica Nazionale ha rilevato nell'Adriatico centro-settentrionale una scossa di magnitudo pari a 4,8. L'evento non ha causato danni a cose o persone.

FORLÌ - RAVENNA: il 15 luglio 2005 tra Forlì e Forlimpopoli si è verificato un terremoto di magnitudo pari a 4,6 con profondità ipocentrale di 12 km. L'evento principale è stato preceduto da un *foreshock*, e seguito da una serie di "repliche", tutti di magnitudo inferiore. Il sisma è stato nettamente avvertito in tutta l'Emilia Romagna, parte della Toscana, alcune zone della costa marchigiana e veneta sino a Chioggia, anche se non ha provocato danni.

COSTA LAZIALE: il terremoto che ha colpito il 22 agosto 2005 alle ore 14:02 il litorale laziale, è stato localizzato al largo del tratto di costa compreso tra Anzio e Lavinio. Il sisma, di magnitudo 4,5, è stato generato da una faglia di tipo trascorrente, in un'area dove già nel 1919 si era verificato un evento di magnitudo simile. La profondità ipocentrale è stata stimata a circa 30 chilometri di profondità. Pur essendo stato avvertito molto chiaramente in tutta la costa laziale e anche in alcuni comuni settentrionali della provincia di Roma, il sisma non ha provocato danni rilevanti.

SICILIA CENTRALE: il 21 novembre 2005 un terremoto di magnitudo locale pari a 4,7 ha colpito la Sicilia centrale. L'ipocentro è stato stimato a una profondità di 61 km. L'area di risentimento maggiore ricade nelle province di Enna, Palermo e Caltanissetta, dove comunque non sono stati registrati danni a cose o persone.

Tabella 14.1: Principali eventi sismici registrati nel 2004 - 2005

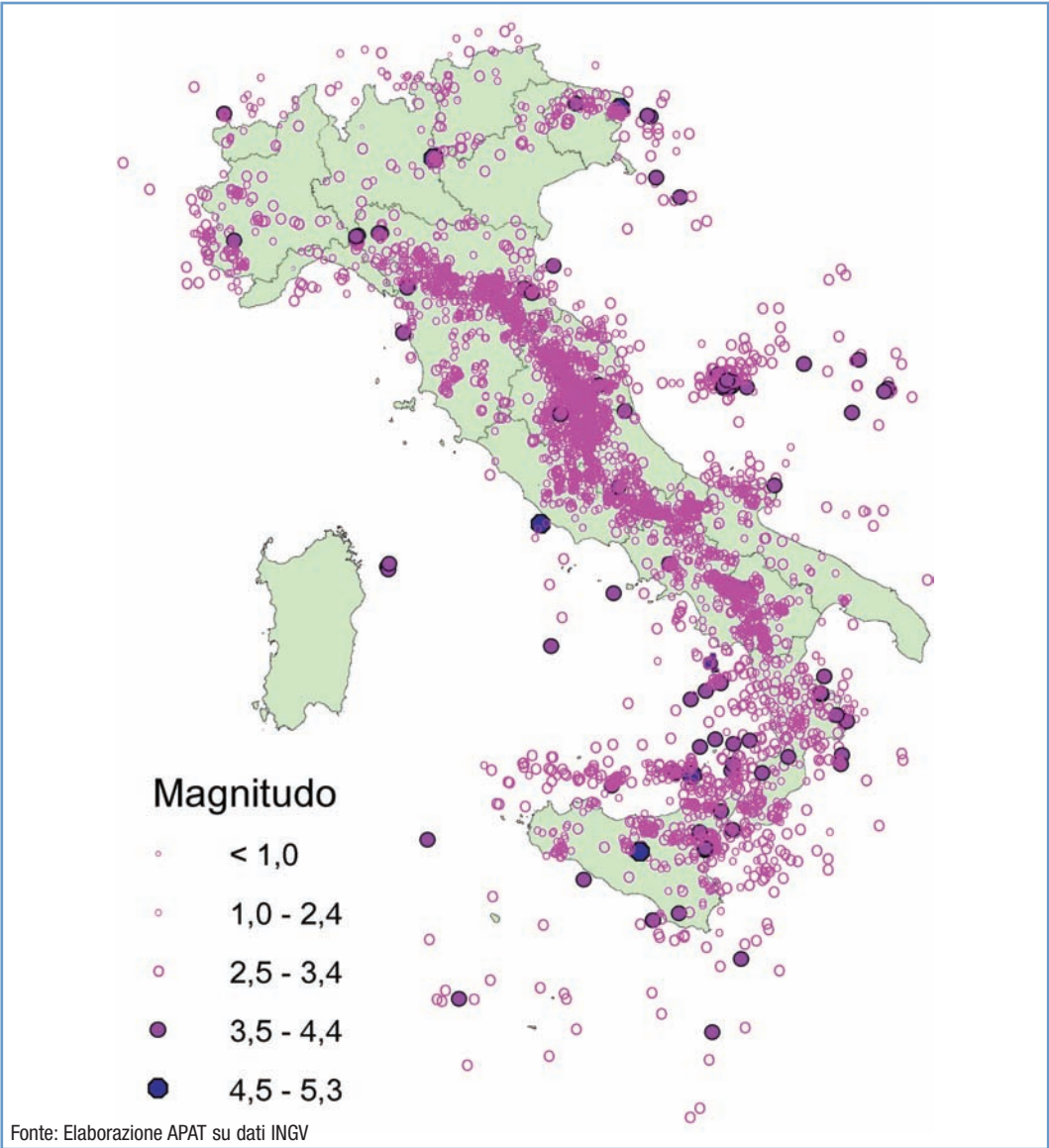
| n. | Data | Area epicentrale | Latitudine | Longitudine | Intensità max | Magnitudo |
|----|------------------|-------------------|------------|-------------|---------------|-----------|
| 1 | 5 maggio 2004 | Isole Eolie | 38,53 | 14,87 | - | 5,3 |
| 2 | 12 luglio 2004 | Alpi Giulie (Slo) | 46,34 | 13,63 | - | 5,2 |
| 3 | 24 novembre 2004 | Salò (BS) | 45,67 | 10,54 | 8 | 5,2 |
| 4 | 25 novembre 2004 | Mar Adriatico | 43,12 | 15,42 | - | 4,8 |
| 5 | 15 luglio 2005 | Forlì - Ravenna | 44,18 | 12,10 | - | 4,6 |
| 5 | 22 agosto 2005 | Costa laziale | 41,40 | 12,47 | 6 | 4,5 |
| 6 | 21 novembre 2005 | Sicilia Centrale | 37,61 | 14,16 | - | 4,7 |

Fonte: INGV; GNDT

LEGENDA:

Intensità max: Scala Mercalli - Cancani - Sieberg

Magnitudo: Scala Richter



Fonte: Elaborazione APAT su dati INGV

Figura 14.4: Principali eventi sismici registrati nel 2004 - 2005

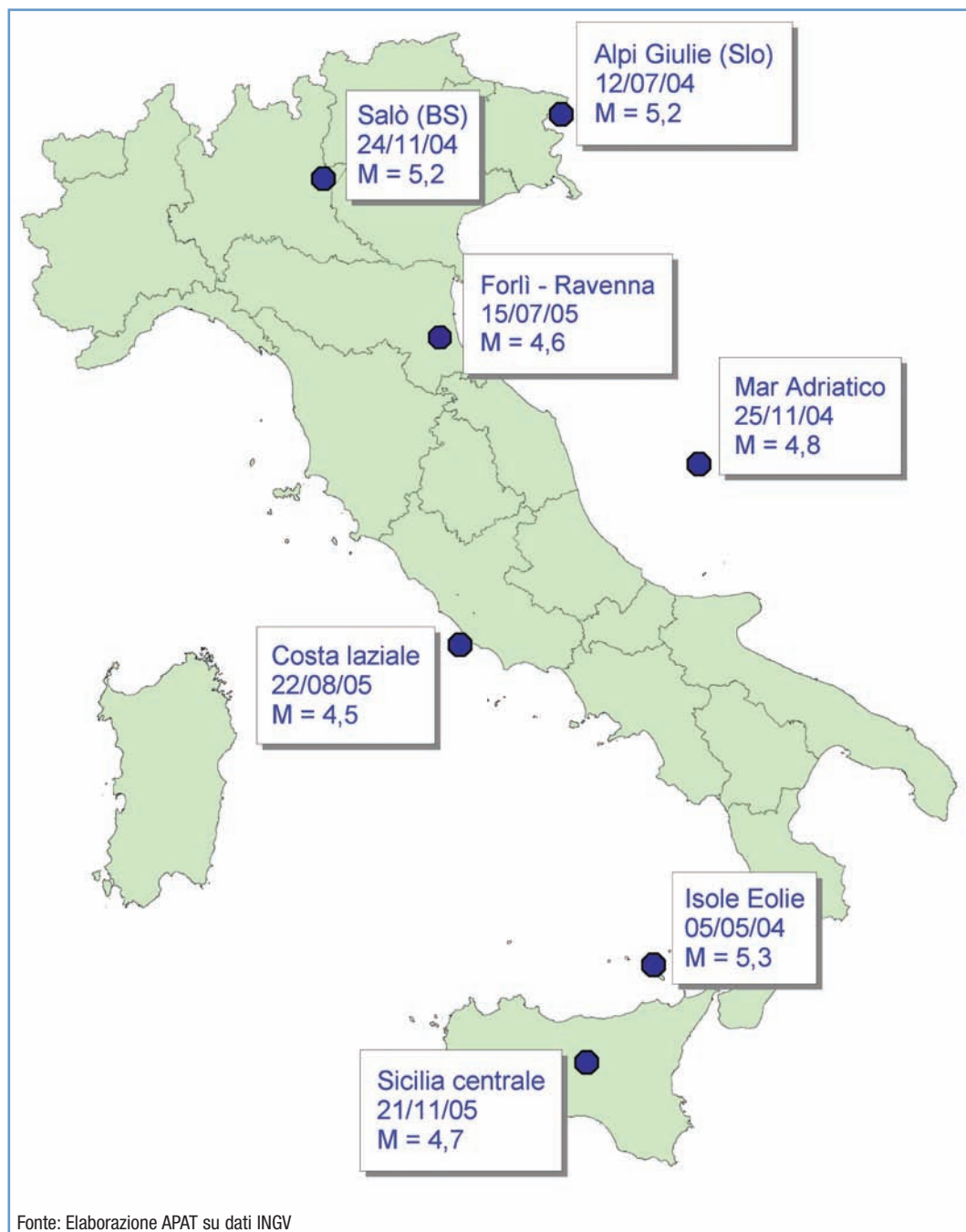


Figura 14.5: Carta della sismicità italiana registrata dalla rete INGV nel periodo 2004-2005



CLASSIFICAZIONE SISMICA

INDICATORE - A11.003

DESCRIZIONE

L'indicatore descrive la suddivisione dei comuni italiani in 4 zone sismiche, caratterizzate da pericolosità sismica decrescente; tali zone sono individuate da 4 classi di accelerazione massima del suolo con probabilità di accadimento del 10% in 50 anni. Nel 2003, a seguito dell'OPCM del 20 marzo 2003, n. 3274, è stata avviata la realizzazione di 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 Nazionale per la Previsione e per la Prevenzione dei Grandi Rischi (Servizio Sismico Nazionale, 1998). Nella nuova 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.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.); percentuale (%); ettaro (ha).

FONTE dei DATI

Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia (INGV); Ufficio Servizio Sismico Nazionale del Dipartimento della Protezione Civile; regioni.

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

Lo scopo è quello di 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

Alla luce dell'OPCM del 20 marzo 2003, n. 3274, le prime tre zone della nuova 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.

STATO e TREND

La classificazione sismica dopo aver registrato importanti modificazioni nel 2003 a seguito dell'OPCM del 20 marzo 2003, n. 3274, ha subito ulteriori modeste variazioni in base ai decreti di recepimento di alcune regioni.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

L'OPCM del 20 marzo 2003, n. 3274 recepisce la proposta di riclassificazione formulata nel 1998 dal Gruppo di Lavoro disposto dalla Commissione Nazionale per la Previsione e per la Prevenzione dei Grandi Rischi. Tale proposta è il frutto del lavoro di alcuni anni svolto dalla comunità scientifica degli esperti di pericolosità sismica (funzionari e ricercatori afferenti al Servizio Sismico Nazionale, all'Istituto Nazionale di Geofisica e al Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti), basata, dunque, su quanto di più avanzato in materia, ci fosse nel 1998. Nella tabella 14.2 è illustrata la distribuzione dei comuni per regione, secondo la nuova classificazione del 2004 e il recepimento da parte delle regioni. La figura 14.6 riporta la mappa dalla classificazione precedente al 2004 (classificazione norme vigenti al 1984). La figura 14.7 riporta la mappa derivante dalla proposta di riclassificazione formulata nel 1998 dal citato Gruppo di Lavoro. La figura 14.8 riporta la mappa derivante dalla nuova classificazione del 2004 con il relativo recepimento da parte delle regioni.

Tabella 14.2: Distribuzione dei comuni classificati secondo l'OPCM n. 3274/03 e il corrispondente recepimento regionale (Gennaio 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 | 186 | 77 | 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 | 26 | 95 | 15 | 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 |
| ITALIA | 708 | 2.345 | 1.560 | 3.487 | 8.101 |

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

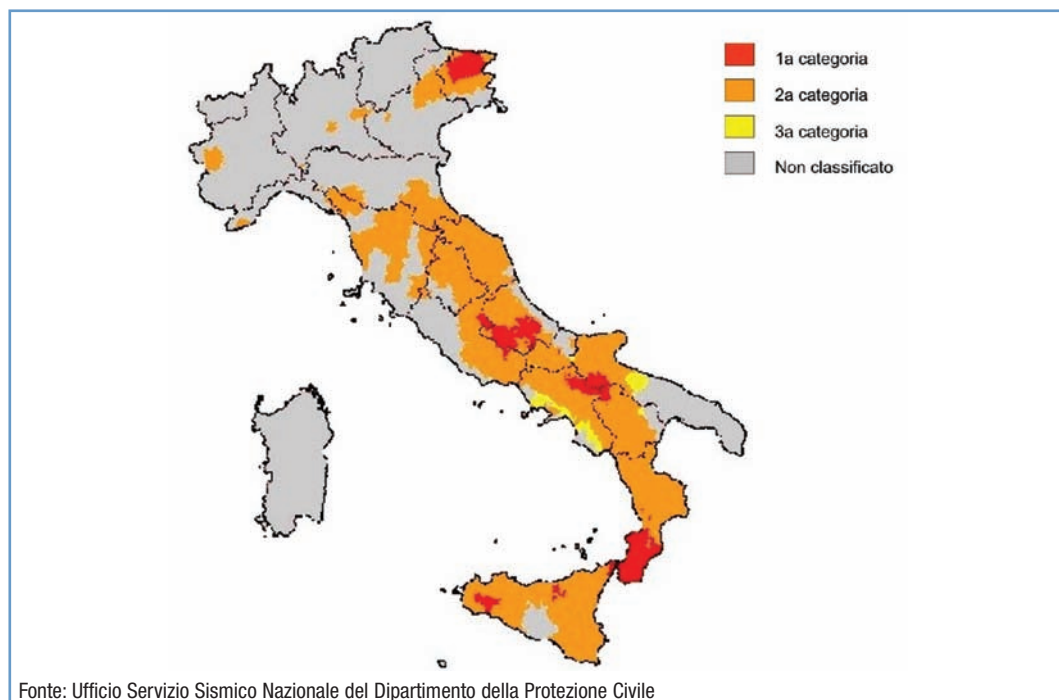


Figura 14.6: Carta della classificazione sismica vigente fino al 2002

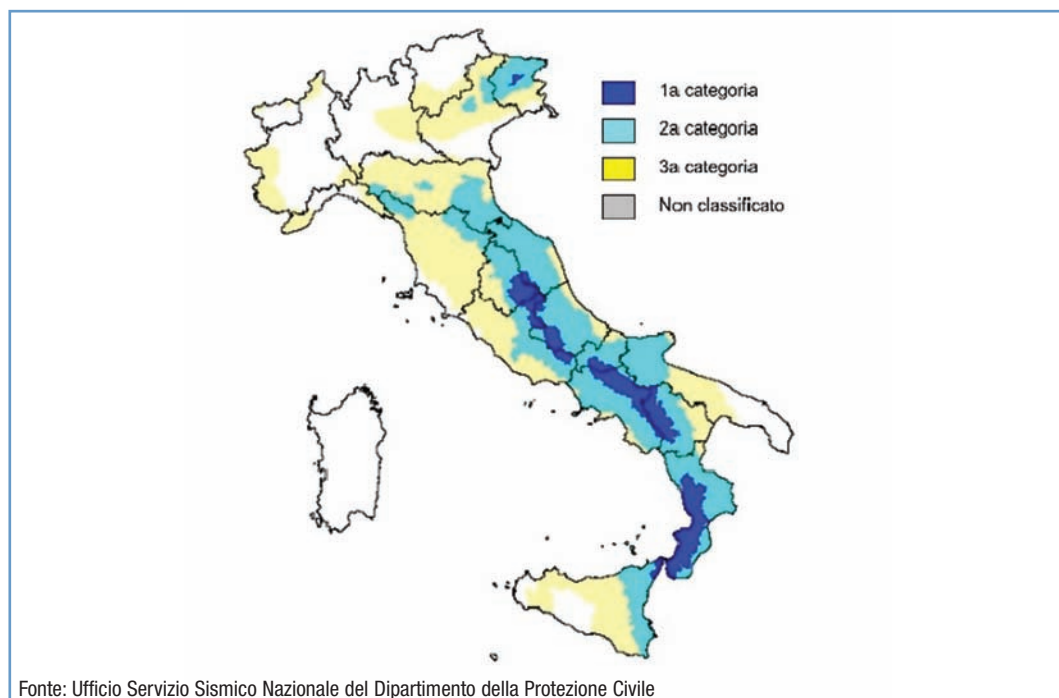


Figura 14.7: Carta della classificazione sismica proposta con la riclassificazione formulata nel 1998

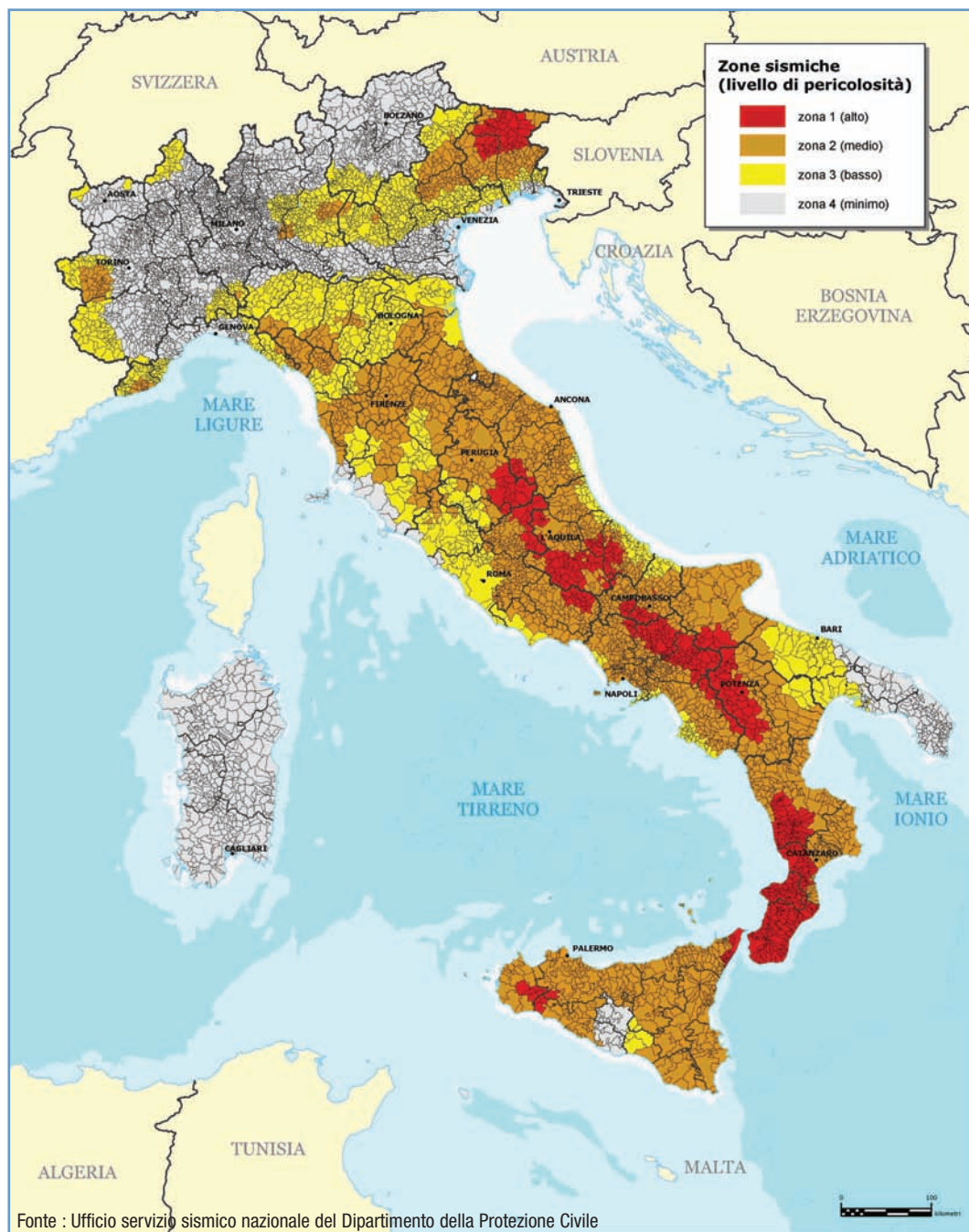


Figura 14.8: Carta della classificazione sismica 2004, attualmente vigente, aggiornata con il recepimento da parte delle regioni al 30 marzo 2004



DESCRIZIONE

L'indicatore è costituito dal numero di eruzioni vulcaniche che si sono verificate nel territorio italiano nel corso del 2004 e del 2005. I dati sono stati 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

APAT; INGV; Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Biennale

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

Come si evince dalla tabella 14.3, il 2004 e il 2005 sono stati caratterizzati dall'attività vulcanica dell'Etna, con l'emissione di cenere nel periodo 12-14 febbraio 2004 e un'eruzione laterale cominciata il 7 settembre 2004 e protrattasi fino a marzo 2005, caratterizzata principalmente da un'attività di tipo effusivo. Relativamente allo Stromboli, esso ha proseguito la sua tipica attività esplosiva; tuttavia sulla base della Frequenza Media delle Esplosioni (FOME) sono stati riconosciuti due periodi ognuno dei quali caratterizzato da un *trend* particolare; il primo ha avuto inizio alla fine di gennaio e si è concluso alla fine di marzo 2004, il secondo tra la fine di dicembre e la fine di gennaio 2005. Questi sono stati caratterizzati da un progressivo aumento del FOME fino al picco massimo che è stato toccato tra la fine di febbraio e l'inizio di marzo e tra la fine di dicembre 2004 e l'inizio di marzo 2005. Sempre sullo Stromboli, il 5 ago-

sto 2005 è stato osservato un evento esplosivo di energia superiore alla norma. Ai fini della definizione e riduzione del rischio indotto su persone e infrastrutture, dall'attività vulcanica, la via che si sta seguendo è rappresentata principalmente dal monitoraggio strumentale costante dei vulcani attivi italiani (tabella 14.4) ma comunque, sarebbe auspicabile un'adeguata pianificazione territoriale.

Sin dal gennaio 2003 è attivo il "sistema di monitoraggio sismico a larga banda" del vulcano Stromboli (le stazioni sono rappresentate in figura 14.9), progettato allo scopo di rilevare e analizzare la sismicità connessa ai processi eruttivi in atto sull'isola.

Tabella 14.3: Reti di monitoraggio dei vulcani attivi italiani

| Apparato vulcanico | Ente gestore | Regione | Nome rete | n. stazioni | Riferimento |
|--|------------------------|----------|--|-------------------------------------|---|
| Vesuvio | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza sismica | 10 a corto periodo; 2 a larga banda | http://www.ov.ingv.it/retives.htm |
| Vesuvio | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza gravimetrica | 30 punti di riferimento | http://www.ov.ingv.it/retives.htm |
| Vesuvio | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo | 300 capsaldi (16 circuiti) | http://www.ov.ingv.it/retives.htm |
| Vesuvio | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza geochimica | 2 | http://www.ov.ingv.it/retives.htm |
| Campi Flegrei | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza sismica | 8 a corto periodo; 1 a larga banda | http://www.ov.ingv.it/reticf.htm |
| Campi Flegrei | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza gravimetrica | 19 | http://www.ov.ingv.it/reticf.htm |
| Campi Flegrei | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo | 320 (11 circuiti) | http://www.ov.ingv.it/reticf.htm |
| Campi Flegrei | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza geochimica | 32 | http://www.ov.ingv.it/reticf.htm |
| Ischia | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza sismica | 3 | http://www.ov.ingv.it/retis.htm |
| Ischia | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza gravimetrica | 19 | http://www.ov.ingv.it/retis.htm |
| Ischia | INGV - OV | Campania | Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo | 250 (7 circuiti) | http://www.ov.ingv.it/retis.htm |
| Area vulcanica napoletana | INGV - OV | Campania | Rete sismica regionale | 7 | http://www.ov.ingv.it/retereg.htm |
| Etna | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete altimetrica | 150 (3 linee) | http://www.ct.ingv.it/ |
| Pantelleria | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete altimetrica | 3 | http://www.ct.ingv.it/ |
| Pantelleria | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete gravimetrica | - | http://www.ct.ingv.it/ |
| Vulcano | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete clinometrica | 6 | http://www.ct.ingv.it/ |
| Vulcano | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete gravimetrica | - | http://www.ct.ingv.it/ |
| Vulcano | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete GPS | 4 ricevitori | http://www.ct.ingv.it/ |
| Etna | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete sismica satellitare | 13 | http://www.ct.ingv.it/ |
| Etna | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete GPS | - | http://www.ct.ingv.it/ |
| Etna | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete gravimetrica | 4 + 71 capsaldi | http://www.ct.ingv.it/ |
| Etna | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete magnetica | - | http://www.ct.ingv.it/ |
| Sicilia Orientale | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete Sismica Permanente della Sicilia Orientale | 71 | http://www.ct.ingv.it/ |
| Sicilia Orientale | INGV - Sezione Catania | Sicilia | Rete Sismica Mobile (emergenze) | 9 | http://www.ct.ingv.it/ |
| Fonte: Elaborazione APAT su dati INGV (2005) | | | | | |

Tabella 14.4: Attività vulcanica con effetti ambientali nel corso del 2004-2005

| Apparato vulcanico | Località | Periodo attività | Tipo di attività | Danni |
|--------------------|-----------------------|---|---------------------------------|--|
| Etna | Sicilia sud-orientale | 12/14 febbraio e settembre 2004/marzo 2005 | Esplosiva ed effusiva | Rischio in prossimità delle bocche eruttive. |
| Stromboli | Isole Eolie | Attività persistente. Picchi di attività: fine gennaio - fine marzo 2004; fine dicembre 2004 - prima metà di marzo 2005; 5 agosto 2005: forte esplosione dalla bocca sud. | Esplosiva con emissioni gassose | Rischio in prossimità delle bocche eruttive. |

Fonte: Elaborazione APAT su dati INGV, GNV e Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile

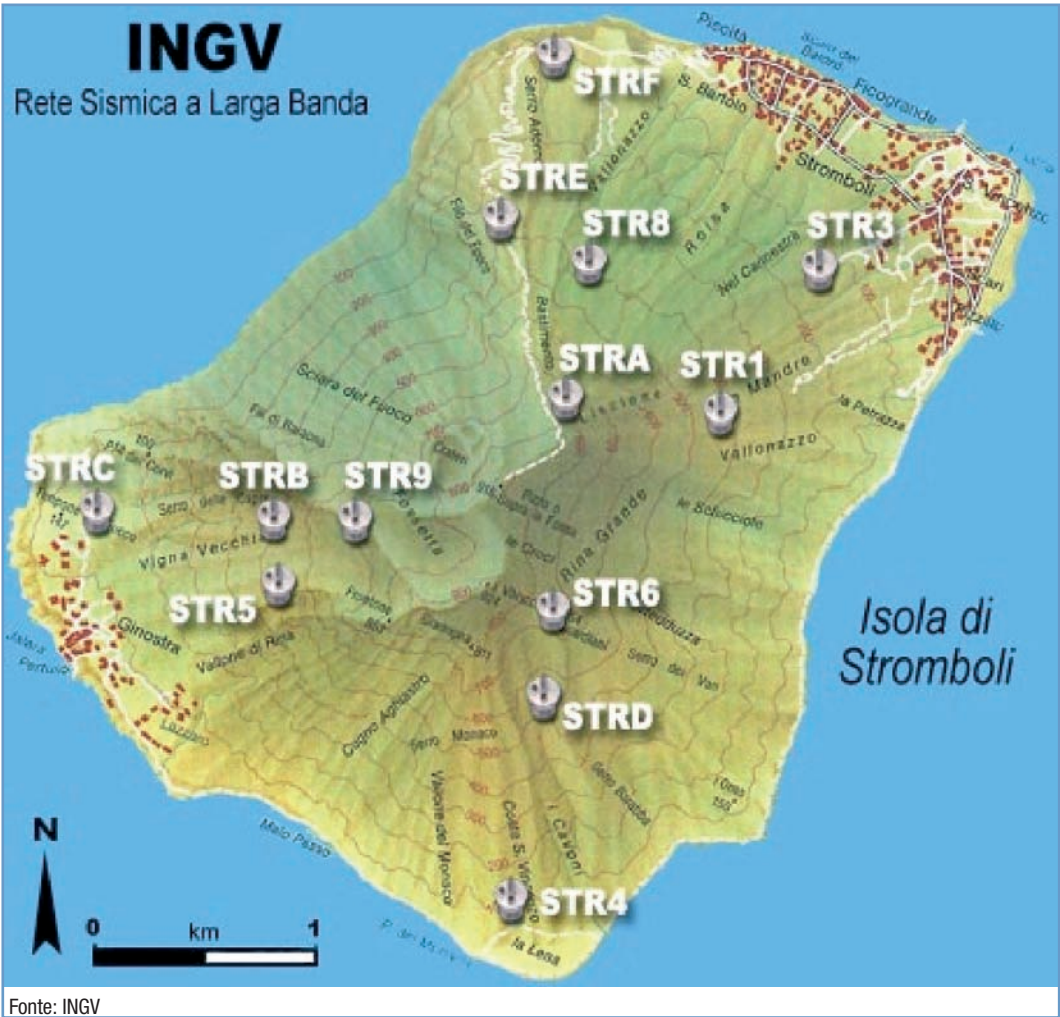


Figura 14.9: Distribuzione delle stazioni della rete sismica a larga banda sull' isola di Stromboli

14.2 RISCHIO GEOLOGICO-IDRAULICO

Nei processi di evoluzione dei versanti e di sviluppo delle pianure alluvionali, frane, valanghe, alluvioni ed eventi erosivi sono fenomeni ordinari ed estremamente frequenti, soprattutto in un'area geologicamente giovane come l'Italia. Si tratta di fenomeni naturali la cui passata attività ha contribuito, spesso in modo determinante, a modellare l'aspetto del territorio nelle forme che conosciamo oggi: basti pensare, ad esempio, che gran parte delle nostre pianure si sono formate con materiali depositati dai corsi d'acqua nel susseguirsi di eventi alluvionali. Quello che comunemente viene definito come "dissesto idrogeologico", o più propriamente "dissesto geologico-idraulico", non è altro, quindi, che la manifestazione dei naturali processi evolutivi del territorio. Si tratta tuttavia di fenomeni che, essendo per lo più caratterizzati da modalità di accadimento piuttosto "rapide", possono mettere a rischio l'incolumità delle persone e, comunque, provocare danni consistenti alle infrastrutture e agli insediamenti antropici che ne sono coinvolti. L'interazione tra dissesti e attività antropiche è comunque reciproca, e spesso modalità inappropriate di utilizzo e gestione del territorio sono all'origine di un'amplificazione dei dissesti in atto o dell'innescio di nuovi.

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 per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i.* e *Stato di avanzamento degli interventi urgenti in aree percorse da incendi, ex art.3 - O.M. 3073/00*, rappresentano una risposta alle azioni normative inerenti alla 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 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 2005.

Q14.2: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI RISCHIO GEOLOGICO-IDRAULICO

| Codice Indicatore | Nome Indicatore | Finalità | DPSIR | Riferimenti Normativi |
|-------------------|--|--|-------|--|
| A11.005 | 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) |
| A11.006 | 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. L 183/89 |
| A11.007 | 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 | R | DL 180/98 (art. 1, comma 2) |
| A11.008 | 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 | O.M. 3073/00 (art. 3) DL 180/98 |
| A11.009 | Progetto IFFI: Inventario dei Fenomeni Franosì d'Italia | Fornire un quadro completo e omogeneo della distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio nazionale | S | - |
| A11.010 | Aree soggette ai <i>sinkholes</i> | Definire un contesto geologico-strutturale e idrogeologico suscettibile allo sprofondamento | S | - |
| A11.011 | Comuni interessati da subsidenza | Fornire un quadro generale del fenomeno della subsidenza e del suo impatto sul territorio nazionale | S | - |
| A11.012 | 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. del 24/03/82 L 584/94 Dir. PCM 23/02/04 |

BIBLIOGRAFIA

- Amanti et al., *Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione*, Miscellanea del Servizio Geologico Nazionale, vol. VII, SGN, Roma, 1996
- Amanti et al., *Allegato Tecnico per l'attuazione del Progetto IFFI*, SGN, Roma, 2000
- Amanti et al., *Allegato 1 - Guida alla compilazione della scheda frane IFFI*, SGN, Roma, 2001
- Amanti et al., *Allegato 2 - Il database cartografico*, SGN, Roma (2001) e successive modifiche e integrazioni
- Amanti et al., *Allegato 3 - Il database alfanumerico*, SGN, Roma (2001) e successive modifiche e integrazioni
- APAT, Atti del Convegno. *Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio*; Roma 20-21 maggio 2004
- Araneo F., Trigila A., Ventura R., Vita L., *Allegato 4 - Procedure per il collaudo delle forniture dati del Progetto IFFI* (rev. 2.8), APAT, Roma, 2005
- Caramanna G., Ciotoli G. & Nisio S., *A review of natural sinkhole phenomena in Italian plain areas*. Journal of Natural Hazard, 2006
- Centro studi per la flora mediterranea-Borgo Val di Taro (Parma), *L'alluvione del fiume Taro nel novembre 1982*, Atti del Convegno sul dissesto territoriale del novembre 1982 nelle valli del Taro e del Ceno, Cause-interventi-proposte, 1984
- CNR-GNDCI, *Archivio Progetto AVI*, 2000
- CNR-GNDCI, SICI (Sistema Informativo sulle Catastrofi Idrogeologiche), *Eventi idrogeologici catastrofici nel dopoguerra in Italia*
- CNR-MURST, *Atlante delle spiagge italiane (scala 1:100.000): Dinamismo-tendenza evolutiva-opere umane*, 1997
- CONACEM (Coordinamento nazionale per la tutela dai campi elettromagnetici) *Territorio, ambiente, beni culturali* (13a), 204a, Atti della seduta (pomeridiana) del 26 marzo 2003
- EM-DAT, *The OFDA/CRED International Disaster Database*, Université Catholique de Louvain - Brussels - Belgium, 2003
- FiaNET(Fondazione Lombardia per l'Ambiente), *Archivio Storico Eventi Ambientali*
- Gisotti G., Benedini M., *Il dissesto idrogeologico*, Carocci Editore, Roma, 2000
- Iadanza C., Trigila A., *Allegato 5 - Standard del POL, editoriali e cartografici del Progetto IFFI* (rev. 3.0), APAT, Roma, 2005
- Iadanza C., Trigila A., *Allegato 6 - Specifiche per la realizzazione del Web-GIS del Progetto IFFI e la pubblicazione dei dati sul Portale SINAnet* (rev. 3.0), APAT, Roma, 2005
- Iadanza C., Trigila A., Casaburi M., *L'applicazione WebGIS del Progetto IFFI*, MondoGIS, 52: 31-34, 2006
- ISTAT, *I conti economici nazionali dell'Italia: nuova serie*; anni 1951-1968, 1970
- ISTAT, *I conti economici nazionali dell'Italia: nuova serie*; anni 1970-2003, 2004
- ISTAT, *Popolazione residente al 1° gennaio 2001, per età, sesso e stato civile*, 2003
- <http://www.alef-fvg.it>
- <http://www.ansa.it>
- <http://www.arpat.toscana.it>
- <http://www.corriere.it>
- <http://demo.istat.it>
- <http://www.itcold.it>
- <http://www.lanciano.it>
- <http://www.lasicilia.it>
- <http://www.sinanet.apat.it/progettoiffi>
- <http://www.protezionecivile.it>
- <http://www.toscanaeuropa.it>
- Istituto geografico De Agostini, *Grande atlante geografico De Agostini*, 1993

Ministero dei lavori pubblici e Ministero dell'agricoltura e delle foreste, Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo (Art.14 della Legge 27/7/1967 n.632), *L'evento alluvionale del novembre 1966*, Istituto Poligrafico dello Stato, 1969

Nisio S., *I fenomeni di sprofondamento: stato delle conoscenze ed alcuni esempi in Italia Centrale*, Il Quaternario, 16 (1) 2003, pp. 121-132

Nisio S., Caramanna G. & G. Ciotoli, *Sinkholes hazard in Italy: first results on the inventory and analysis of some case studies*. Bull. of Geological Society, London, Special Publications Natural and Anthropogenic Hazards in Karst Recognition, Analysis and Mitigation, 2005

Rapporti/ documenti del RID e delle regioni

Protezione Civile: Regione Abruzzo, Regione Calabria, Regione Friuli Venezia Giulia, Regione Sicilia, prov. di Arezzo

Ufficio Idrografico: Regione Basilicata, Regione Campania, Regione Puglia, Regione Toscana

Regione Lazio, Centro Funzionale Regionale

Scienza e Tecnica, 2003, ANNO LXVI - N. 393 Toscanaeuropa, Associazione per lo sviluppo dell'integrazione europea.

Regione, sostegno alle imprese di Massa Carrara

SICI, *Eventi idrogeologici catastrofici nel dopoguerra in Italia*



DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sul numero di eventi alluvionali e sugli effetti socio-economici connessi. I dati sono tratti da rapporti tecnici e/o archivi redatti da APAT, ARPA, 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 2002-2005, 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.

UNITÀ di MISURA

Millimetro (mm); ora (h); giorno (d); Euro (€); numero (n.); percentuale (%).

FONTI dei DATI

APAT; ARPA; APPA; Testate giornalistiche; siti *internet*; CNR; ISTAT; Autorità di Bacino; province; regioni.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'acquisizione di ulteriori dati riguardanti gli eventi principali compresi nel periodo 1951- 2001 ha permesso di migliorare sensibilmente la comparabilità nel tempo. Alla luce di tali informazioni, la rilevanza dell'indicatore è, in parte, ridotta, poiché esso esamina solo una parte dei danni nei confronti dell'uomo, delle infrastrutture e delle attività produttive, oltre tutto senza esaminarne direttamente le cause. Anche l'accuratezza risulta ancora parzialmente limitata dall'incompletezza o dalla disomogeneità dei dati. La copertura spaziale è elevata; i dati disponibili coprono l'intero territorio nazionale, anche se, naturalmente, i fenomeni descritti riguardano, per la loro natura, solo aree ben delimitate.



SCOPO e LIMITI

Fornire, in materia di dissesto idrogeologico 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 sono analizzate in questa sede le cause che lo determinano. Tale parametro potrebbe essere qualitativamente incrementato disponendo di ulteriori indicazioni relative alle cause del fenomeno o all'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, eccetto l'evento di Sarno del 1998, non si può effettuare una valutazione del *trend* in quanto trattasi di eventi naturali.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella tabella 14.7 è riportato l'elenco delle principali alluvioni verificatesi in Italia dal 1951 al 2005. La raccolta di dati storici ha riguardato soltanto il periodo successivo al dopoguerra, a causa di evidenti difficoltà nel reperire dati sufficientemente attendibili e completi riguardanti il periodo precedente. Nell'arco di tempo analizzato (1951-2005) si è constatato che circa il 50% degli eventi alluvionali esaminati ha causato più di 5 vittime e circa il 10% più di 100 vittime. Il notevole impatto sociale che tali fenomeni hanno avuto in campo nazionale non è, ovviamente, sempre correlabile con l'intensità degli eventi idrometeorologici. Mentre infatti l'intensità oggettiva dell'evento è valutabile in funzione di fattori totalmente naturali (durata, intensità delle piogge, portate dei corsi d'acqua, ecc...), l'entità degli effetti e dei danni è legata a fattori quali l'utilizzo del territorio, la dinamica dei processi e la presenza, efficacia e funzionalità delle opere di difesa.

Nelle tabelle 14.5 e 14.6 vengono riportati esclusivamente dati relativi ai principali eventi alluvionali verificatisi durante il biennio 2004-2005. In queste tabelle sono illustrati rispettivamente i caratteri generali dell'alluvione (periodo dell'evento, località, bacino idrografico, dati pluviometrici) e gli effetti ad essi connessi (tipo di dissesto, vittime, provvedimenti legislativi). L'andamento mostrato nelle figure 14.10 e 14.11 potrebbe essere dovuto non solo a un miglioramento dei sistemi di difesa del territorio nel tempo, ma anche a una naturale diminuzione dell'entità dei fenomeni.

Tabella 14.5: Caratteri generali degli eventi alluvionali (2004-2005)

| Periodo evento | Regione | Provincia | Bacino idrografico | Durata complessiva precipitazioni h | Massima precipitazione cumulata 24 h mm | Piuviometro Nome Località |
|--|-----------------------|---|---|--|---|------------------------------|
| | | | | | | |
| 24 ottobre 2004 | Abruzzo | CH | Sangro | 18 | - | - |
| Dal 29 ottobre al 1 novembre 2004 | Toscana | AR, GR, SI, LU | Ombrone, Bruna | 80 | 120 mm in 3 ore nel Senese; 180 mm in 2 ore nel Grossetano | - |
| Dal 29 ottobre al 1 novembre 2004 | Friuli Venezia Giulia | UD, PN | Isonzo, Tagliamento, Livenza | 80 | 175,7 | Sella Chianzutan |
| Dal 11 al 14 novembre 2004 | Calabria | CZ, RC, KR, CS | Corace, Neto, Canne, Quarantara | 70 | 119,2 | Monte Curcio-Camigliatello |
| Dal 11 al 14 novembre 2004 | Molise | CB | Trigno, Sinarca, Saccione, Rio Vivo | 60 | 65,6 | Campochiaro |
| Dal 11 al 14 novembre 2004 | Basilicata | MT | Besento, Bradano | 50 | 161,9 | Besento freatimetro |
| Dal 11 al 14 novembre 2004 | Puglia | BA, TA, LE | Leto | 60 | 97,2 | Ginosa |
| Dal 4 al 7 dicembre 2004 | Umbria, Lazio | TR, RM, VT | Tevere, Chiani, Paglia, Aronne, Mignone, Marta, Fiora | 50 | 84 | Allerona |
| Dal 6 al 9 dicembre 2004 | Sardegna | CA, NU, SS | Cedrino | 70 | 250 | Villanova Strisali |
| Dal 4 al 5 marzo 2005 | Campania | SA, AV | Sarno | 30 | - | - |
| Dal 4 al 6 marzo 2005 | Molise, Puglia | CB, FG | Fortore | 28 | - | - |
| Dal 22 al 23 ottobre 2005 | Puglia | BR, BA | Bradano, Lamasinata, Lama Balice | 24 | 172 | Cassano Murge |
| Dal 22 al 23 ottobre 2005 | Sicilia | CT, ME, EN, CL | Minissale, Zambataro, Bluinetto | 50 | 270 | Linguaglossa |
| Dal 22 al 23 ottobre 2005 | Campania | SA | Vallone Cupa, Cantalupo, Testene, Solofrone | 30 | - | - |
| Dal 14 al 16 novembre 2005 | Toscana | GR, LI, SI | Ombrone, Sorra, Crevole | 60 | - | - |
| Dal 15 al 16 novembre 2005 | Lazio | VT, FR | Tevere, Fiora, Marta, Mignone, Aronne, Liri, Gari | 24 | 185 | Rocca Respampani |
| Dal 25 al 27 novembre 2005 | Umbria, Lazio | PG, TR, RM, RI, FR, UT | Tevere, Nera, Paglia, Carone, Vallo, Chiani | 50 | 149 | Leonessa |
| Dal 25 al 27 novembre 2005 | Toscana | FI, PI, SI, AR | Arno, Cecina, Ombrone, Cerfone, Padonchia, Centena, Singerna, Riga, Bay | 60 | 157,2 | Badia Prataglia |
| 3 dicembre 2005 | Toscana | AR | Singerna, Marecchia, Pesciano, Trove | 24 | - | - |
| Dal 12 al 14 dicembre 2005 | Sicilia | CT, SR, EN, AG, (in minor parte anche CL, ME, PA, RG, TP) | Gornalunga, Platani, Salso, Ronzino | 60 | 305 | Randazzo |
| Dal 31 dicembre 2005 al 1 gennaio 2006 | Toscana | SI | Foenna | 30 | - | - |

Fonte: Elaborazione APAT su dati Ufficio Idrografico delle Regioni Puglia, Basilicata, Friuli Venezia Giulia, Toscana, Lazio; APAT; AGI

Tabella 14.6: Effetti degli eventi alluvionali (2004-2005)

| Periodo evento | Regione | Tipo di disastro ^a | Persone coinvolte | Perdita manufatti | Ordinanze di sgombero abitazioni | Perdita vite umane | Risorse necessarie al ripristino | Provvedimenti legislativi | Publicazione Provvedimenti legislativi | Fondi stanziati con Ordinanza milioni di € |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--|---|--|
| | | | n. | | | n. | milioni di € | | | |
| 24 ottobre 2004 | Abruzzo | I | 6.000 x | Si | Si | 0 | 8 ^b | DPCM Emergenza del 14/01/05 Ord. 3411 del 04/03/05 DPCM 19/01/06 | GU n. 17 del 22/01/05 GU n. 61 del 15/03/05 | - |
| Dal 29 ottobre al 1 novembre 2004 | Toscana | I, F | 10.000 x | | Si | 0 | 17,14 (stima danni prov. AR e GR) | DPCM Emergenza del 18/11/04 DM 22/03/05 (Min. Pol. Agr. E For.) D.Lgs. 102/04 "Interventi finanziati a sostegno delle imprese agricole" Ord. 28/03/06 Regione Toscana | GU n. 277 del 25/11/04 GU n. 73 del 30/03/05 | - |
| Dal 29 ottobre al 1 novembre 2004 | Friuli Venezia Giulia | C, I, F | 8.000 x | Si | Si | 0 | 82,73 (Reg. Friuli V.G.) | DPCM Emergenza del 18/11/04 Ord. 3405 del 25/02/05 D.G.R. (Reg. Friuli V.G.) n. 704 del 07/04/2005 Decreto n. 1101/PC/2004 del 31/10/04 (Reg. FVG) Decreto n. 1102/PC/2004 del 31/10/04 (Reg. FVG) D.G.R. (Regione Friuli V.G.) n. 704 del 07/04/2005 | GU n. 278 del 26/11/04 GU n. 56 del 09/03/05 | 3 (Reg. FVG per interventi urgenti) ^c |
| Dal 11 al 14 novembre 2004 | Calabria ¹ | I, F | 10.000 x | - | Si | 1 | 13,87 (prov. CS) | DPCM Emergenza del 26/11/04 Ord. 3401 del 18/02/05 Ord. 3448 del 14/07/05 D.G.R. (Reg. Calabria) n.360 del 23/11/04 "Erogazione contributi per danni da eventi calamitosi" | GU n. 287 del 07/12/04 GU n. 46 del 25/02/05 GU n. 169 del 22/07/05 | - |
| Dal 11 al 14 novembre 2004 | Molise | C, I, F | 5.000 x | - | Si | 0 | - | D.Lgs. 102/04 "Interventi finanziati a sostegno delle imprese agricole" | | |
| Dal 11 al 14 novembre 2004 | Basilicata ¹ | I | 5.000 x | Si | Si | 0 | 200 (Unione Europea) | DPCM Emergenza del 26/11/04 Ord. 3401 del 18/02/05 Ord. 3448 del 14/07/05 Direttiva CEE 2006/C37/04 | GU n. 286 del 06/12/04 GU n. 46 del 25/02/05 GU n. 169 del 22/07/05 | |
| Dal 11 al 14 novembre 2004 | Puglia ¹ | I, F | 40.000 x | - | Si | 0 | - | DPCM Emergenza del 18/11/04 DPCM Emergenza del 26/11/04 Ord. 3401 del 18/02/05 Ord. 3448 del 14/07/05 | GU n. 277 del 25/11/04 GU n. 286 del 06/12/04 GU n. 46 del 25/02/05 GU n. 169 del 22/07/05 | |
| Dal 4 al 7 dicembre 2004 | Umbria, Lazio | I, F | - | - | NO | 0 | 8 (Reg. Umbria) 1,7 (Reg. Lazio) | Ord.3464 del 29/09/05 DPCM Emergenza del 18/02/05 | GU n. 236 del 10/10/05 GU n. 45 del 24/02/05 | |

| Periodo evento | Regione | Tipo di dissesto ^a | Persone coinvolte | Perdita manufatti | Ordinanze di sgombero abitazioni | Perdita vite umane | Risorse necessarie al ripristino | Provvedimenti legislativi | Pubblicazione Provvedimenti legislativi | Fondi stanziati con Ordinanza milioni di € |
|----------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|---|--|--|---|
| Dal 6 al 9 dicembre 2004 | Sardegna | I | n. 15.000 x | Si | Si | 3 | milioni di € 40 (L.R. n. 10 del 20/12/04 "Interventi urgenti conseguenti agli eventi alluvionali e di dissesto idrogeologico verificatisi in Sardegna nel mese di dicembre 2004") ^g 10 (Del.G.R. n. 1/13 del 18/01/05) ^g 150 (danni infrastrutture e imprese industriali) ^g | DPCM Emergenza del 10/12/04 Ord. 3387 del 14/12/04 DPCM Dip. Prot. Civile 08/03/05 | GU n. 296 del 18/12/04 GU n. 299 del 22/12/04 | |
| Dal 4 al 5 marzo 2005 | Campania | I, F ^d | 15.000 x | Si | Si | 4 | | DPCM Emergenza del 11/03/05 DM (Min Pol. Agr. e Forest.) del 16/12/0 | GU n. 67 del 22/03/05 GU n. 301 del 28/12/05 | |
| Dal 4 al 6 marzo 2005 | Molise, Puglia | I | 45.000 x | - | Si | 0 | 120 (danni agricoltura prov. FG) 50 (interventi ripristino Ass. LL. PP. prov. FG) | D.G.R. (Regione Puglia) n. 256 del 07/03/05 | | |
| Dal 22 al 23 ottobre 2005 | Puglia | I, F | 80.000 x | Si | Si | 6 ^e | 0,27 (prov. BR) 3,7 (prov. BA) 96,8 (ripristino infrastrutture pubbliche) | Ord. 3475 del 18/11/05 D.G.R. (Reg. Toscana) n. 1262 del 27/12/05 | GU n. 278 del 29/11/05 | 10 (Fondi non ancora erogati, in attuazione dell'Ord. 3475) |
| Dal 22 al 23 ottobre 2005 | Sicilia | I | 60.000 x | - | Si | 1 | 50 (stima Dip. Protez. Civile Reg. Sicilia) | | | |
| Dal 22 al 23 ottobre 2005 | Campania | I | 5.000 x | - | - | 0 | 5 ^f | | | |
| Dal 14 al 16 novembre 2005 | Toscana | I | 15.000 x | - | Si | 0 | 3,4 (stima danni alle opere di bonifica, Dip. Protez. Civile, prov. GR) | | | 1 (spese ripristino viabilità) |

continua

segue

| Periodo evento | Regione | Tipo di dissesto ^a | Persone coinvolte | Perdita manufatti | Ordinanze di sgombero abitazioni | Perdita vite umane | Risorse necessarie al ripristino | Provvedimenti legislativi | Publicazione Provvedimenti legislativi | Fondi stanziati con Ordinanza |
|--|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|--|---------------------------|--|--|
| | | | n. | | | n. | milioni di € | | | milioni di € |
| Dal 15 al 16 novembre 2005 | Lazio | I | - | - | - | 0 | 14 (stima danni Comune di Tarquinia) 7 (assessorato Agri-coltura Reg. Lazio) | | | 13 (Reg. Lazio e Min. dell'Economia) 2,3 (Reg. Lazio) |
| Dal 25 al 27 novembre 2005 | Umbria, Lazio ^g | I | - | - | No | 0 | 0,15 (stima danni Ass. LL.PP. Comune di Orvieto) | | | 73 (Reg. Umbria) |
| Dal 25 al 27 novembre 2005 | Toscana | I | - | - | No | 0 | 0,125 (stima danni prov. SI, AR) | | | |
| 03 dicembre 2005 | Toscana | I | - | - | No | 0 | 3,1 (stima interventi urgenti comuni prov. AR) 2,4 (stima interventi urgenti Servizio Viabilità prov. AR) | | | 0,16 (spese Anm.ni comunali per ripristino viabilità) 0,7 (spese Servizio Viabilità prov. AR) |
| Dal 12 al 14 dicembre 2005 | Sicilia | I, F | 60.000 x | - | Si | 0 | 1 (stima danni prov. CT) 100 (stima danni nelle province colpite, escluso il settore agricolo) ^h | | | 0,45 (Regione Toscana) |
| Dal 31 dicembre 2005 al 1 gennaio 2006 | Toscana | I | 2.000 x | - | Si | 0 | 9 D.G.R. (Reg. Toscana) n. 55 del 30/01/06 | | | |
| Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT; Regione Abruzzo; Regione Toscana; Regione Campania; Regione Calabria; Regione Friuli Venezia Giulia; Regione Molise; Regione Basilicata; Regione Sicilia; http://www.protezionecivile.it ; ANSA | | | | | | | | | | |
| LEGENDA: | | | | | | | | | | |
| a - I: idraulico; F: frana; C: costiero | | | | | | | | | | |
| b - fonte: www.lanciano.it | | | | | | | | | | |
| c - fonte: www.alef-fvg.it | | | | | | | | | | |
| i - regioni che hanno ricevuto dal Governo fondi pari a € 10.000, i quali sono stati poi ripartiti sulla base di una proposta congiunta delle regioni stesse | | | | | | | | | | |
| d - fenomeni franosi dovuti/accelerati dalle piogge intense | | | | | | | | | | |
| e - fonte: Corriere della Sera | | | | | | | | | | |
| f - fonte: ANSA | | | | | | | | | | |
| g - fonte: Corriere della Sera | | | | | | | | | | |
| h - fonte: La Sicilia | | | | | | | | | | |
| x - Elaborazione APAT su dati ISTAT | | | | | | | | | | |

Tabella 14.7: Elenco delle principali alluvioni in Italia (1951-2005)

| 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 | 0,0170 |
| 2 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 |
| 5 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 | 0,0480 |
| 6-10 agosto 1978 | Piemonte | 18 | 51,65 | 0,0400 |
| 2-3 ottobre 1981 | Lazio | 5 | 51,65 | 0,0217 |
| 14 novembre 1982 | Emilia Romagna Toscana | 1 | 39,25 | 0,0140 |
| 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 |
| 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 |
| 8 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 | 0,0640 |
| 3-6 novembre 1994 | Piemonte | 64 | 2.840,51 | 0,3326 |

continua

| Periodo evento | Regione | Perdita vite umane | Danno complessivo stimato | Danno complessivo stimato/PIL |
|-----------------------------------|---|--------------------|---------------------------|-------------------------------|
| | | n. | milioni di € | % |
| 13 marzo 1995 | Puglia Calabria Sicilia | 5 | 82,63 | 0,0090 |
| 18-19 giugno 1996 | Toscana | 21 | 200,00 | 0,0204 |
| 14 ottobre 1996 | Calabria | 6 | 113,62 | 0,0116 |
| 4-6 maggio 1998 | Campania | 160 | 550,00 | 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 | 50,00 | 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 |
| 4 settembre 2002 | Toscana | 1 | 90,00 | 0,0071 |
| 14 novembre - 7 dicembre 2002 | Piemonte Lombardia Veneto Friuli Venezia Giulia Liguria Emilia Romagna | 2 | 850,00 | 0,0674 |
| 23-26 gennaio 2003 | Abruzzo Molise Campania Puglia | 1 | 810,00 | 0,0623 |
| 29-30 agosto 2003 | Friuli Venezia Giulia | 2 | 522,00 | 0,0401 |
| 8 settembre 2003 | Puglia | 2 | 313,00 | 0,0241 |
| 9 settembre 2003 | Campania | 1 | 10,00 | 0,0008 |
| 17-18 settembre 2003 | Sicilia | 0 | 100,00 | 0,0077 |
| 23-24 settembre 2003 | Toscana | 1 | 200,00 | 0,0154 |
| 15-18 ottobre 2003 | Sicilia | 1 | 121,40 | 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 Molise Basilicata 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 Sicilia Campania | 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 Lazio Toscana | 0 | 0,275 | 0,0000382 |
| 3 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 |

Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT; CNR-GNDICI, 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.

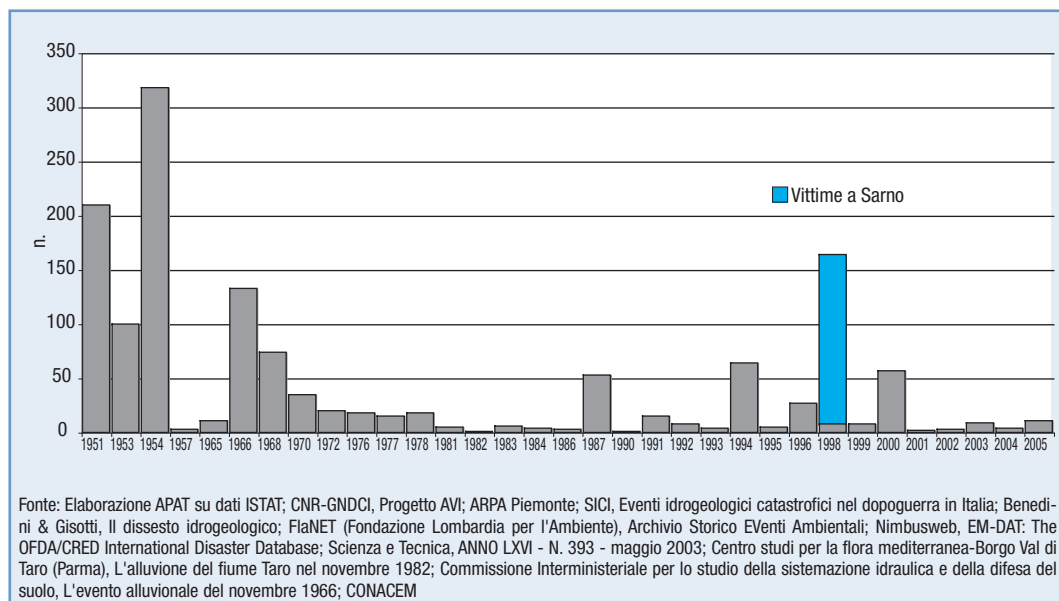


Figura 14.10: Vittime delle principali alluvioni in Italia

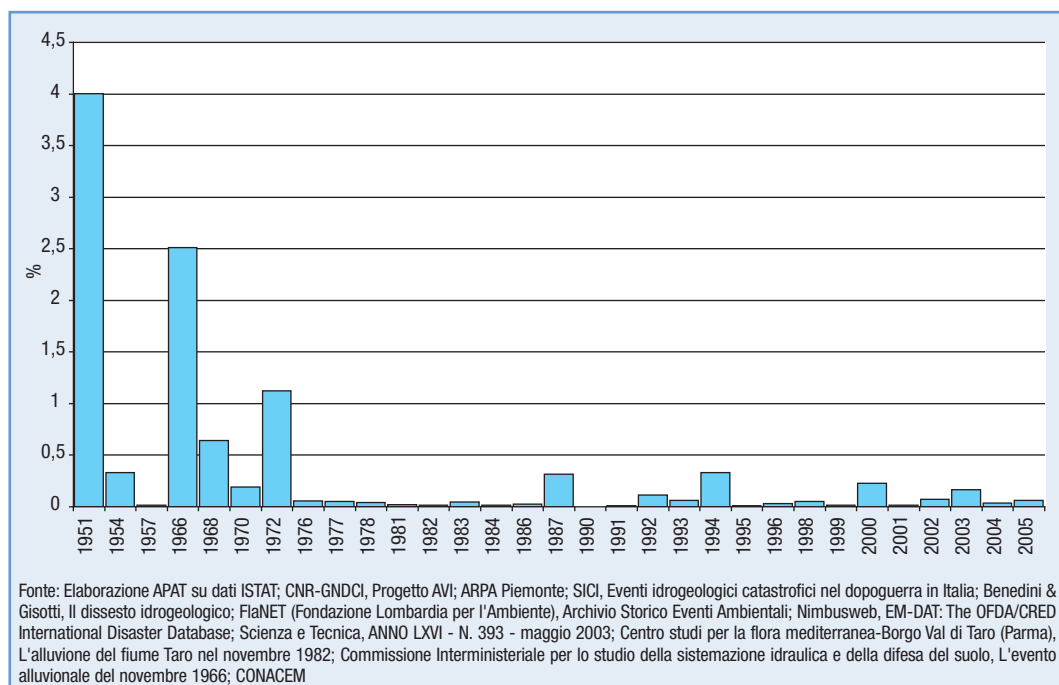


Figura 14.11: Stima del danno complessivo rispetto al PIL delle principali alluvioni in Italia



STATO DI ATTUAZIONE DEI PIANI STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

INDICATORE - A11.006

DESCRIZIONE

L'indicatore rappresenta lo stato di attuazione dei Piani 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

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

Lo scopo dell'indicatore è quello di mostrare lo stato di attuazione dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), previsti dalla L 183/89 e 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 smi, 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 Progetti di piano e PAI, in adozione e in approvazione. Il *trend* dell'indicatore è nella direzione dell'obiettivo, ma non sufficiente a farlo conseguire nei tempi fissati dalla normativa di riferimento.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

L'analisi dei dati evidenzia un aumento dell'adozione/approvazione dei PAI, testimone di una sempre maggiore attenzione alla tematica della difesa del suolo, in risposta all'aumento dei fenomeni di dissesto idrogeologico. La tabella 14.8 mostra lo stato di attuazione del disposto normativo (art. 1 comma 1 DL 180/98) a luglio 2006. La copertura spaziale di riferimento 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 riportato, in maniera semplificata, l'*iter* burocratico dell'approvazione dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Dopo l'elaborazione e conseguente adozione del progetto di Piano, il PAI viene pubblicato e le varie regioni provvedono a convocare le conferenze programmatiche con le Amministrazioni locali interessate, al fine di concertare eventuali modifiche. Avvenuta la definitiva elaborazione del PAI da parte delle Autorità di Bacino, si giunge così alla sua adozione da parte del Comitato Istituzionale e, infine, alla sua approvazione che avviene con DPCM se si tratta di bacini nazionali, ovvero con Delibere regionali, se trattasi di bacini regionali o interregionali. Dalla data della pubblicazione su Gazzetta Ufficiale (Nazionale o Regionale), del DPCM o della Delibera, il PAI è in vigore a tutti gli effetti.

Tabella 14.8: Stato di attuazione dei Piani per l'Assetto Idrogeologico (aggiornamento a luglio 2006)

| Autorità di Bacino | Progetti di piano predisposti e/o in elaborazione | Progetti di piano adottati | PAI adottati | PAI approvati |
|---|---|----------------------------|--------------|---------------|
| NAZIONALE | | | | |
| Po | | | | Si |
| Adige | | | Si | |
| Alto Adriatico (Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione) | | Si | | |
| Arno | | | | Si |
| Tevere | | Si | | |
| Liri, Garigliano e Volturno | | | Si | |
| Serchio (bacino pilota) | | | | Si |
| INTERREGIONALE | | | | |
| Fissero Tartaro Canalbianco | | | Si | |
| Lemene | | | Si | |
| Magra | | | Si | |
| Reno | | | | Si |
| Conca e Marecchia | | | Si | |
| Fiora | | | Si | |
| 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 |
| REGIONALE E PROVINCIA AUTONOMA | | | | |
| <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 V. 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 Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare; Autorità di Bacino



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

INDICATORE - A11.007

DESCRIZIONE

L'indicatore è costituito dallo stato di avanzamento dei soli interventi finanziati per la difesa dal rischio idrogeologico, ai sensi del DL 180/98 e s.m.i. Tali programmi d'interventi urgenti, per la riduzione del rischio idrogeologico, 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

Numero (n.); Euro (€).

FONTE dei DATI

APAT; Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare

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 risulta idoneo a rappresentare l'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 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 nei Piani Straordinari. Il decreto non prevede che gli interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico siano, comunque, effettuati entro un termine definito.

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

Per una migliore comprensione dell'indicatore si riportano di seguito alcune considerazioni sugli interventi in esame. Il DL 180/98 (Decreto Sarno) prevede la definizione di programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico e, all'art. 1 comma 2bis, il coinvolgimento dell'APAT (allora ANPA), per gli aspetti ambientali, all'attività istruttoria dei programmi d'interventi urgenti. Nel 1999, con proprio decreto, il Ministero dell'ambiente e definì una serie di adempimenti allo scopo di realizzare un quadro conoscitivo uniforme sullo stato di attuazione degli interventi finanziati, volto a verificare l'efficacia dell'impiego dei fondi erogati e la qualità ambientale delle opere realizzate. Nel corso dello stesso anno l'allora ANPA propose al Ministero di ampliare il proprio coinvolgimento nelle attività legate al decreto, candidandosi a svolgere il monitoraggio degli interventi finanziati ex DL 180/98, inteso come osservatorio sulla qualità ambientale delle opere e sulle modalità di spesa e realizzazione. Al primo programma di finanziamento (annualità 1998 - 109 interventi) sono succeduti ulteriori DPCM che hanno finanziato, in più riprese, il programma riferito all'annualità 1999-2000 (per complessivi 637 interventi) e, a seguito del Decreto Soverato (DL 279/00), nel 2002 e 2004, una serie di programmi integrativi (per un totale di 137 interventi). A partire dal 2002, ai sensi dall'articolo 16 della L 179/2002, la maggior parte degli interventi è finanziata con i cosiddetti programmi stralcio definiti con Decreto Ministeriale; i 12 programmi stralcio, fino ad oggi comunicati all'APAT, individuano complessivamente 1.024 interventi. Il totale dei finanziamenti stanziati dal 1998 fino al dodicesimo programma stralcio è pari a circa 1,5 miliardi di euro, per un totale di 1.959 interventi. Il quadro complessivo della ripartizione dei fondi, relativi agli interventi finanziati, illustrato nella tabella 14.9, mostra la distribuzione degli importi per anno di programmazione degli interventi e per gruppo di riferimento. Nel conteggio dei fondi non sono stati presi in considerazione i finanziamenti relativi agli interventi revocati (11 interventi dell'annualità 1999/2000), successivamente sostituiti, senza variazione d'importo totale, da nuovi interventi. Nella figura 14.12 è illustrato lo stato di avanzamento del totale degli interventi a marzo del 2006. Le tabelle 14.10, 14.11, 14.12 e 14.13 illustrano la distribuzione degli interventi per tipologia di dissesto (alluvione, frana, misto e valanga) e il loro importo finanziato. Nella tabella 14.14 è mostrata la distribuzione regionale degli interventi per i quali non è stata data alcuna indicazione, nel decreto approvativo, sulla tipologia del dissesto. Anche per queste tabelle nel conteggio non sono riportati i fondi relativi agli interventi revocati. Il quadro generale della distribuzione percentuale degli interventi per tipologia di dissesto è presentato in figura 14.13. Nella figura 14.14 è invece mostrata l'ubicazione, sul territorio nazionale, degli interventi finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i.

Tabella 14.9: Distribuzione dei fondi relativi agli interventi urgenti di cui al DL 180/98 e smi (marzo 2006)

| 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 | Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2003 e | Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2004 b1, d, e | Finanziamenti per gli interventi programmati nell'anno 2005 e | Totale importi finanziati | Totale importi programmati |
|---|--|--|--|---|--|---|--|---------------------------|----------------------------|
| | milioni di € | | | | | | | | n. |
| Piemonte | 34,93 | 0,00 | 0,00 | 11,63 | 11,30 | 14,88 | 10,10 | 82,85 | 79 |
| Valle d'Aosta | 2,84 | 0,00 | 0,00 | 3,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,11 | 9 |
| Lombardia | 51,77 | 0,00 | 0,00 | 43,19 | 0,00 | 16,35 | 16,26 | 127,58 | 191 |
| Trentino Alto Adige | 11,67 | 2,37 | 0,65 | 0,00 | 5,28 | 0,43 | 0,00 | 20,41 | 42 |
| Veneto | 32,01 | 0,00 | 0,00 | 24,57 | 0,00 | 0,65 | 8,53 | 65,75 | 73 |
| Friuli Venezia Giulia | 13,33 | 0,00 | 0,00 | 10,40 | 4,00 | 10,12 | 1,39 | 39,24 | 22 |
| Liguria | 13,59 | 0,00 | 0,00 | 23,23 | 0,00 | 10,44 | 11,89 | 59,16 | 89 |
| Emilia Romagna | 32,22 | 0,00 | 0,00 | 26,29 | 0,00 | 11,00 | 6,09 | 75,60 | 124 |
| Toscana | 32,13 | 0,00 | 0,00 | 50,07 | 0,00 | 60,20 | 72,08 | 214,49 | 359 |
| Umbria | 11,93 | 0,00 | 0,00 | 11,55 | 0,00 | 4,07 | 9,98 | 37,53 | 46 |
| Marche | 14,55 | 0,00 | 0,00 | 18,30 | 0,00 | 20,03 | 18,75 | 71,62 | 127 |
| Lazio | 33,96 | 0,00 | 0,00 | 31,41 | 0,00 | 23,05 | 29,24 | 117,65 | 146 |
| Abruzzo | 15,39 | 0,00 | 0,00 | 16,11 | 0,00 | 7,76 | 12,30 | 51,56 | 78 |
| Molise | 5,22 | 0,00 | 0,94 | 8,00 | 0,00 | 8,05 | 8,39 | 30,59 | 43 |
| Campania | 5,42 | 29,40 | 0,00 | 28,44 | 0,00 | 27,48 | 9,33 | 100,08 | 138 |
| Puglia | 30,08 | 0,00 | 0,00 | 17,41 | 0,00 | 8,40 | 7,30 | 63,19 | 62 |
| Basilicata | 12,71 | 0,00 | 0,00 | 12,82 | 0,00 | 21,46 | 8,48 | 55,47 | 66 |
| Calabria | 2,58 | 18,63 | 0,00 | 10,80 | 5,00 | 35,08 | 18,44 | 90,53 | 108 |
| Sicilia | 37,30 | 0,00 | 0,00 | 33,01 | 0,00 | 41,30 | 22,90 | 134,52 | 104 |
| Sardegna | 2,40 | 22,95 | 0,00 | 0,00 | 12,67 | 5,09 | 4,50 | 47,61 | 53 |
| ITALIA | 396,03 | 73,35 | 1,59 | 390,50 | 38,26 | 325,84 | 275,96 | 1.491,54 | 1.959 |
| Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare | | | | | | | | | |
| LEGENDA: | | | | | | | | | |
| a - annualità 1998 | | | | | | | | | |
| b - annualità 1999-2000 | | | | | | | | | |
| b1 - modifiche all'annualità 1999-2000 | | | | | | | | | |
| c - non sono stati considerati gli importi degli interventi revocati per le regioni Valle d'Aosta, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Molise e Sicilia | | | | | | | | | |
| d - programmi integrativi annualità 1999-2000 | | | | | | | | | |
| e - programmi stralcio ex art. 16 L 179/02 | | | | | | | | | |

Tabella 14.10: Interventi urgenti finanziati ai sensi del DL 180/98 e smi, connessi ai livelli di rischio generati dagli eventi alluvionali (marzo 2006)

| Regione | Interventi finanziati | Importo del finanziamento milioni di € |
|---|-----------------------|---|
| | n. | |
| Piemonte | 21 | 24,06 |
| Valle d'Aosta ^a | 1 | 0,00 |
| Lombardia | 65 | 55,59 |
| Veneto | 28 | 29,49 |
| Friuli Venezia Giulia | 13 | 31,07 |
| Liguria | 19 | 27,24 |
| Emilia Romagna | 25 | 24,97 |
| Toscana | 112 | 64,95 |
| Umbria | 19 | 17,60 |
| Marche | 42 | 18,65 |
| Lazio | 18 | 23,80 |
| Abruzzo | 14 | 11,55 |
| Molise | 1 | 0,40 |
| Campania | 29 | 19,44 |
| Puglia | 3 | 2,15 |
| Basilicata | 3 | 2,66 |
| Calabria | 14 | 18,75 |
| Sicilia | 27 | 41,32 |
| Sardegna | 28 | 33,66 |
| ITALIA | 482 | 447,36 |
| Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare | | |
| LEGENDA: | | |
| ^a - L'intervento è stato revocato | | |

Tabella 14.11: Interventi urgenti finanziati ai sensi del DL 180/98 e smi, connessi ai livelli di rischio generati dai movimenti franosi (marzo 2006)

| Regione | Interventi finanziati | Importo del finanziamento milioni di € |
|---|-----------------------|---|
| | n. | |
| Piemonte | 27 | 23,69 |
| Valle d'Aosta | 6 | 3,44 |
| Lombardia | 82 | 46,20 |
| Trentino Alto Adige | 36 | 12,67 |
| Veneto | 24 | 26,14 |
| Friuli Venezia Giulia | 8 | 6,78 |
| Liguria | 47 | 18,87 |
| Emilia Romagna | 90 | 43,43 |
| Toscana | 139 | 51,34 |
| Umbria | 19 | 9,95 |
| Marche | 65 | 32,32 |
| Lazio | 96 | 63,51 |
| Abruzzo | 52 | 26,41 |
| Molise | 31 | 20,80 |
| Campania | 89 | 61,80 |
| Puglia | 54 | 50,75 |
| Basilicata | 56 | 44,32 |
| Calabria | 66 | 50,28 |
| Sicilia | 56 | 67,38 |
| Sardegna | 13 | 7,81 |
| ITALIA | 1.056 | 667,88 |
| Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare | | |

Tabella 14.12: Interventi urgenti finanziati ai sensi del DL 180/98 e smi, connessi ai livelli di rischio generati da fenomeni misti (marzo 2006)

| Regione | Interventi finanziati | Importo del finanziamento milioni di € |
|---------------------|-----------------------|---|
| | n. | |
| Piemonte | 8 | 20,59 |
| Valle d'Aosta | 1 | 0,60 |
| Lombardia | 4 | 2,03 |
| Trentino Alto Adige | 1 | 1,80 |
| Veneto | 2 | 1,29 |
| Liguria | 2 | 1,15 |
| Emilia Romagna | 2 | 1,12 |
| Toscana | 7 | 23,03 |
| Lazio | 1 | 1,11 |
| Abruzzo | 2 | 1,30 |
| Campania | 9 | 9,51 |
| Puglia | 1 | 3,00 |
| Calabria | 2 | 1,49 |
| Sicilia | 3 | 2,90 |
| Sardegna | 2 | 1,65 |
| ITALIA | 47 | 72,56 |

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

Tabella 14.13: Interventi urgenti finanziati ai sensi del DL 180/98 e smi, connessi ai livelli di rischio generati da fenomeni valanghivi (marzo 2006)

| Regione | Interventi finanziati | Importo del finanziamento milioni di € |
|---------------------|-----------------------|---|
| | n. | |
| Piemonte | 2 | 3,38 |
| Valle d'Aosta | 1 | 2,07 |
| Lombardia | 13 | 7,49 |
| Trentino Alto Adige | 5 | 5,94 |
| Veneto | 2 | 0,31 |
| Marche | 5 | 1,90 |
| ITALIA | 28 | 21,08 |

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

Tabella 14.14: Interventi urgenti finanziati ai sensi del DL 180/98 e smi, connessi ai livelli di rischio generati da dissesti non definiti (marzo 2006)

| Regione | Interventi finanziati | Importo del finanziamento |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| | n. | milioni di € |
| Piemonte | 21 | 11,14 |
| Lombardia | 27 | 16,26 |
| Veneto | 17 | 8,53 |
| Friuli Venezia Giulia | 1 | 1,39 |
| Liguria | 21 | 11,89 |
| Emilia Romagna | 7 | 6,09 |
| Toscana | 101 | 75,16 |
| Umbria | 8 | 9,98 |
| Marche | 15 | 18,75 |
| Lazio | 31 | 29,24 |
| Abruzzo | 10 | 12,30 |
| Molise | 11 | 9,39 |
| Campania | 11 | 9,33 |
| Puglia | 4 | 7,30 |
| Basilicata | 7 | 8,48 |
| Calabria | 26 | 20,01 |
| Sicilia | 18 | 22,90 |
| Sardegna | 10 | 4,50 |
| ITALIA | 346 | 282,65 |

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

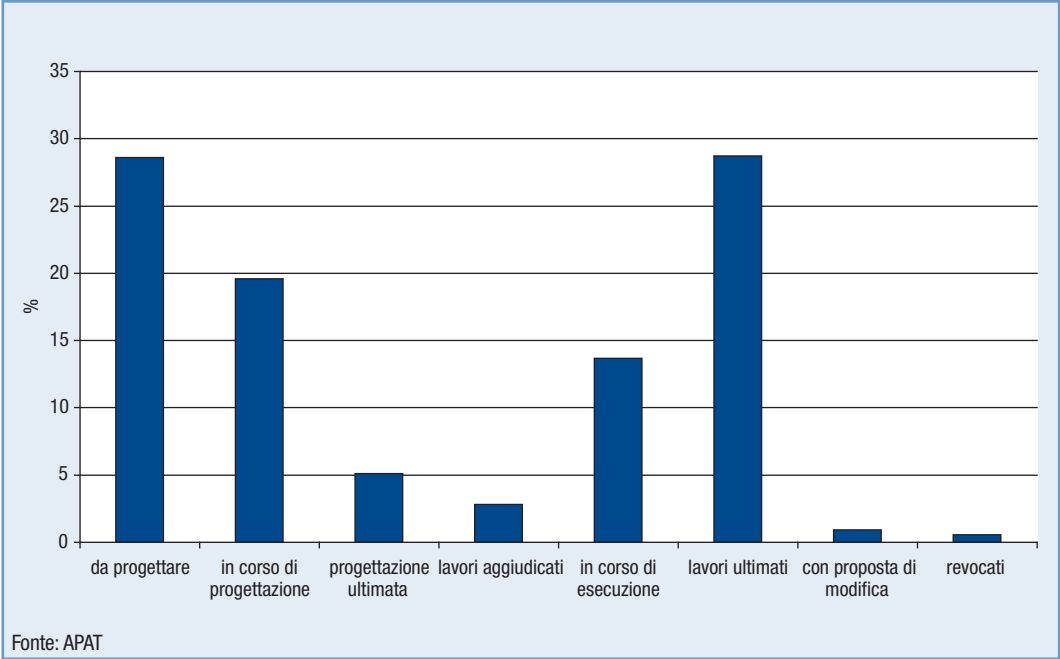


Figura 14.12: Stato di attuazione degli interventi urgenti, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., per la riduzione del rischio geologico-idraulico (marzo 2006)

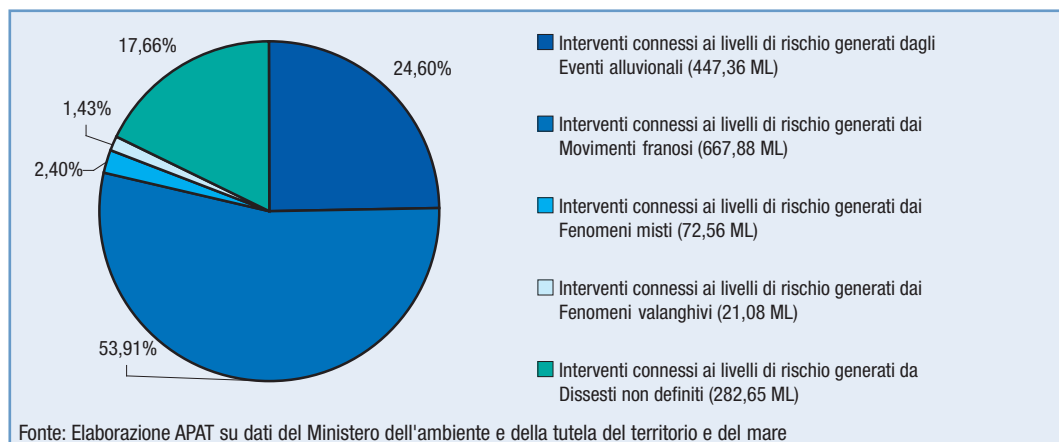


Figura 14.13: Distribuzione percentuale degli interventi urgenti finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., in base alla tipologia di dissesto (marzo 2006)

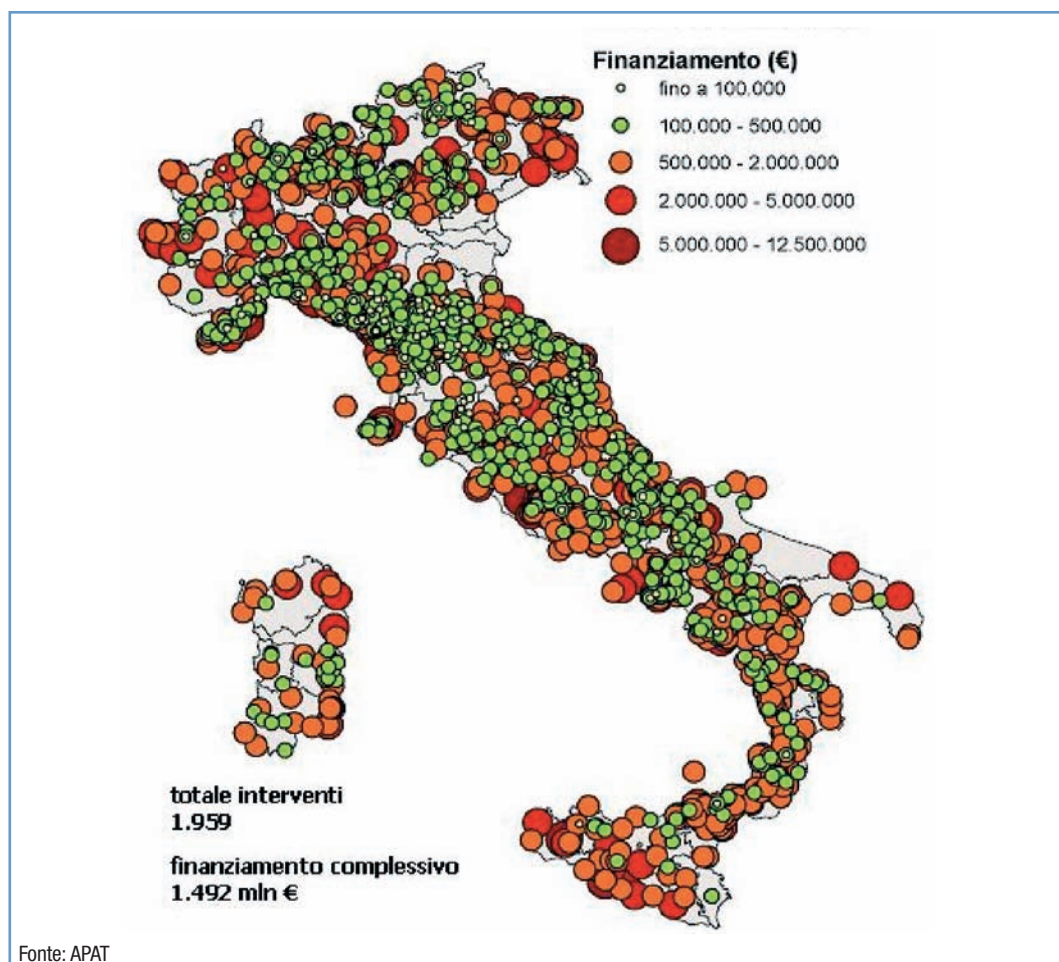


Figura 14.14: Distribuzione, sul territorio nazionale, degli interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i. (marzo 2006)

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

INDICATORE - A11.008



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. Permette, inoltre, di valutare come questi siano distribuiti sul territorio nazionale e il tipo di dissesto creato dagli incendi che hanno percorso le aree oggetto d'intervento.

UNITÀ di MISURA

Euro (€); percentuale (%).

FONTE dei DATI

APAT

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

Mostrare lo stato d'avanzamento degli interventi urgenti in aree percorse da incendi, ex art. 3 - O.M. 3073/00, finanziati con fondi derivanti dal DL 180/98.

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, viene 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 2005, l'84% dei lavori risulta terminato, il restante 16% è parimenti distribuito tra i lavori ancora in corso e quelli per i quali risulta ultimata la progettazione. Dal confronto con gli anni precedenti, si può affermare che prosegue il lento ma graduale miglioramento.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Dalla figura 14.15, che illustra lo stato d'avanzamento lavori relativo ai mesi di marzo 2003 e 2004 e quello risultante ai mesi di dicembre 2004 e 2005, è possibile osservare che i lavori tendono a essere ultimati. I ritar-

di accumulati nella realizzazione dei lavori in molti casi sono imputabili a sospensioni legate alla stagionalità di alcune lavorazioni quali, ad esempio, gli interventi di rimboschimento. Nella tabella 14.15 sono riportati per gli interventi finanziati, la regione di appartenenza, la provincia, il comune, la località in cui ricade l'area d'intervento e i fondi a disposizione. La figura 14.16 illustra la distribuzione percentuale di tutti gli interventi finanziati in funzione della tipologia di dissesto. Come si può osservare, nella maggior parte dei casi, il passaggio del fuoco ha comportato l'innescò di un'erosione superficiale accelerata. La figura 14.17 mostra la distribuzione degli interventi sul territorio nazionale.

Tabella 14.15: Distribuzione dei fondi relativi agli interventi urgenti finanziati ai sensi della OM n. 3073/00 (dicembre 2005)

| Regione | Provincia | Comune | Località | Importo € |
|-------------|---------------|-----------------------------|--|--------------|
| Liguria | La Spezia | Levanto | Vallesanta | 644.021,75 |
| Liguria | La Spezia | Bonassola e Levanto | Punta Levanto | 1.043.242,94 |
| Liguria | Genova | Sestri Levante | S. Anna | 351.190,69 |
| Liguria | Savona | Noli e Spotorno | Voze - Tosse | 500.963,19 |
| Toscana | Lucca | Capannori | Monte Sette Venti | 51.645,69 |
| Toscana | Lucca | Capannori | Monte Cocco | 206.582,76 |
| Toscana | Lucca | Capannori | Monte Pianello | 87.797,67 |
| Toscana | Livorno | Campo nell'Elba | Secchetto | 206.582,76 |
| Toscana | Livorno | Livorno | Poggio alle Monache | 154.937,07 |
| Toscana | Pistoia | Pescia | Monte Verruca | 103.291,38 |
| Toscana | Grosseto | Monte Argentario | Poggio Fornacelle | 216.911,90 |
| Marche | Ancona | Fabriano, Genga | Parco Regionale della Gola Rossa e di Frasassi | 1.030.847,97 |
| Marche | Pesaro Urbino | Cagli, Urbania, Fossombrone | Riserva Naturale Gola del Furlo | 810.320,87 |
| Abruzzo | Pescara | Popoli | Castello | 468.294,04 |
| Abruzzo | Pescara | Popoli | Castello | 564.619,76 |
| Abruzzo | L'Aquila | Pizzoli | Monte S. Lorenzo | 1.032.913,80 |
| Abruzzo | Chieti | S. Giovanni Lipioni | Margine orientale dell'abitato | 464.811,21 |
| Campania | Avellino | Montoro Inferiore | Monte Salto | 464.811,21 |
| Campania | Salerno | Cetara, Positano, Tramonti | Monte Falerio - Lucina | 209.681,50 |
| Campania | Napoli | Piano di Sorrento | Monte Vico Alvano | 41.316,55 |
| Puglia | Foggia | Vieste | Pozzillo - Perazzetta | 748.862,50 |
| Puglia | Foggia | Monte S. Angelo | Manganera | 320.203,28 |
| Puglia | Foggia | Cagnano Varano | Costa Trombetta | 361.003,37 |
| Basilicata | Potenza | Armento | Rione S. Rocco | 324.334,93 |
| Calabria | Vibo Valentia | Joppolo | Valle Fiumara | 826.331,04 |
| Sicilia | Palermo | Cefalù | S. Elia - Pizzo S. Angelo | 1.549.370,70 |
| Fonte: APAT | | | | |

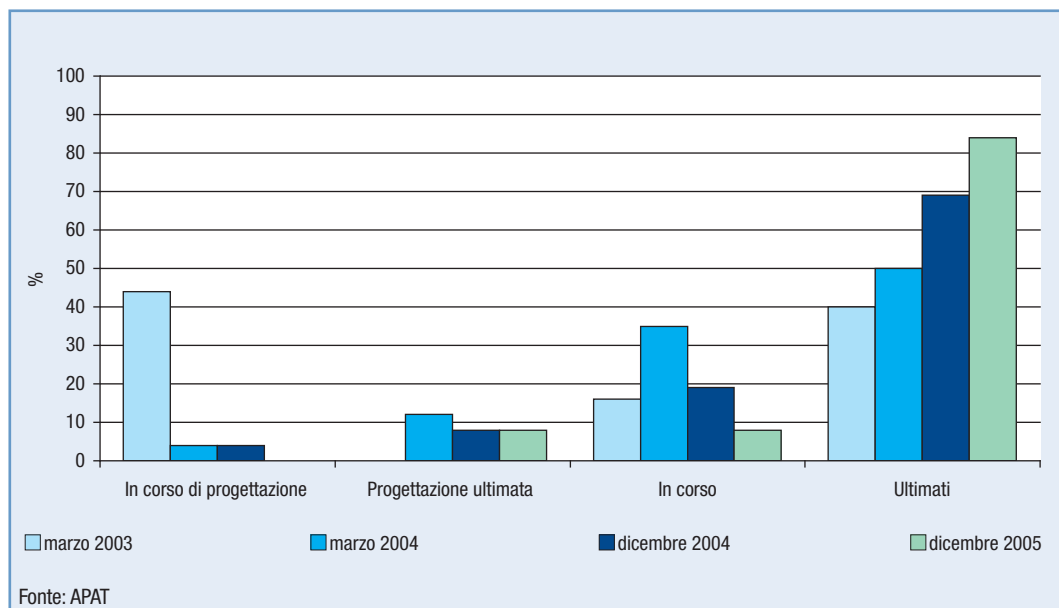


Figura 14.15: Stato d'avanzamento lavori degli interventi urgenti per il ripristino dell'assetto ambientale e idrogeologico di aree colpite da incendi

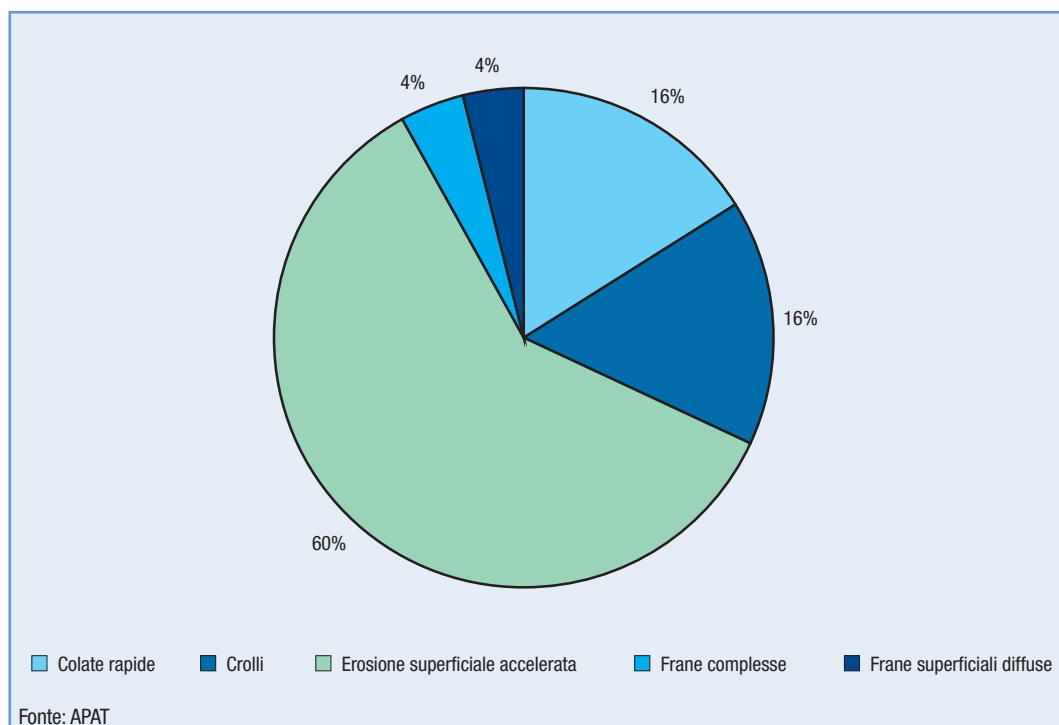


Figura 14.16: Distribuzione percentuale degli interventi in funzione della tipologia di dissesto



Fonte: APAT

Figura 14.17: Ubicazione degli interventi urgenti finanziati ai sensi della O.M. n. 3073/00



PROGETTO IFFI: INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI D'ITALIA

INDICATORE - A11.009

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", articolata su tre livelli di approfondimento progressivo: il primo livello contiene le informazioni di base (ubicazione, tipologia del movimento, attività, date attivazioni precedenti) e deve essere compilato obbligatoriamente per ogni frana; il secondo livello presenta un maggiore approfondimento della conoscenza (morfometria, geologia, litologia, uso del suolo, cause); il terzo livello è facoltativo e contiene dettagliate informazioni sui danni, sugli elementi a rischio e sugli interventi di sistemazione. Ogni frana può essere descritta con un numero massimo di 267 attributi ed 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

Numero (n.); numero per chilometro quadrato (n./km²); percentuale (%); chilometro quadrato (km²).

FONTE dei DATI

APAT; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Non definita

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

| Rilevanza | Accuratezza | Comparabilità nel tempo | Comparabilità nello spazio |
|-----------|-------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 | 1 | 3 | 1 |

Il valore elevato attribuito alla rilevanza deriva dal fatto che i dati riportati nell'Annuario sono di grande dettaglio e aderenti alla domanda di informazione riguardante le problematiche legate ai fenomeni franosi. All'accuratezza è stato attribuito un valore elevato in quanto i dati relativi ai fenomeni franosi sono stati ottenuti con diverse metodologie, standardizzate, per tutto il territorio nazionale: aerofotointerpretazione, rilievi di campagna, ricerca storica negli archivi. La copertura temporale è stata valutata bassa in quanto la prima fase di raccolta e di rilevamento dei dati si è conclusa, per la gran parte del territorio nazionale, nel dicembre 2004. Alla copertura spaziale, invece, è stato attribuito un valore elevato, in quanto per 18 regioni sono disponibili i dati finali del Progetto e per 2 i dati intermedi (dicembre 2005).

★★★

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

Non è possibile definire un *trend*.

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 d'Italia hanno il ruolo fondamentale di raccolta dei dati storici e d'archivio, di mappatura dei dissesti franosi, di validazione e di informatizzazione degli stessi. Nella figura 14.19 è rappresentato il valore, calcolato su una maglia di lato 1 km, dell'indice di franosità (%) pari al rapporto percentuale dell'area in frana sull'area totale. Nella tabella 14.16 sono riportati: il numero, la densità di frane, l'area in frana, l'indice di franosità regionale e l'indice di franosità regionale relativo al territorio montano-collinare. Le differenze dei valori di alcuni parametri, che possono essere riscontrate tra questa edizione dell'Annuario e le precedenti, dipendono principalmente dall'attività di aggiornamento e integrazione delle informazioni sulle frane effettuata dalle regioni/province autonome. I parametri che forniscono un quadro più corretto sullo 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 e non il numero totale dei fenomeni franosi. Le regioni che presentano un indice di franosità su territorio montano-collinare più elevato sono: Marche, Lombardia, Emilia Romagna, Valle d'Aosta e Piemonte. I dati relativi Calabria e Sicilia risultano sottostimati rispetto alla reale situazione di dissesto poiché, a 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. Nella figura 14.18 sono indicati i valori percentuali delle tipologie di movimento. Gli scioglimenti rotazionali/traslativi costituiscono la tipologia maggiormente rappresentata sul territorio nazionale con quasi il 28%; i colamenti rapidi rappresentano circa il 18% del totale, mentre i colamenti lenti il 12,5%. L'indice di franosità su base provinciale (area in frana/area provincia) è presentato in figura 14.20. In figura 14.21 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 estratti dal *Corine Land Cover 2000* (CLC 1.1.1. e 1.1.2.) e 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. Per la Basilicata sono in corso il rilevamento e la raccolta delle informazioni sulle frane (31 dicembre 2005). Le informazioni sui danni causati da frane, estratte dall'inventario, sono rappresentate in figura 14.22. Gli elementi a rischio maggiormente colpiti sono le strade, il terreno agricolo e i centri abitati. La banca dati del Progetto IFFI è stata pubblicata su *internet* mediante un sistema *web-GIS* dedicato, che consente la visualizzazione e interrogazione delle frane dell'inventario, 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 (figura 14.23). In figura 14.24 è riportato lo stato di avanzamento del Progetto IFFI.

Tabella 14.16: Parametri principali - Progetto IFFI (dicembre 2005)

| Regione/Provincia autonoma | Numero dei fenomeni franosi | Densità dei fenomeni franosi | Area interessata da fenomeni franosi | Indice di franosità ^a | Indice di franosità su area montano-collinare |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| | n. | n./100 km ² | km ² | % | % |
| Piemonte | 33.965 | 122 | 2.666 | 9,6 | 15,7 |
| Valle d'Aosta | 2.992 | 92 | 520 | 16,0 | 16,0 |
| Lombardia | 118.248 | 496 | 2.312 | 9,7 | 20,9 |
| Trentino Alto Adige | | | | | |
| <i>Bolzano Bozen</i> | 1.246 | 17 | 453 | 6,0 | 6,1 |
| <i>Trento</i> | 7.633 | 123 | 776 | 12,5 | 13,0 |
| Veneto | 7.786 | 42 | 176 | 1,0 | 2,4 |
| Friuli Venezia Giulia | 4.323 | 55 | 514 | 6,5 | 14,9 |
| Liguria | 6.003 | 111 | 387 | 7,1 | 7,3 |
| Emilia Romagna | 32.395 | 146 | 2.165 | 9,8 | 20,0 |
| Toscana | 29.208 | 127 | 1.035 | 4,5 | 5,6 |
| Umbria | 34.631 | 410 | 615 | 7,2 | 9,0 |
| Marche | 42.832 | 442 | 1.873 | 19,3 | 21,1 |
| Lazio | 6.426 | 37 | 245 | 1,4 | 2,1 |
| Abruzzo | 8.493 | 78 | 1.241 | 11,4 | 12,5 |
| Molise | 22.527 | 508 | 494 | 11,1 | 12,5 |
| Campania | 21.737 | 159 | 912 | 6,7 | 8,3 |
| Puglia | 346 | 2 | 56 | 0,3 | 0,6 |
| Basilicata | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Calabria | 9.416 | 62 | 822 | 5,5 | 6,0 |
| Sicilia | 3.657 | 14 | 500 | 1,9 | 2,2 |
| Sardegna | 1.523 | 6 | 191 | 0,8 | 1,1 |
| ITALIA | 395.387 | 135 | 17.953 | 6,1 | |

Fonte: APAT

LEGENDA:

a - L'indice di franosità esprime il rapporto tra l'area in frana e l'area totale

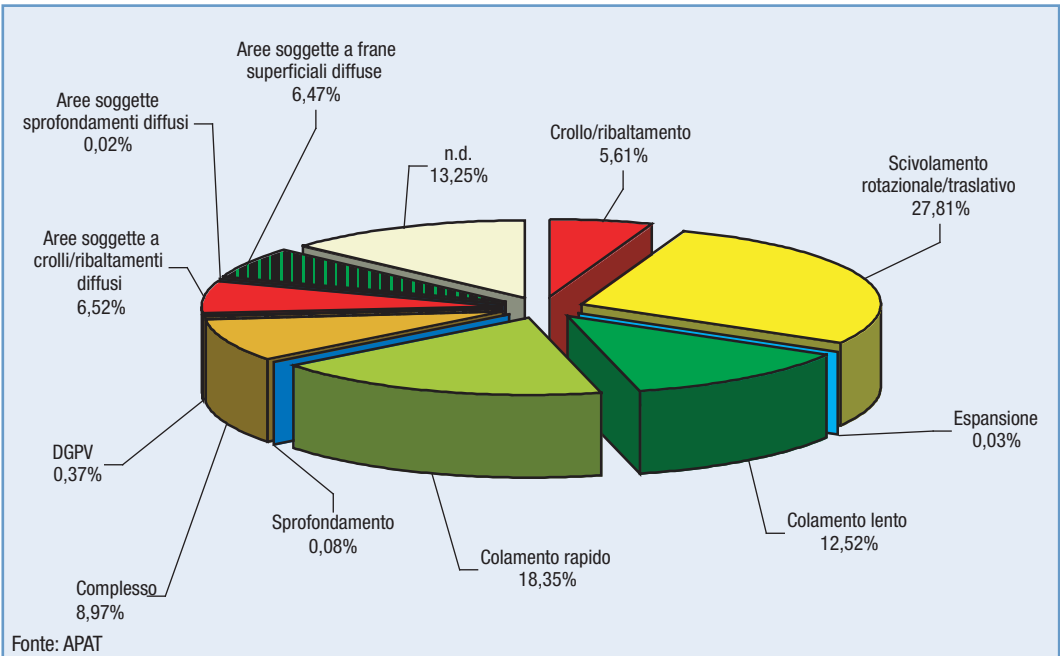
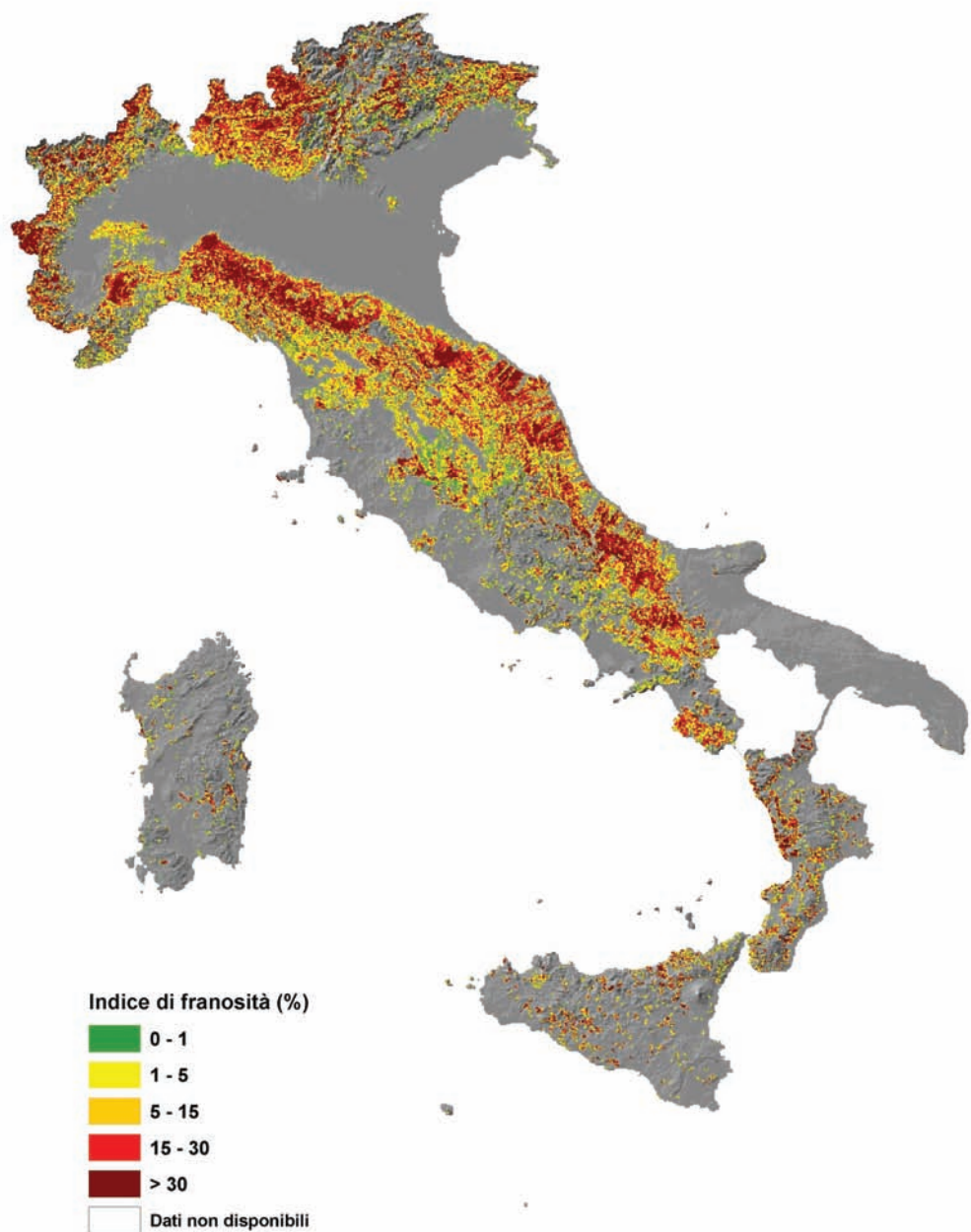
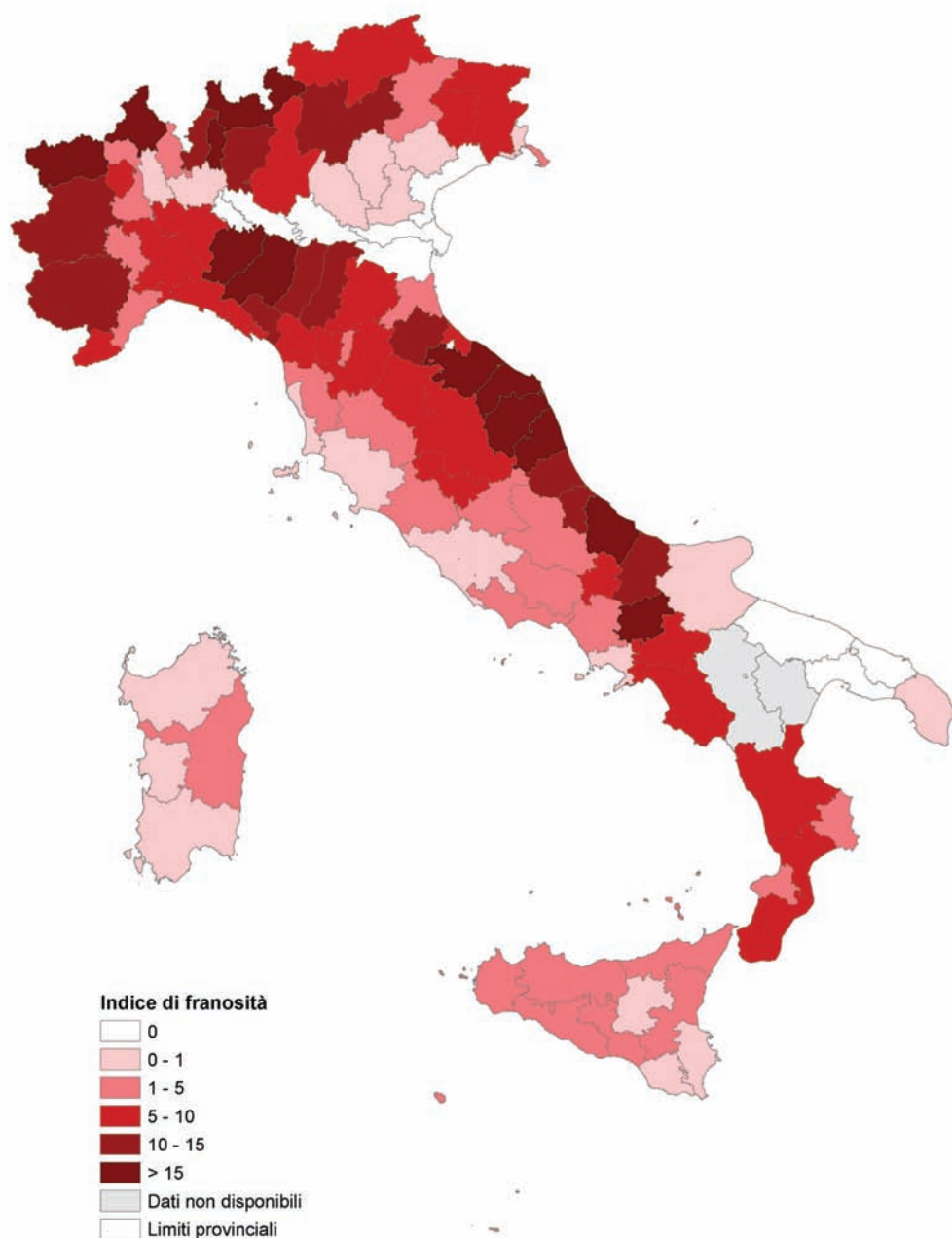


Figura 14.18: Distribuzione delle tipologie di movimento dei fenomeni franosi (dicembre 2005)



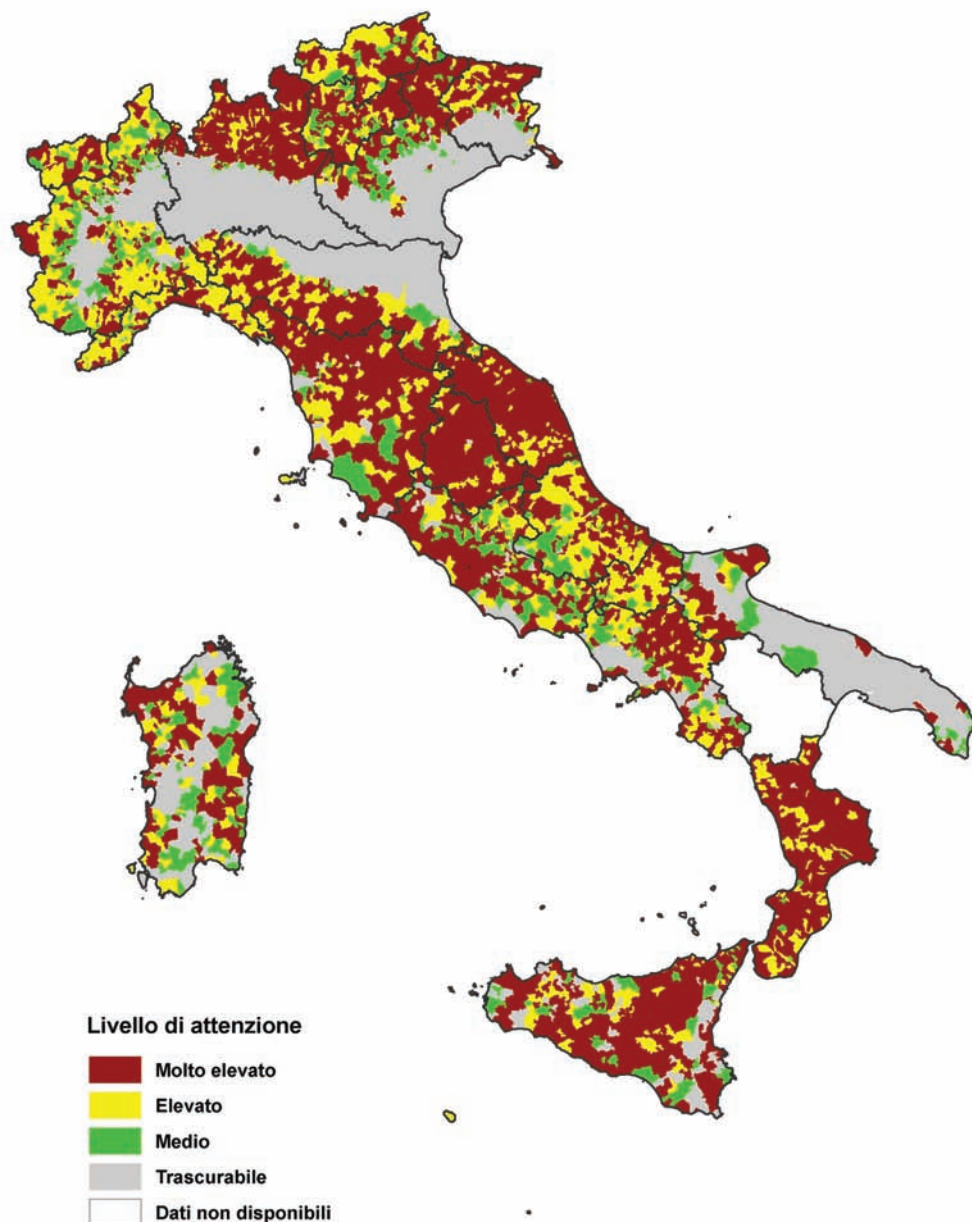
Fonte: APAT

Figura 14.19: Indice di franosità pari al rapporto percentuale dell'area in frana sull'area totale (dicembre 2005)



Fonte: APAT

Figura 14.20: Indice di franosità su base provinciale



Fonte: APAT

Figura 14.21: Livello di attenzione per rischio da frana su base comunale

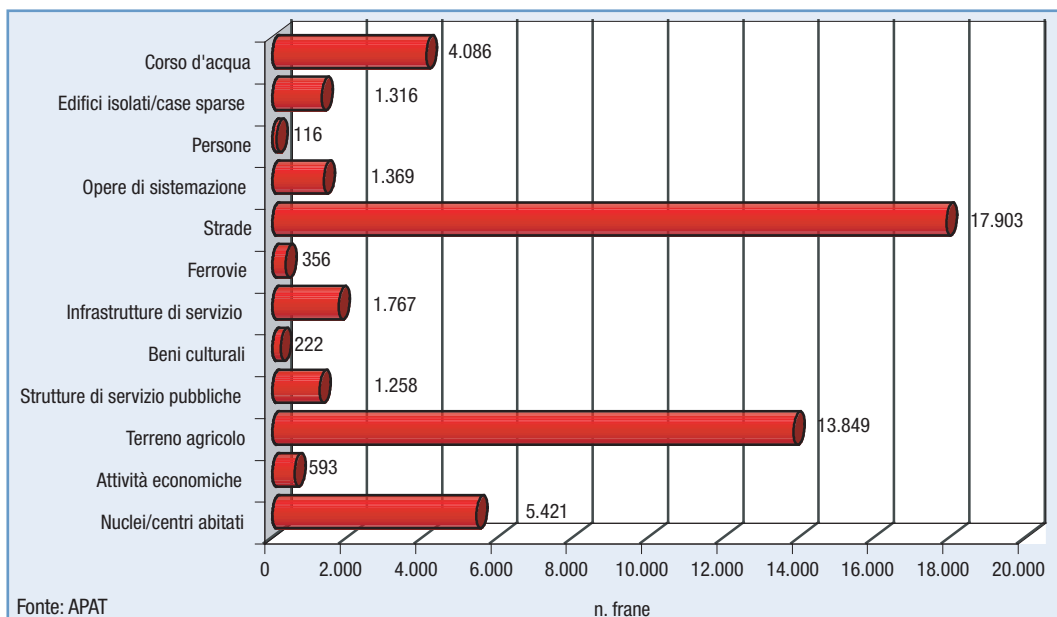


Figura 14.22: Danni causati da frane estratti dalla scheda di primo livello

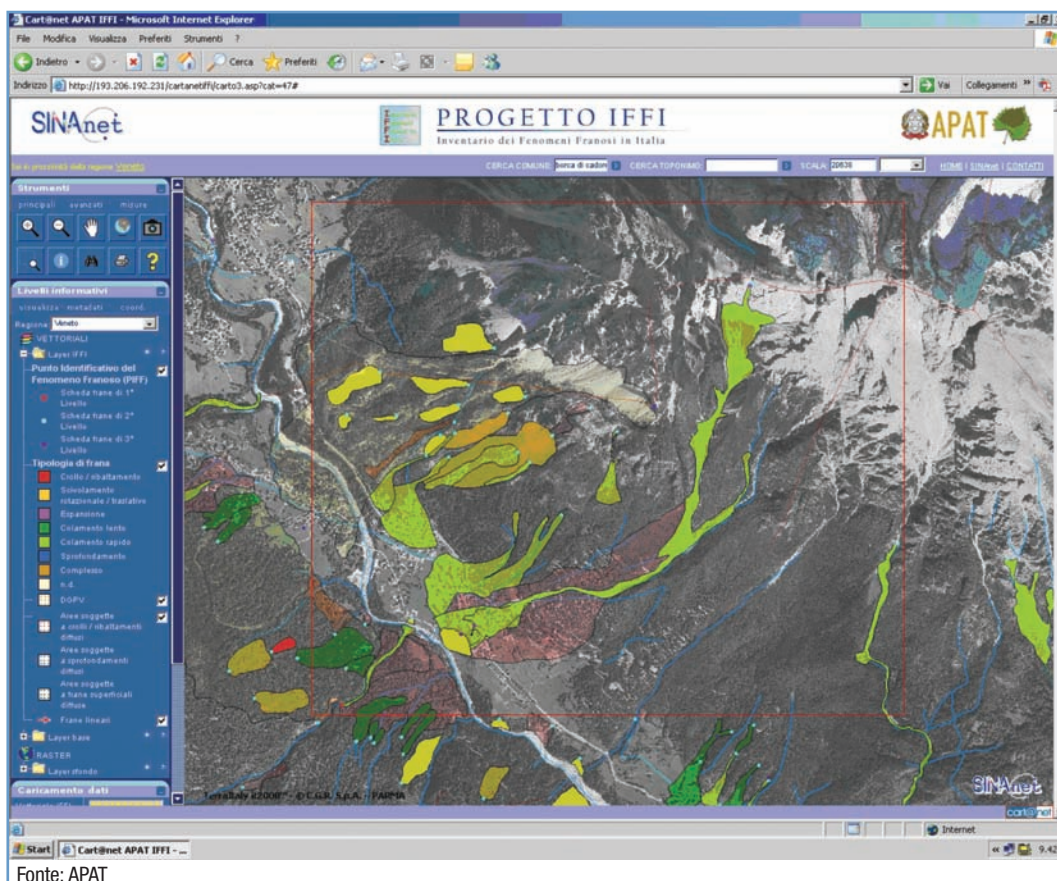


Figura 14.23: Il sistema web GIS del Progetto IFFI

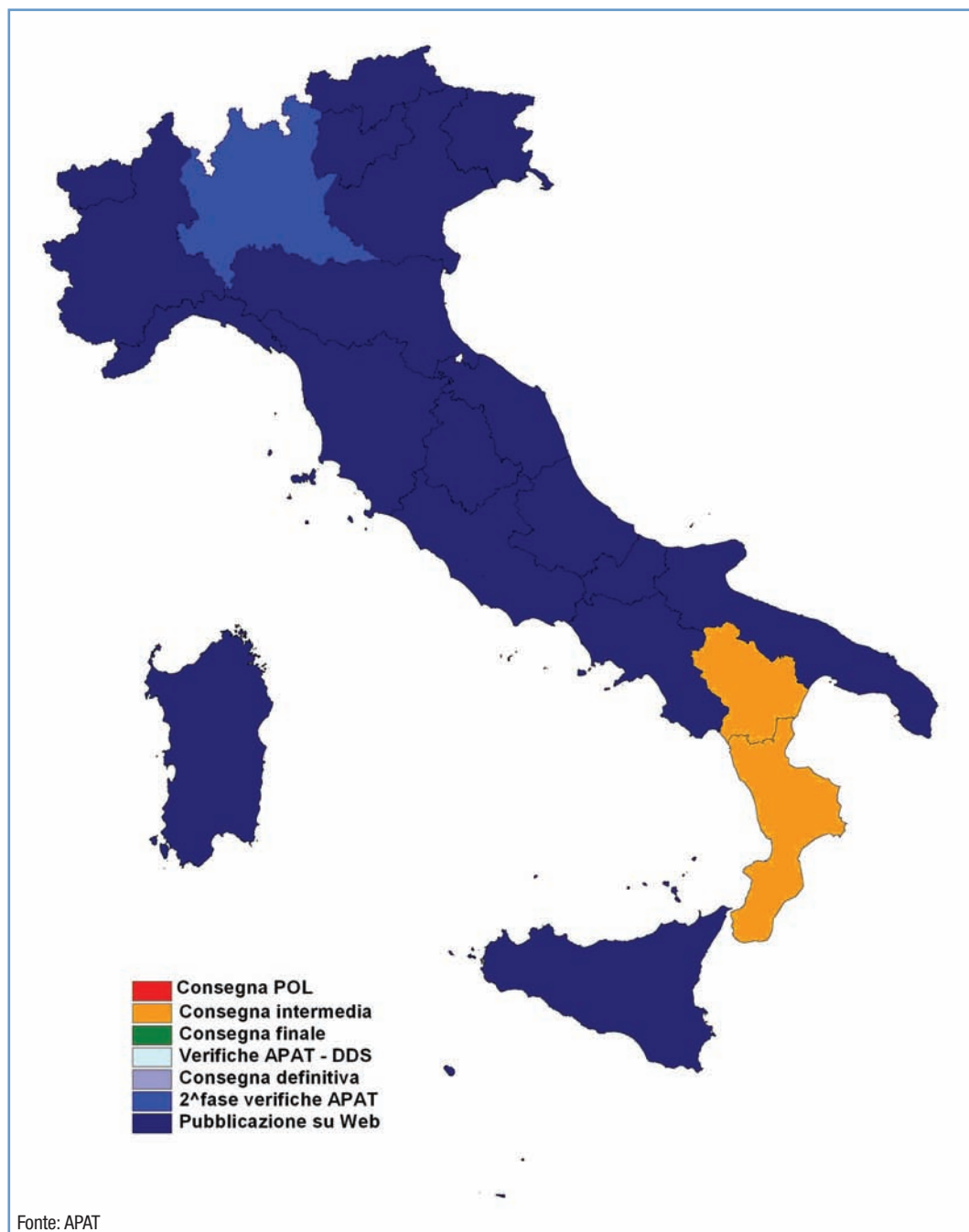


Figura 14.24: Stato di avanzamento (dicembre 2005)



AREE SOGGETTE AI SINKHOLES

INDICATORE - A11.010

DESCRIZIONE

I *sinkholes* sono voragini catastrofiche 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 (6-24 ore). I processi che innescano questi fenomeni non sono riconducibili alla sola gravità e/o alla dissoluzione carsica, ma entrano in gioco una serie di cause predisponenti e innescanti (substrato carsificabile posto anche a notevole profondità, copertura costituita da terreni a granulometria variabile, presenza di lineamenti tettonici, faglie o fratture, risalita di fluidi aggressivi (CO_2 e H_2S), eventi sismici, eventi pluviometrici importanti, attività antropica (emungimenti, estrazioni, scavi, ecc.)). In relazione ai suddetti fattori genetici di innesco 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. 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

Non definibile

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 al 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 alla 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

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

In Italia sono frequenti fenomeni di sprofondamento che danno origine a voragini sub-circolari in aree di pianura. Questi fenomeni non possono essere ricondotti a tipologie carsiche, quali doline alluvionali o di crollo, poiché si formano su terreni sciolti (sabbie, limi e argille) di potente spessore, a volte oltre il centinaio di metri.

Meccanismi di formazione di tali voragini (*sinkhole* in senso stretto) sono legati a circolazione di fluidi aggressivi in pressione e alla gravità che, in zone di debolezza, danno origine a condotti cilindrici che si propagano dal basso verso l'alto sino alla formazione delle cavità in superficie.

Tali fenomeni, 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 confermano che gli sprofondamenti catastrofici erano già noti in epoca romana, e con frequenza centenaria hanno interessato le medesime aree, laddove i primi fenomeni erano stati oblitterati artificialmente o naturalmente.

Sono stati censiti e studiati circa 750 casi di sprofondamento naturale in aree di pianura, attribuiti a fenomeni di *sinkhole* s.s. in senso stretto, ed effettuati sopralluoghi e analisi di dettaglio in sito sui primi 300 casi. Gli studi effettuati vengono riassunti nelle figure 14.25, 14.26 e 14.27 e nella tabella 14.17.

Non tutti i casi indagati sono risultati, a sopralluoghi effettuati, *sinkhole* s.s. Alcuni fenomeni censiti sono stati classificati come sprofondamenti antropici, fenomeni vulcanici, di eversione e suffosione per rotta arginale o puramente carsici (distinti diseguito in base ai meccanismi genetici: *solution* s., *cave collapse* s., *cover* s. ecc.).

I fenomeni analizzati sono stati raggruppati in 173 aree a rischio distribuite su tutto il territorio.

Le aree a rischio si concentrano sul versante tirrenico, in particolare in Lazio, Abruzzo, Campania e Toscana. Il versante adriatico, a causa del proprio assetto geologico-strutturale, non è interessato da *sinkholes* s.s., così come l'Arco Alpino e le Dolomiti.

In Italia settentrionale (territorio ancora non interessato dai sopralluoghi e dove è in corso ancora 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 diversi e cioè di eversione (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 sifonamento e suffosione. Nelle pianure e conche interne del Veneto, del Friuli Venezia Giulia, della Provincia autonoma di Bolzano i fenomeni di sprofondamento sono strettamente controllati dalla dissoluzione di litotipi evaporitici e carbonatici che si rinven-gono 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, dove i casi di sprofondamento sono condizionati dalla presenza di terreni evaporitici (gesso e sale) e da coperture argillose o sabbiose di spessore più modesto. I *sinkholes* 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.

Caratteristica comune è l'origine tettonica delle aree indagate, con controllo strutturale da parte di faglie ad andamento prevalentemente appenninico e subordinatamente meridiano.

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 Faglia dell'Aterno, la Faglia pontina, la linea Fiamignano-Micciani e il suo prolungamento fino alla Piana del Fucino, la linea Ancona-Anzio.

Ciò permette di ipotizzare la connessione di questi fenomeni con meccanismi di risalita profondi, e con strutture sismogenetiche attive.

In una buona percentuale di casi è stata riscontrata una stretta correlazione tra evento sismico e innesco del fenomeno (136 casi), 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). In una minore percentuale dei casi si è riscontrata una correlazione con alternanze di periodi secchi e piovosi.

Tabella 14.17: Distribuzione dei *sinkholes* nelle regioni italiane (2005)

| Regione | Sinkholes | |
|-----------------------|------------|--------------|
| | n. | % |
| Piemonte | 0 | 0,0 |
| Valle d'Aosta | 0 | 0,0 |
| Lombardia | 41 | 5,5 |
| Trentino Alto Adige | 1 | 0,1 |
| Veneto | 48 | 6,5 |
| Friuli Verezia Giulia | 71 | 9,6 |
| Liguria | 11 | 1,5 |
| Emilia Romagna | 64 | 8,6 |
| Toscana | 58 | 7,8 |
| Umbria | 9 | 1,2 |
| Marche | 2 | 0,3 |
| Lazio | 168 | 22,6 |
| Abruzzo | 71 | 9,6 |
| Molise | 22 | 3,0 |
| Campania | 82 | 11,0 |
| Puglia | 15 | 2,0 |
| Basilicata | 6 | 0,8 |
| Calabria | 20 | 2,7 |
| Sicilia | 22 | 3,0 |
| Sardegna | 32 | 4,3 |
| ITALIA | 743 | 100,0 |

Fonte: APAT

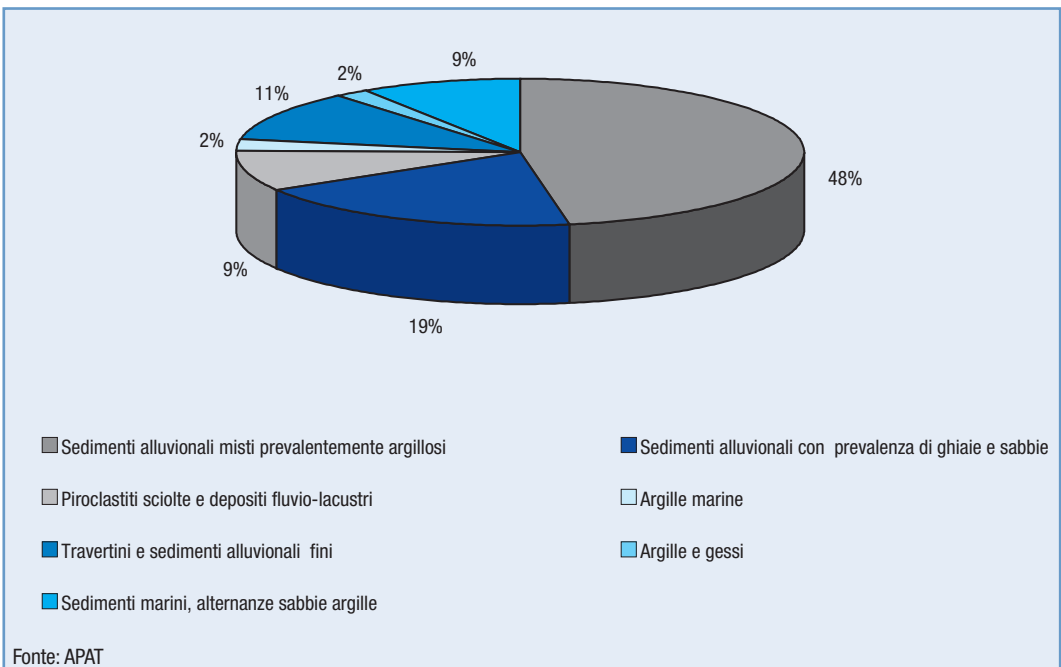


Figura 14.25: Caratteristiche geologiche delle piane studiate e cause innescanti: tipologia dei sedimenti di copertura (2005)

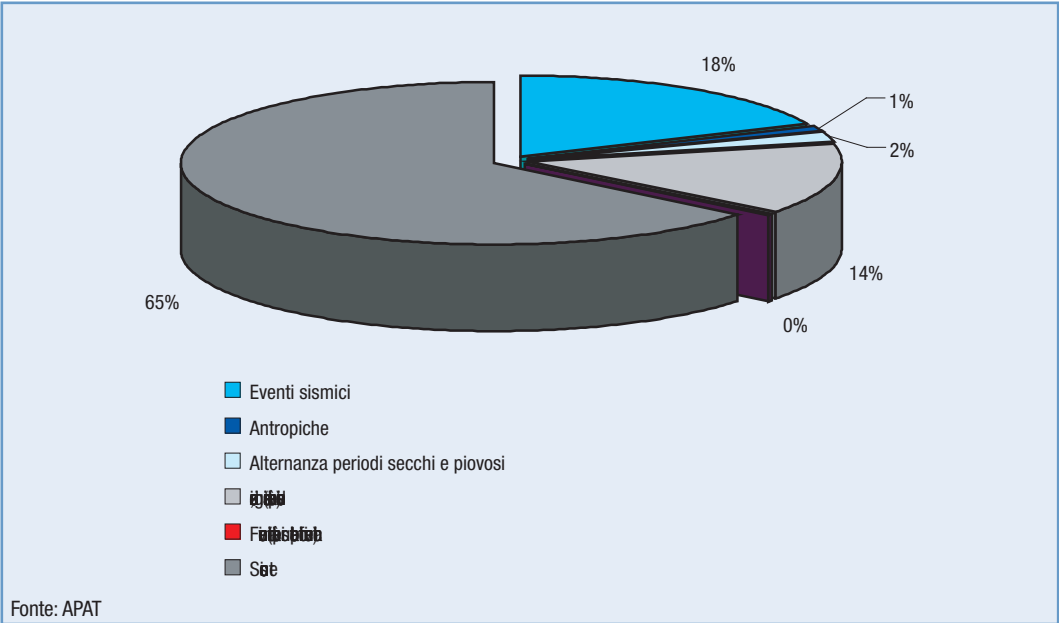


Figura 14.26: Caratteristiche geologiche delle piane studiate e cause innescanti dei fenomeni (2005)

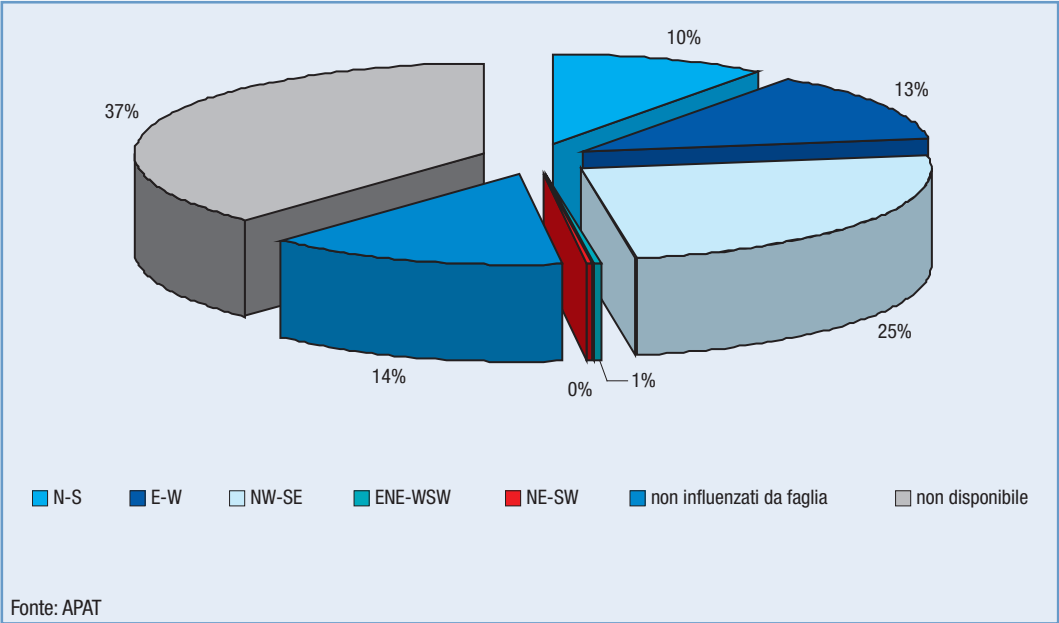
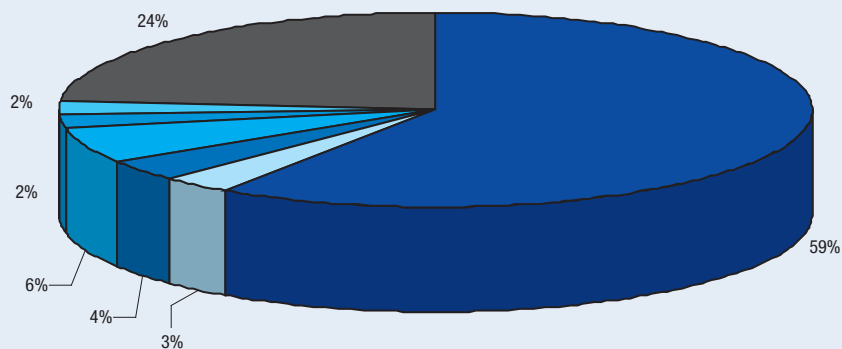


Figura 14.27: Tettonica e fenomeni di *sinkhole*: direzioni di faglia relativi e agli elementi tettonici che influenzano direttamente le cavità (2005)



■ stesso giorno dell'evento
 ■ da 1 a 5
 ■ da 6 a 10
 ■ da 11 a 20
 ■ da 20 a 30
 ■ più di 30
 ■ non è conosciuto il n° esatto

Fonte: APAT

Figura 14.28: Tettonica e fenomeni di *sinkhole*: tempo di innesco dei fenomeni dopo gli eventi sismici (2005)



Fonte: APAT

Figura 14.29: Ubicazione dei fenomeni studiati e alcune immagini rappresentative

COMUNI INTERESSATI DA SUBSIDENZA

INDICATORE - A11.011



DESCRIZIONE

L'indicatore riporta i comuni del territorio nazionale interessati da fenomeni di subsidenza. Il fenomeno subsidenza viene rappresentato sulla base delle informazioni desunte da ricerche bibliografiche. L'indicatore ha come unità di rappresentazione l'entità amministrativa comunale. L'informazione ottenibile è se il fenomeno interessa, o ha interessato, il singolo comune. Per poter ricavare le informazioni relative all'entità del fenomeno, sia per quanto riguarda il tasso di subsidenza attuale sia la percentuale di aree coinvolte, è necessario realizzare un inventario nazionale del fenomeno che coinvolga gli Enti/istituzioni locali.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni; province; comuni; Istituti scientifici.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Non definibile

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione fornita dall'indicatore è media a causa della complessità della rilevazione del dato.



SCOPO e LIMITI

Fornire un quadro generale del fenomeno della subsidenza e del suo impatto sul territorio nazionale, interessato da fenomeni di subsidenza imputabili alla tettonica, alla naturale compattazione dei sedimenti e/o a fattori antropici 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'indicatore non fornisce l'effettiva estensione areale del fenomeno e l'entità della subsidenza, a causa della disomogeneità dei dati reperibili e per la complessità della rilevazione 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

La disponibilità parziale dei dati e la complessità di ottenere una valutazione quantitativa del fenomeno non permette attualmente di definire un *trend*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Il database, realizzato sulla base di ricerche bibliografiche e studi svolti direttamente da APAT, copre l'intero ter-

ritorio nazionale, ma necessita di un ulteriore approfondimento per i fenomeni meno documentati. Sulla base dei dati a oggi raccolti, il numero dei comuni interessati da subsidenza è di 643 con una concentrazione massima in Veneto, Emilia Romagna e Lombardia. Il fenomeno di subsidenza rientra nei processi di dissesto lento che affliggono molte aree costiere e di pianura, nonché città d'arte quali, ad esempio, Venezia e Ravenna. L'interazione di processi naturali e antropici rende complesso lo studio di tale fenomeno e la sua mitigazione. Pertanto appare rilevante la quantificazione e l'analisi temporale del fenomeno attraverso indagini specifiche. A tale scopo diverse regioni/comuni hanno implementato reti di monitoraggio del fenomeno attraverso varie metodologie (livellazioni geometriche di alta precisione, reti GPS, tecniche interferometriche differenziali). Ad esempio, sono in corso da parte dell'APAT rilievi topografici (livellazioni geometriche di alta precisione) nella città di Como supportate da studi geologici e analisi storiche del fenomeno.

Tabella 14.18: Numero per regione dei comuni interessati da subsidenza

| Regione | km di costa | Comuni | Comuni interessati da subsidenza |
|-----------------------|--------------|--------------|----------------------------------|
| | km | n. | |
| Piemonte | - | 1.206 | 0 |
| Valle d'Aosta | - | 74 | 0 |
| Lombardia | - | 1.546 | 137 |
| Trentino Alto Adige | - | 339 | 0 |
| Veneto | 280 | 581 | 239 |
| Friuli Venezia Giulia | 175 | 219 | 1 |
| Liguria | 355 | 235 | 5 |
| Emilia Romagna | 160 | 341 | 168 |
| Toscana | 470 | 287 | 28 |
| Umbria | - | 92 | 0 |
| Marche | 145 | 246 | 0 |
| Lazio | 290 | 378 | 13 |
| Abruzzo | 125 | 305 | 1 |
| Molise | 35 | 136 | 0 |
| Campania | 450 | 551 | 7 |
| Puglia | 925 | 258 | 1 |
| Basilicata | 55 | 131 | 0 |
| Calabria | 690 | 409 | 39 |
| Sicilia | 1.500 | 390 | 3 |
| Sardegna | 1.900 | 377 | 1 |
| TOTALE | 7.555 | 8.101 | 643 |

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



Figura 14.30: Comuni interessati da subsidenza (2005)

INVASI ARTIFICIALI

INDICATORE - A11.012



DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce, per regione, il numero di invasi artificiali distribuiti sul territorio nazionale in relazione al volume invasabile. L'informazione deve comprendere, oltre al censimento delle Grandi Dighe di competenza del Registro Italiano Dighe (RID), anche gli invasi collinari e montani per i quali il coinvolgimento delle regioni è necessario al fine dell'integrazione delle informazioni.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

FONTE dei DATI

Registro Italiano Dighe (RID); regioni.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'informazione fornita dall'indicatore è, nel suo insieme, di qualità media per l'incompletezza ai piccoli invasi di competenza regionale. Sono, inoltre, accurati e presentano una completa distribuzione sul territorio nazionale. I dati dovranno comunque essere valutati in relazione alla classificazione sismica vigente.



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 le procedure di controllo a cui gli invasi devono essere sottoposti in caso di eventi sismici o alluvionali di particolare rilevanza. Inoltre, non contempla la valutazione delle 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 ed idraulica (Dir PCM 23/02/2004).

STATO e TREND

Il trend fa riferimento a quanto stabilito dalla normativa recente in materia di dighe, che prevede interventi urgenti per la messa in sicurezza delle Grandi Dighe in conseguenza della variata classificazione sismica e degli eventi alluvionali di interesse nazionale. Allo stato attuale, trattandosi di un indicatore di neo istituzione non ancora comple-

tato e trattandosi di interventi onerosi e complessi che richiederanno tempi lunghi per il raggiungimento degli obiettivi fissati, non è possibile assegnare l'icona di *Chernoff*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati riportati sono aggiornati a giugno 2006 e rappresentano una fotografia dello stato attuale 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 m³ (L. 584/94). Rispetto a quanto pubblicato nell'edizione 2004 dell'Annuario si osserva un incremento del numero di dighe in "esercizio normale", con aumento del "volume invaso autorizzato". Inoltre, si ha un aumento del numero di dighe "fuori servizio temporaneo" e una diminuzione delle dighe in "collaudo" e in "costruzione".

Tabella 14.19: Distribuzione regionale degli invasi di competenza del RID (giugno 2006)

| Regione | Dighe | Volume invaso | Volume invaso autorizzato |
|-----------------------|------------|------------------------|---------------------------|
| | n. | milioni m ³ | milioni m ³ |
| Piemonte | 62 | 374,12 | 370,53 |
| Valle d'Aosta | 10 | 144,78 | 132,30 |
| Lombardia | 75 | 3.529,95 | 3.499,78 |
| Trentino Alto Adige | 37 | 647,71 | 647,71 |
| Veneto | 18 | 237,97 | 237,96 |
| Friuli Venezia Giulia | 12 | 191,86 | 167,55 |
| Liguria | 13 | 60,73 | 60,67 |
| Emilia Romagna | 21 | 138,93 | 129,11 |
| Toscana | 54 | 325,66 | 314,98 |
| Umbria | 13 | 442,01 | 232,30 |
| Marche | 17 | 119,07 | 112,07 |
| Lazio | 20 | 514,56 | 513,95 |
| Abruzzo | 14 | 370,38 | 360,33 |
| Molise | 7 | 202,91 | 163,16 |
| Campania | 17 | 293,10 | 160,67 |
| Puglia | 9 | 534,22 | 441,23 |
| Basilicata | 14 | 910,39 | 772,04 |
| Calabria | 24 | 684,46 | 383,84 |
| Sicilia | 47 | 1.129,78 | 813,97 |
| Sardegna | 58 | 2.505,00 | 2.012,14 |
| ITALIA | 542 | 13.357,59 | 11.526,29 |
| Fonte: RID | | | |

Tabella 14.20: Sintesi nazionale dello stato di esercizio delle dighe di competenza del RID (giugno 2006)

| Condizione | Dighe | Volume invasabile | Volume invaso autorizzato |
|---|------------|------------------------|---------------------------|
| | n. | milioni m ³ | milioni m ³ |
| Dighe in costruzione ^a | 23 | 562 | 0 |
| Dighe in collaudo | 97 | 4.252 | 3.182 |
| Dighe in esercizio normale | 359 | 7.725 | 7.725 |
| Dighe in invaso limitato | 37 | 800 | 619 |
| Dighe fuori esercizio temporaneo | 26 | 18 | 0 |
| Totale Grandi dighe | 542 | 13.358 | 11.526 |
| Fonte: RID | | | |
| LEGENDA: | | | |
| ^a - 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 | | | |

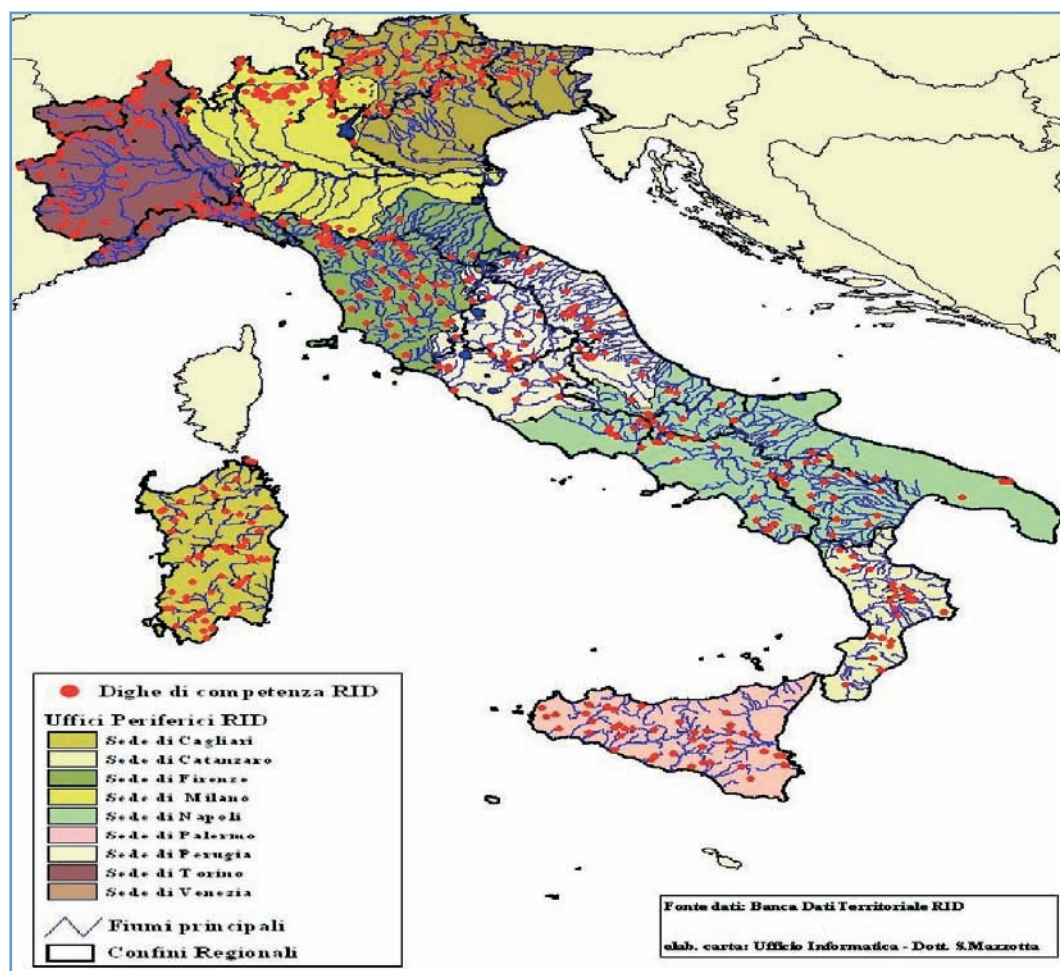


Figura 14:31: Dighe di competenza del RID