



Il rischio idrogeologico e la rete viaria nazionale minore

IL RISCHIO DEFINISCE LA POSSIBILITÀ CHE UN FENOMENO NATURALE O ANTROPICO POSSA CAUSARE EFFETTI DANNOSI SULLA POPOLAZIONE, SUGLI INSEDIAMENTI, SULLE INFRASTRUTTURE O IN GENERALE SU QUELLI CHE VENGONO DEFINITI ELEMENTI ESPOSTI

Antonio Cataldo*
Barbara Dessì**

Daniele Spizzichino***
Paola Villani****

Il rischio idrogeologico

Il concetto di rischio è legato non solo alla capacità di calcolare la probabilità che un evento pericoloso accada, ma anche alla capacità di definire e quantificarne il danno provocato.

Rischio e pericolosità non sono la stessa cosa: la pericolosità rappresenta la probabilità di accadimento dell'evento calamitoso che può colpire una certa area (la causa), il rischio è rappresentato dalle sue possibili conseguenze, cioè dal danno atteso (l'effetto/conseguenze).

Per valutare concretamente il rischio, quindi, non è sufficiente conoscere la pericolosità (probabilità di accadimento di un determinato evento), ma occorre anche stimare attentamente il valore esposto, cioè dei beni presenti sul territorio che possono essere coinvolti da un evento.

Il rischio è generalmente definito tramite la seguente espressione:

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

dove:

P = Pericolosità: la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in una data area;

V = Vulnerabilità: la vulnerabilità connessa ai danni potenziali per persone, edifici, infrastrutture, attività economiche. Possibilità di subire danni a seguito di sollecitazioni indotte da eventi di una certa intensità (di solito è espressa da una scala che va da 0 = nessuna perdita a 10 = perdita totale);

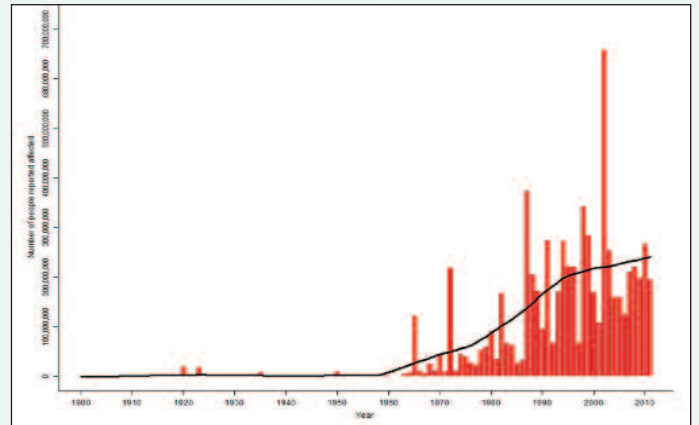
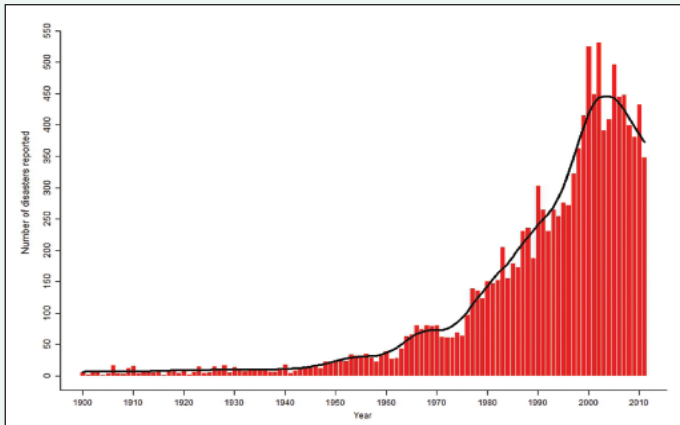
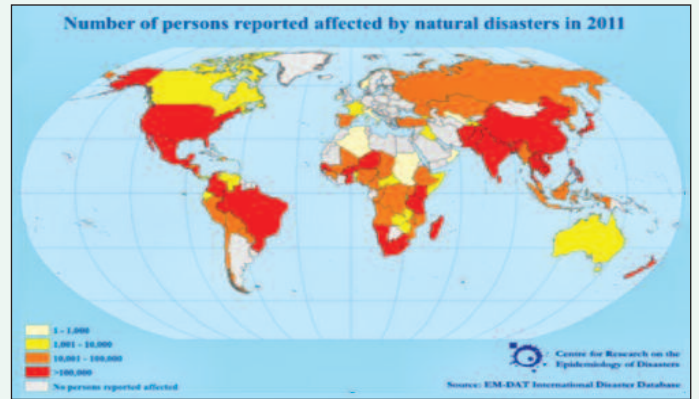
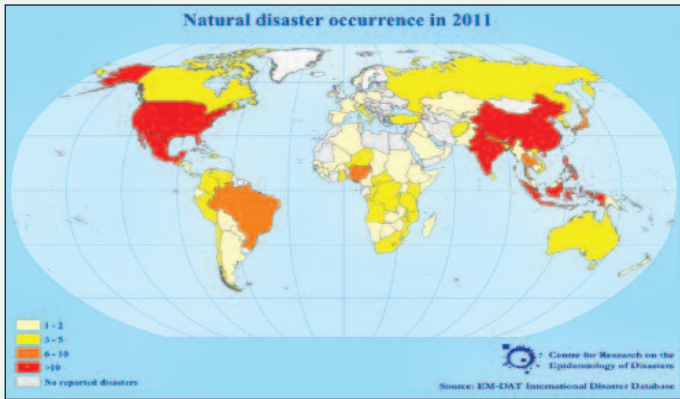
E = Esposizione o Valore esposto: è il numero di unità (o "valore") di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, infrastrutture o insediamenti.



1. Danni provocati dalla frana nel comune di Montescaglioso (MT) il 3 Dicembre 2013

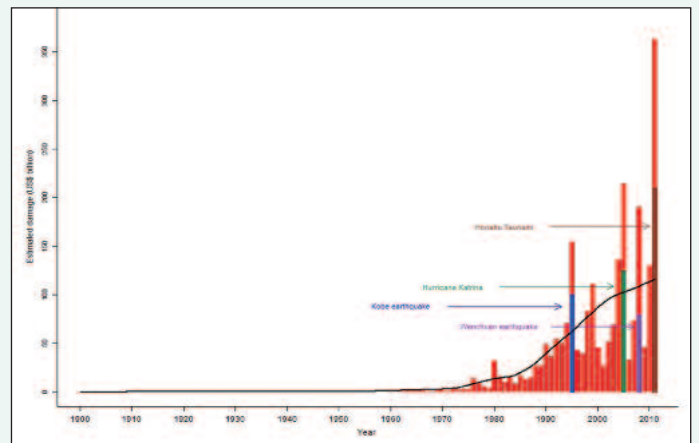
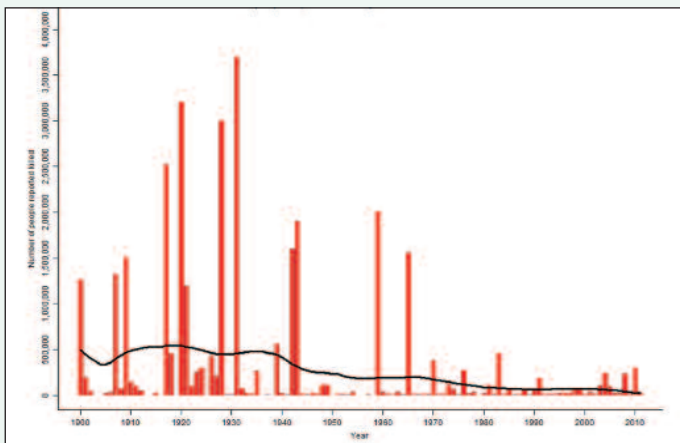
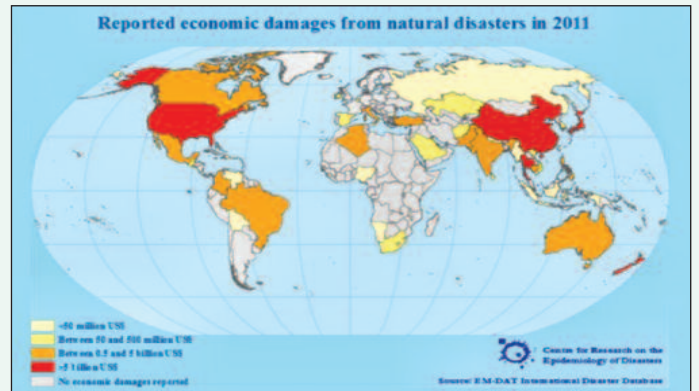
Gli impatti del dissesto idrogeologico in Italia e nel mondo

Le catastrofi naturali e in particolare quelle geologiche e idrauliche, sia a scala europea che mondiale, sembrano registrare un forte incremento a livello globale (da CRED EM-DAT, 2011). Lo stesso trend sembrerebbe essere riscontrabile nelle serie storiche italiane dove, ad esempio, si registrano quattro eventi ultrasecolari in Piemonte negli ultimi dieci anni (annuario ISPRA, 2013).



2A e 2B. Grafici dei disastri naturali dal 1900-2011 (EM-DAT)

4A e 4B. I feriti a seguito di disastri naturali dal 1900-2011



3A e 3B. Grafici relativi al numero di decessi a seguito di disastri naturali nel periodo 1900-2011

5A e 5B. Grafici relativi alla stima dei danni (in milioni di Dollari USA) causati da disastri naturali nel periodo 1900-2011



Il territorio nazionale italiano, data la sua conformazione orografica, geologica e geomorfologica caratterizzata da un'orografia giovane e da rilievi in sollevamento, è sempre stato interessato da fenomeni idraulici e geologici (fenomeno impropriamente chiamato, anche se ormai d'uso corrente, "dissesto idrogeologico") di notevole intensità. Tra il 1279 e il 2002, in Italia, il catalogo AVI Aree Vulnerate Italiane, realizzato dal CNR-IRPI (Guzzetti & Tonelli, 2004) riporta 4.521 eventi con danni di cui 2.366 relativi a frane (52,3%), 2.070 ad inondazioni (45,8%) e 85 a valanghe (1,9%). Nello stesso periodo sono state registrate 13,8 vittime l'anno in occasione di fenomeni franosi e 49,6 vittime per fenomeni alluvionali (fonte AVI CNR-IRPI). Negli ultimi 50 anni tali stime riportano una diminuzione delle vittime causate da fenomeni idraulici (31 vittime l'anno), con un aumento esponenziale dei costi economici a questi associati (fonte: annuario ISPRA, 2011).

Solo nel XX secolo sono stati registrati in Italia oltre 10.000 tra morti, feriti e dispersi, 350.000 persone tra senza tetto e sfollati, migliaia di case, decine di migliaia di ponti e centinaia di chilometri di strade e ferrovie distrutte o danneggiate.

Eventi quali quelli della Val Pola, nella regione Lombardia (28 Luglio, 1987) con 28 vittime, l'alluvione del Piemonte (Settembre 1994) con 69 vittime, l'alluvione e le frane in Versilia

(Giugno 1996) con 16 vittime, le frane in Campania (Maggio 1998) con 160 vittime, l'alluvione di Soverato (Settembre 2000) con 13 vittime, quella in Val d'Aosta e Piemonte (Novembre 2000), i fenomeni del 2003 in varie aree del Paese, le colate di detrito a Giampilieri e Scaletta Zanclea nel comune di Messina nell'Ottobre del 2009 con 31 vittime, 6 dispersi e 1054 sfollati, l'alluvione in Lunigiana e nelle Cinque terre il 25 e 26 Ottobre 2011, l'alluvione a Genova del 04 Novembre 2011 e l'alluvione del 28 Novembre 2012 tra Carrara e Ortonovo al confine tra Liguria e Toscana rappresentano soltanto gli episodi più recenti di una situazione generale di incompatibilità tra le politiche di sviluppo socioeconomico fino ad oggi adottate e le dinamiche proprie dell'ambiente naturale.

Il rapporto Ecosistema a Rischio (Legambiente & Protezione Civile, 2011) stima che nel solo decennio 1991-2001 in Italia si siano verificate 12.000 frane e oltre 1.000 piene, causando 340 vittime e danni economici calcolati in oltre 10 miliardi di Euro.

Solo nel 2003 i principali eventi alluvionali hanno coinvolto più di 300.000 persone e le risorse economiche necessarie al ripristino delle aree colpite sono state pari a 2.184 milioni di Euro. Tantissimi sono gli episodi di piena e gli allagamenti minori che ogni anno provocano alluvioni di aree agricole oppure interessano piccoli o grandi centri urbani, causando danni notevoli anche senza vittime.

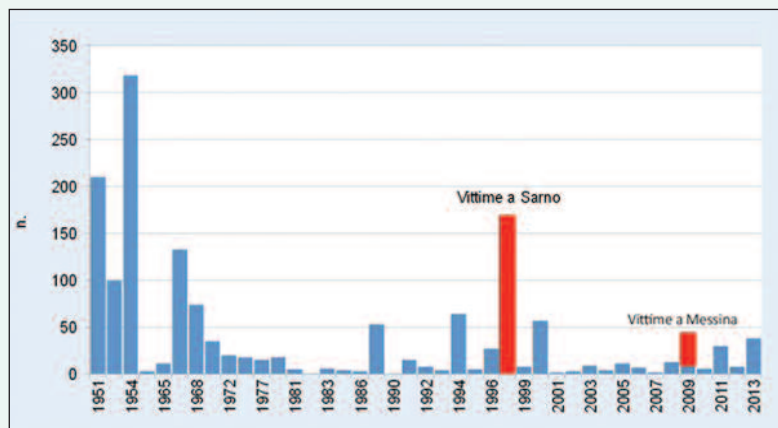
Uno studio del MATTM, a seguito delle indagini effettuate dalle Autorità di Bacino, in attuazione al D.L. 180/98 e sue successive modificazioni ed integrazioni (Decreto "Sarno") ha evidenziato la presenza in Italia di circa 13.000 aree a rischio elevato e molto elevato per alluvioni, frane e valanghe.

Queste aree sono estese 29.517 km², pari al 9,8% del territorio nazionale (4,1% alluvioni, 5,2% frane, 0,5% valanghe) riguardano 6.633 comuni italiani (81,9%), centri urbani, infrastrutture e aree produttive, tutti strettamente connessi con lo sviluppo sociale ed economico del Paese (Fonte MATTM, 2008).

Nel periodo 1993-2003 sono state stanziati risorse economiche per oltre 1 miliardo di Euro/anno per i danni determinati dai soli eventi alluvionali e si dovrà indagare su quale sia stato il costo sostenuto negli anni successivi al 2003. I costi medi annuali per interventi statali sono stati pari a circa 600 milioni di Euro/anno (dati aggiornati al 2009), il 25% riguarda interventi ex D.L. 180/98 (circa 4,5 miliardi in 11 anni), su fondi 8x1000 sono stati spesi circa 50 milioni di Euro/anno. Sono a oggi 44 i miliardi di Euro stimati e necessari per mettere in sicurezza il territorio italiano (27 al Centro-Nord, 13 al Sud, 4 per gli interventi di recupero delle coste) 10.000 il numero di vittime feriti o dispersi in Italia tra il 1900 e il 2013 a causa del dissesto idrogeologico. Per quanto riguarda i fondi stanziati in base alle ordinanze di protezione civile post-evento il dato più aggiornato fa riferimento a 353 ordinanze dal 2003 al 2013 per un totale di 3.546.635.769 di Euro.

Anno	Numero delle frane	Numero delle alluvioni
1991	705 *	112 *
1992	780 *	125 *
1993	557 *	95 *
1994	692 *	84 *
1995	744 *	81 *
1996	2.272 *	152 *
1997	2.455 *	103 *
1998	1.671 *	84 *
1999	700 *	73 *
2000	1.177 *	72 *
2001	322 *	22 *
2002		
2003		
2004		11 **
2005		12 **
2006		17 **
2007		15 **
2008		13 **
2009	>100 **	7 **
2010	88 **	14 **
2011	70 **	8 **
2012	85 **	10 **
2013	112**	20**

6. Il numero di frane e alluvioni catalogate in Italia per anno (* Fonte AVI; ** Fonte Annuario Dati Ambientali ISPRA 2013)



7. Le vittime delle principali alluvioni in Italia (annuario ISPRA 2013)

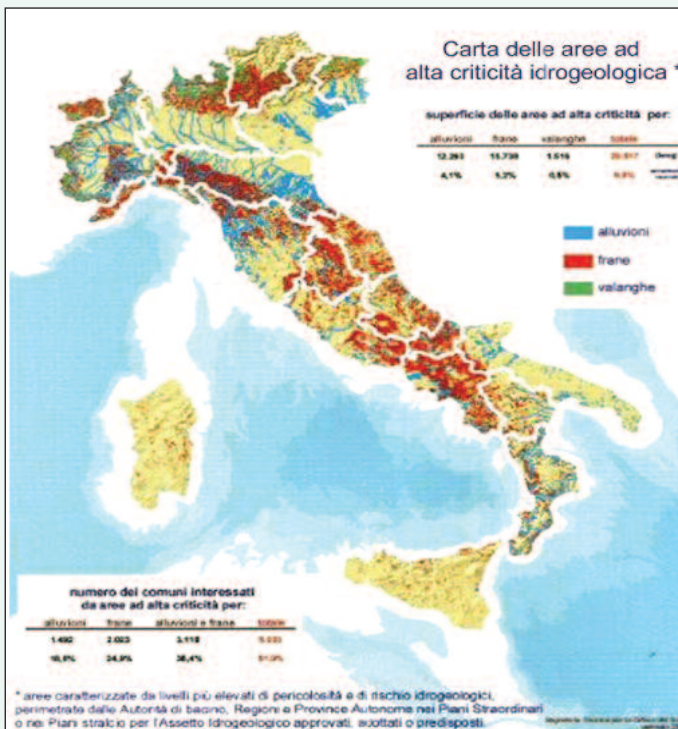


SINTESI DELLE AREE AD ALTA CRITICITA' IDROGEOLOGICA CON BENI ESPOSTI E SENZA BENI ESPOSTI PER REGIONI
PERCENTUALI DI SUPERFICIE

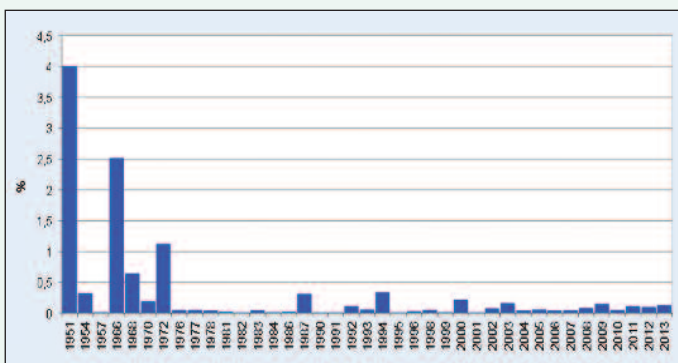
regioni	territorio regionale (kmq)	aree ad alta criticità sul territorio nazionale	aree ad alta criticità sui territori regionali	aree ad alta criticità con beni esposti	aree ad alta criticità senza beni esposti
ABRUZZO	10.829,9	0,3%	8,3%	2,9%	5,4%
BASILICATA	10.072,8	0,2%	5,3%	3,5%	1,8%
CALABRIA	15.223,2	0,4%	7,6%	8,3%	1,3%
CAMPANIA	13.669,5	0,9%	19,0%	11,4%	7,6%
EMILIA R.	22.185,7	1,4%	19,4%	16,2%	3,2%
FRIULI V.G.	7.859,8	0,4%	15,4%	11,3%	4,1%
LAZIO	17.227,8	0,4%	7,6%	4,9%	2,7%
LIGURIA	5.407,3	0,2%	8,7%	5,1%	3,6%
LOMBARDIA	23.862,5	0,7%	8,8%	6,2%	2,6%
MARCHE	9.732,3	0,3%	9,8%	4,2%	5,6%
MOLISE	4.461,0	0,3%	18,7%	9,7%	9,0%
PIEMONTE	25.389,4	1,0%	12,2%	8,5%	3,7%
PUGLIA	19.538,5	0,5%	7,0%	9,2%	0,8%
SARDEGNA	24.086,9	0,2%	2,5%	1,8%	0,8%
SICILIA*	25.832,4	0,3%	3,2%	0,9%	2,3%
TOSCANA	22.986,8	0,8%	11,0%	8,3%	2,7%
TRENTINO A. A.	13.601,3	0,5%	12,2%	9,1%	3,1%
UMBRIA	8.461,7	0,3%	10,6%	4,6%	6,0%
VALLE D'AOSTA	3.260,9	0,2%	17,0%	7,0%	10,0%
VENETO	18.423,6	0,5%	8,4%	7,7%	0,7%
Totale nazionale	302.113,4	9,8%	9,8%	6,8%	3,0%

* dati forniti dalla Regione Sicilia

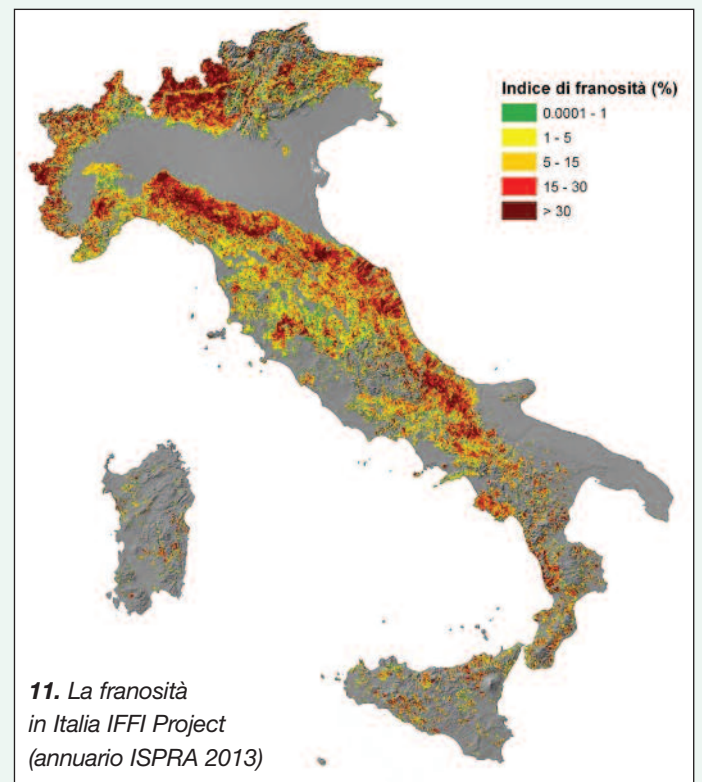
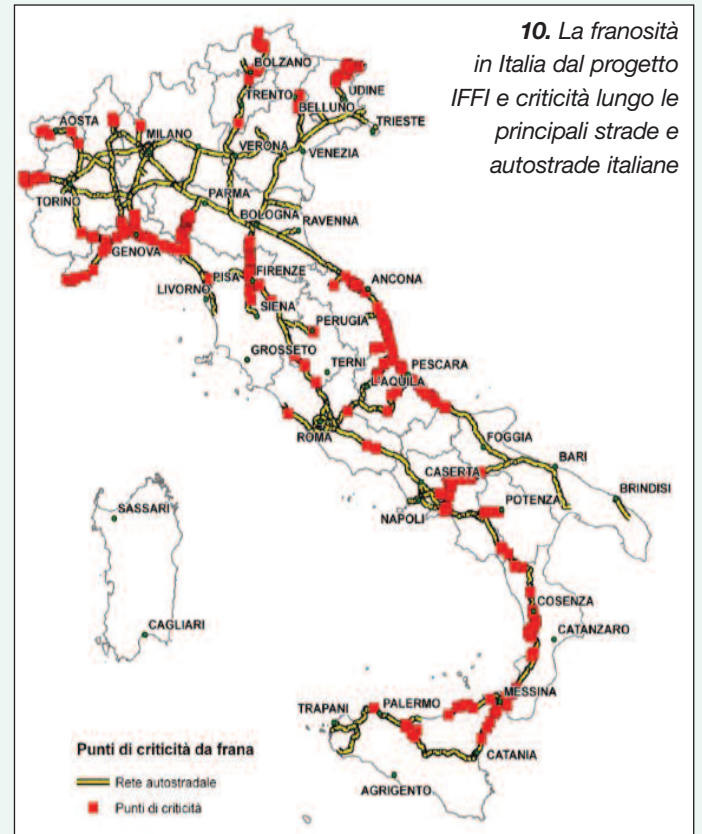
Il progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) dell'ISPRA ha realizzato un quadro completo ed omogeneo sulla distribuzione delle frane sul territorio nazionale, anche quando non pericolose per le infrastrutture urbane e territoriali in genere.



8A e 8B. La sintesi dello studio MATTM 2008



9. La stima del danno complessivo rispetto al PIL 1951-2011 (annuario ISPRA 2013)





Tale progetto censisce e mappa i fenomeni franosi verificatisi sul territorio nazionale. Ad oggi sono state censite 499.511 frane che interessano un'area di 21.182 km², pari al 7% del territorio nazionale (Trigila, 2013). Per ciascuna frana è disponibile online una cartografia informatizzata di dettaglio (scala 1:10.000) e una scheda contenente i principali parametri descrittivi del fenomeno (es. ubicazione, tipologia del movimento, stato di attività, litologia, uso del suolo, cause, data di attivazione, danni e interventi di sistemazione). L'inventario IFFI è attualmente uno strumento importante per la definizione della pericolosità e del rischio da frana alla scala nazionale. È infatti un utile strumento di programmazione per la pianificazione alla scala nazionale, regionale e provinciale (www.progettoiffi.isprambiente.it).

Le analisi di rischio a scala nazionale hanno evidenziato che:

- ♦ il 70,5% dei comuni italiani sono interessate da fenomeni franosi;
- ♦ 995.484 abitanti sono esposti al rischio frana;
- ♦ sono 43.691 i punti critici lungo le principali infrastrutture di trasporto (Figura 10).

Il Progetto ReNDiS

Il progetto ReNDiS (Repertorio Nazionale degli interventi per la Difesa del Suolo), sviluppato e gestito da ISPRA, ha come scopo principale la raccolta, l'aggiornamento e l'implementazione di un database nazionale relativo al monitoraggio dell'attuazione degli interventi urgenti finanziati dal MATTM per la riduzione del rischio idrogeologico (D.L. 180 e s.m.i.).

Regione	N° degli interventi	Finanziamento (miliardi di Euro)
Abruzzo	144	118
Basilicata	235	111
Calabria	450	393
Campania	287	384
Emilia-Romagna	317	269
Friuli Venezia Giulia	72	84
Lazio	275	304
Liguria	115	113
Lombardia	481	415
Marche	262	164
Molise	161	80
Piemonte	458	236
Puglia	212	315
Sardegna	98	138
Sicilia	424	629
Toscana	528	403
Trentino - Alto Adige	61	39
Umbria	90	97
Valle d'Aosta	29	30
Veneto	173	151
TOTALE	4.872	4.473

12. La distribuzione degli interventi e dei relativi importi su base regionale (Fonte: ReNDiS-ISPRA)

Il progetto, avviato nel 1999, consiste in una piattaforma web-GIS realizzata interamente con tecnologie Open Source e si compone di un Geodatabase (archivio principale) e di due applicazioni secondarie: la prima (ReNDiS-ist) per la gestione del dato e la seconda (ReNDiS-web) di interfaccia on line per l'accesso pubblico e la visualizzazione e consultazione dei dati in rete. All'interno del database ogni informazione è organizzata come singolo lotto di intervento la cui attuazione (atto di finanziamento, fase progettuale e fase esecutiva) è costantemente monitorata a scala nazionale.

Nella Figura 12 sono riportati i fondi totali allocati per singola Regione. Allo stato attuale, 4.872 interventi in tutta Italia sono stati finanziati dal MATTM per un importo totale superiore ai 4 miliardi di Euro.

Il progetto ReNDiS è attualmente il principale strumento operativo per la gestione delle informazioni del monitoraggio sull'attuazione degli interventi finanziati dal MATTM. L'obiettivo è quello di costruire progressivamente un quadro unitario e completo dell'intervento pubblico per la difesa del suolo e per questo è progettato per essere facilmente implementato (anche mediante servizi wms) con banche dati gestite da altri Enti. Il database consente di condividere dati ed informazioni tra le diverse amministrazioni e, quindi, di migliorare il quadro conoscitivo a supporto delle attività di pianificazione per la difesa dai rischi idrogeologici. In ultimo favorisce la trasparenza della Pubblica Amministrazione, mediante la pubblicazione e la diffusione sul web dei dati sugli interventi finanziati. Il coinvolgimento dell'ISPRA recentemente sta riguardando anche i pareri di congruità per il riutilizzo delle economie.

Un gruppo di esperti ISPRA MATTM è stato creato per le istruttorie tecniche di assegnazione del finanziamento (interventi urgenti 2014). L'obbiettivo principale a breve termine è l'allineamento MATTM e Ministero Sviluppo Economico tramite CUP (Codice Unico Progetto), trasformando il ReNDiS come portale unico per il monitoraggio della spesa e dei costi pubblici nella difesa del suolo (AVCP; 8X1000 Presidenza Consiglio dei Ministri; Ordinanze Protezione Civile).

Il caso di studio: interruzione e isolamento di piccole comunità

La scelta del caso di studio

Il caso di studio adottato fa riferimento alla Provincia di Lucca, data la particolare rilevanza di fenomeni di dissesto idrogeologico in questa area. L'analisi storica (Delmonaco et al. 2003) evidenzia come il territorio della Lucchesia sia particolarmente esposto e interessato da frane superficiali e inondazioni associate ad eventi di precipitazioni intense. Si sono verificate grandi inondazioni nel 1774, 1885, 1902, mentre eventi minori hanno un tempo di ritorno piuttosto breve e pari a soli 25-30 anni. L'alluvione del 1996 è per entità e danni rilevati, del tutto paragonabile a quella del 25 Settembre 1885.

In particolare negli ultimi dieci anni (2003 -2012), nella provincia di Lucca gli eventi spesso definiti eccezionali sono divenuti quasi annuali, con quattro alluvioni gravissime in termini di impatti rispettivamente nel Novembre 2009, Ottobre 2010, Novembre 2011 e Ottobre 2012 (AdB Serchio rapporto d'evento).

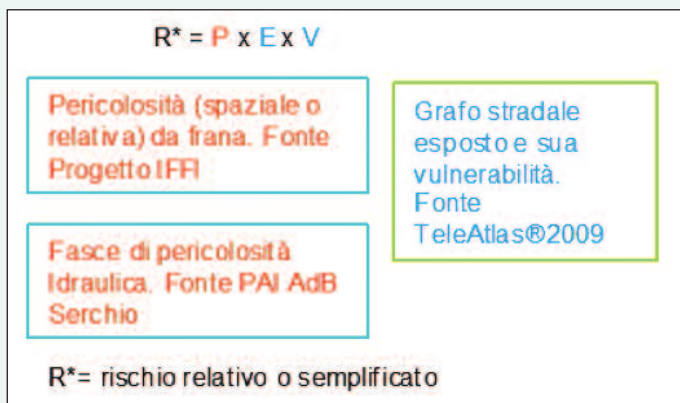


La metodologia di analisi

La metodologia adottata per lo studio dell'interazione dissesto-rete stradale prevede una stima dei tratti di rete stradale minore esposti a rischio idraulico e da frana secondo lo schema metodologico in Figura 13 (WP/WLI, 1993), attraverso l'analisi spaziale su piattaforma GIS degli strati informativi riportati di seguito.

I vari tratti stradali codificati nel TeleAtlas®, nel loro complesso, costituiscono gli elementi esposti, la cui caratterizzazione è un passo fondamentale nell'analisi del rischio. Per quanto riguarda il parametro vulnerabilità, va detto che in assenza di curve di vulnerabilità specifiche per l'assetto infrastrutturale, tale parametro è stato cautelativamente considerato costante e pari a 1, ipotizzando che, nello specifico contesto, la sola presenza del bene in aree ad elevata pericolosità ne determini automaticamente la massima vulnerabilità.

Vengono di seguito descritti dettagliatamente i database utilizzati per l'implementazione dell'analisi GIS.



13. Il diagramma di flusso adottato per il calcolo del rischio semplificato per la rete stradale nella Provincia di Lucca

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI)

I dati sulle frane derivano da una estrazione su base provinciale direttamente dall'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI), realizzato a partire dal 1997 dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e dalle Regioni e Province Autonome d'Italia.

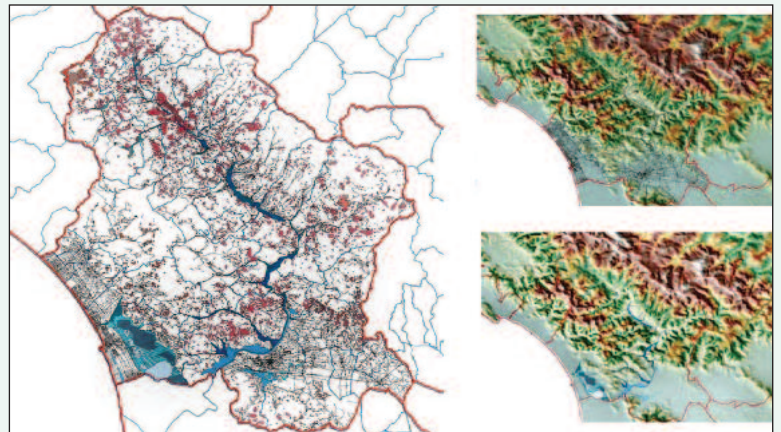
Le aree a pericolosità idraulica

Per quanto attiene alle aree a pericolosità idraulica considerata nel presente studio, esse derivano dalle fasce di pericolosità idraulica (aree di pertinenza idraulica) prodotte dalla Autorità di Bacino del fiume Serchio.

Conclusioni

Gli impatti economici delle interruzioni stradali

Il territorio nazionale italiano, data la sua conformazione orografica, geologica e geomorfologica è storicamente esposto ai fenomeni naturali di dissesto geologico ed idraulico intensi. L'attuale impianto normativo nazionale e regionale, così come l'attività di pianificazione e programmazione ai vari livelli, è da tem-



14. La cartina del danno atteso sulla rete del grafo stradale minore a causa di fenomeni franosi e idraulici (Provincia di Lucca)

po indirizzata alla riduzione di questa vulnerabilità sistemica (potendo solo limitatamente agire sulla riduzione della pericolosità) e all'aumento generale della resilienza delle comunità e del territorio. La rete infrastrutturale italiana risente di questo elevato livello di esposizione, tanto da risultare molto spesso uno degli elementi più critici e a rischio in concomitanza al verificarsi di fenomeni naturali estremi quali alluvioni e franosità diffusa. In termini di impatto, il danno è infatti duplice: da un lato va considerato l'elevato costo diretto di ripristino e messa in sicurezza mentre dall'altro lato va comunque considerato il costo indiretto di interruzione di collegamento e di isolamento ad esso associato. Queste tipologie di costi di difficile valutazione hanno però effetti economici e sociali pesantissimi, distruggendo spesso il tessuto produttivo e sociale delle comunità investite da fenomeni di questo tipo.

È per queste ragioni che una corretta pianificazione della rete stradale, infrastrutturale e di collegamento è di fondamentale importanza sia in fase emergenziale che in periodo di assenza di fenomeni naturali.

Il caso di studio presentato ha voluto tracciare un semplice schema metodologico per valutare ex ante il livello di esposizione e quindi di fragilità infrastrutturale di un dato territorio nazionale ai fenomeni di dissesto geologico ed idraulico. Naturalmente ad analisi di questo tipo, che aumentano il livello conoscitivo di pericolosità e rischio di una data area, devono poi far seguito politiche di pianificazione e programmazione di interventi mirati alla mitigazione di tale rischio e all'aumento della resilienza territoriale anche attraverso piani di adattamento, monitoraggio e controllo.

Lo sviluppo di tali studi deve prevedere una stima e quantificazione dei costi a fronte dei danni attesi per effettuare delle scelte a fronte di scenari costi/benefici.

Gli investimenti che riguardano le infrastrutture stradali e la difesa del suolo sono strategici per tutta la regione e non solo per le aree rurali anche per il conseguente sostegno all'economia (industria, artigianato, turismo, agricoltura) e ai servizi (socio sanitari, educativi). Le aree rurali, minori e isolate, devono essere salvaguardate con una manutenzione costante e specifica e con seri piani di mitigazione, adattamento e convivenza con i rischi idraulici e idrogeologici che possono interessare questi territori. ■



* *Tecnologo Ricercatore dell'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Roma Comitato Tecnico 2.5 AIPCR*

** *Ingegnere dell'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Roma Comitato Tecnico 2.5 AIPCR*

*** *Phd dell'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Roma Comitato Tecnico 2.5 AIPCR*

**** *Architetto del DICA Dipartimento Ingegneria Civile e Ambientale del Politecnico di Milano e Presidente C.T. 2.5 AIPCR*

BIBLIOGRAFIA

- [1]. M. Borga, P. Boscolo, F. Zanon, M. Sangati - "Hydrometeorological analysis of the August 29, 2003 flash flood in the eastern Italian Alps", *Journal of Hydrometeorology*, 8(5), 1049-1067, 2007.
- [2]. R. Cellerino - "La difesa del suolo in Italia: aspetti economici ed amministrativi", *Scuola superiore della pubblica amministrazione*, 2006.
- [3]. D.M. Cruden, D.J. Varnes - "Landslide types and processes", in A.K. Turner, R.L. Schuster (eds) *Landslides investigation and mitigation (Special report 247, pp. 36-75)*, Transportation Research Board, Washington, D.C., USA, 1996.
- [4]. G. Delmonaco, G. Leoni, C. Margottini, C. Puglisi, D. Spizzichino - "Large scale debris-flow hazard assessment: a geotechnical approach and GIS modeling", *Natural hazards and Earth System Sciences (2003)* 3: 1-13.
- [5]. EEA (2003) *Europe's environment: the third assessment report (Environmental assessment report n° 10)*, Copenhagen: European Environment Agency.
- [6]. IPCC (2007) *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)*.
- [7]. Legambiente & Protezione Civile - "Ecosistema a Rischio, rapporto annuale ISPRA - Annuario dei dati Ambientali 2013", 2007.
- [8]. F. Guzzetti, G. Tonelli - "Information system on hydrological and geomorphological catastrophes in Italy", *SICI*, 2004.
- [9]. C. Margottini, D. Spizzichino, G. Onorati - "Cambiamenti climatici, dissesto idrogeologico e politiche di adattamento in Italia: un percorso tra passato presente e futuro", *Atti della Conferenza nazionale sui Cambiamenti Climatici 2007, Roma 12-13 Settembre 2007 Palazzo della FAO*.
- [10]. MATTM - Direzione Generale per la difesa del suolo - "Il rischio idrogeologico in Italia", Ottobre 2008.
Ministero dell'Ambiente e UPI - "Pianificazione territoriale provinciale e rischio idrogeologico previsione e tutela", 2003.
- [11]. Regione Toscana - "Relazione sull'attuazione delle politiche per la montagna", 2013.
- [12]. R.L. Schuster - "Socioeconomic significance of landslides", in A.K. Turner, R.L. Schuster (eds) *Landslides investigation and mitigation (Special report 247, pp. 12-35)*, Transportation Research Board, Washington, D.C., USA, 1996.
- [13]. D. Spizzichino, C. Campobasso, B. Dessi, P.L. Gallozzi, F. Traversa - "Strategie di lungo periodo per gli Interventi di mitigazione del dissesto e la stabilità dei versanti: l'esperienza italiana di monitoraggio ed il progetto ReNDiS", *Geitalia 2009, 7th Forum of the Italian Federation of Earth Sciences Rimini, 9-11 September 2009*.
- [14]. D. Spizzichino, C. Campobasso, P.L. Gallozzi, B. Dessi, F. Traversa - "Economic aspects of hydro geological risk mitigation measures management in Italy: the ReNDiS project experience", *European Geosciences Union 2009 General Assembly, Vienna, Austria, 19-24 Aprile 2009*.
- [15]. A. Trigila, C. Iadanza - "Landslides in Italy - Special Report 2008 (Rapporti ISPRA 83/2008)", 2008.
- [16]. A. Trigila, C. Iadanza, D. Spizzichino - "IFFI Project (Italian Landslide Inventory) and risk assessment", *Proceedings of the First World Landslide Forum, 18-21 November 2008, United Nations University, Tokyo, Japan, ICL (International Consortium on Landslides) - ISDR (International Strategy for Disaster Reduction)*, pp. 603-606, 2008.
- [17]. P. Villani, B. Dessi, A. Cataldo, D. Spizzichino - "Characterization of extreme weather events on Italian roads", *Atti del XIV International Winter Road Congress, PIARC, Andorra, 5 Febbraio 2014*.