

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
	8. Il suolo
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Figura 8.10

Schema delle differenze di funzionalità tra un suolo naturale ed uno antropizzato

Fonte ISPRA

Nota

I valori riportati in figura sono puramente indicativi, essi variano, anche sensibilmente, in funzione di molteplici parametri pedologici, geologici/geomorfológicos, meteorici, biologici, vegetazionali.



e *reduced tillage* – combinate in maniera opportuna con colture di copertura – *cover crop* – o appropriate rotazioni colturali, riescono a ridurre i processi di degrado del suolo producendo indiscutibili vantaggi, quali ad esempio:

- la riduzione dell'erosione idrica e la minor perdita di sostanza organica dagli orizzonti superficiali;
- l'aumento della biomassa del suolo, che determina una elevata porosità, migliorando l'infiltrazione dell'acqua e la resistenza del suolo alla compattazione;
- l'aumento della sostanza organica e di azoto negli strati più superficiali del terreno, che permette, allo stesso tempo, una riduzione nell'uso di pesticidi ed erbicidi, la salvaguardia della falda sottostante da possibili inquinanti e l'immagazzinamento di gas serra.

Tuttavia l'attuazione di simili sistemi colturali deve inevitabilmente tener conto dei notevoli investimenti che le aziende agricole devono sostenere per accedere a macchinari specializzati, dell'adeguata formazione degli agricoltori e dei tempi di attesa necessari ad instaurare un sistema ad agricoltura conservativa per raggiungere l'equilibrio (in genere tra i 5 e i 7 anni) (JRC, 2009; ISPRA, 2015b). In merito, alcune Regioni hanno introdotto una nuova misura agro-ambientale nel Piano di Sviluppo Rurale, prevedendo un contributo a copertura dei costi per le aziende che si impegnano a praticare la semina su sodo o la minima lavorazione intercalare per un periodo di almeno 5 anni.

L'agricoltura conservativa ha sicuramente un effetto importante anche per quanto riguarda la capacità dei suoli di immagazzinare il carbonio contrastando così il fenomeno dei cambiamenti climatici. A livello continentale, l'adozione di pratiche agricole conservative, in un areale compreso tra il 12 ed il 28% dei terreni arabili, determinerebbe un potenziale di sequestro compreso tra 101-336 Mt di CO_{2eq} nel 2020 e 549-2141 Mt CO_{2eq} nel 2100 (Lugato *et al.*, 2014).

La fondamentale importanza nel controllo della sostanza organica contenuta nei suoli e nella mitigazione dei fattori che ne determinano la perdita, può essere pertanto vista attraverso un duplice ruolo: da una parte rappresenta il più grande *pool* di carbonio, in grado di sottrarre all'atmosfera notevoli quantità di gas clima-alteranti; dall'altro, migliorando le proprietà fisico-chimiche, garantisce al suolo stesso elevata fertilità. Una gestione sostenibile della sostanza organica e dei suoli in generale è dunque una delle sfide più importanti per il mantenimento della produttività agricola e della qualità ambientale.

RSA2016 | Relazione sullo Stato dell'Ambiente

AZIONI LE STRATEGIE PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEI SUOLI

Nell'attuale legislazione internazionale ambientale, a differenza di quanto accade per le altre matrici ambientali, c'è uno scarso riconoscimento dell'importanza di mantenere la buona qualità dei suoli e le legislazioni nazionali sono generalmente inadeguate a gestire le problematiche del degrado di tale risorsa.

La formulazione della Strategia Tematica per il Suolo ha avuto il grande merito di portare all'attenzione le funzioni e le problematiche del suolo e la sua indissolubile relazione con le altre matrici ambientali, alimentando e influenzando anche altre politiche settoriali quali quelle agricole che attualmente indicano, di fatto, le sole norme che incidono direttamente sulla qualità dei suoli.

Nell'ultimo decennio, la comunità scientifica internazionale si è però mobilitata per alimentare la consapevolezza sulla gravità dei fenomeni di riduzione della funzionalità dei suoli sino al grado estremo rappresentato dalla perdita totale delle coperture pedologiche. Esistono diverse iniziative a livello europeo, inquadrabili soprattutto nella cooperazione internazionale, che hanno l'obiettivo di promuovere azioni mirate alla gestione sostenibile dei suoli stessi (Tabella 8.01).

Alla lista, riportata di Tabella 8.01 c'è da aggiungere la *United Nations Convention to Combat Desertification - UNCCD*²⁸, entrata in vigore il 26 dicembre 1996 e ratificata da 195 paesi. L'Italia ha convalidato la sua adesione, in veste di Paese sia affetto che donatore, con Legge n. 179 del 4 giugno 1997.

La Convenzione rappresenta uno strumento giuridico internazionale che impegna tutti i Paesi firmatari

²⁸ <http://www.unccd.int/en/Pages/default.aspx>

Tabella 8.01

Alcune delle principali associazioni/cooperazioni internazionali che si occupano di tutela del suolo e *land degradation*
Fonte ISPRA

<i>Global Soil Partnership [GSP]</i>	Iniziativa volontaria creata all'interno della FAO circa 4 anni fa. I suoi obiettivi principali sono: - creare e promuovere una consapevolezza tra i decisori politici sul ruolo fondamentale del suolo e sulla gestione sostenibile del territorio; - indirizzare le criticità del suolo in relazione alla sicurezza alimentare e all'adattamento/mitigazione ai cambiamenti climatici; - guidare la conoscenza del suolo e la ricerca attraverso una piattaforma di comunicazione globale e condivisa in grado di includere al contempo le sfide locali; - elaborare linee guida che mirino alla protezione del suolo e ad una sua migliore produttività e sostenibilità.
<i>Global Soil Forum [GSF]</i>	È un forum costituito da un gruppo di esperti sul suolo. Nasce in Germania e organizza annualmente la "Global Soil Week" un'equivalente del forum economico mondiale di Davos, all'interno del quale si riuniscono i massimi esperti sul suolo.
<i>Global Soil Biodiversity Initiative [GSBI]</i>	È un'iniziativa volontaria nata parallelamente alla GSP che intende promuovere le conoscenze sulla biodiversità dei suoli nelle politiche ambientali e la gestione sostenibile del territorio per la tutela e la valorizzazione dei servizi ecosistemici.
<i>Global Soil Map</i>	È un consorzio nato con l'intento di costruire una nuova mappa dei suoli nel mondo utilizzando le migliori tecnologie possibili.
<i>International Union of Soil Sciences [IUSS]</i>	È un'unione internazionale che ha l'obiettivo di promuovere tutti i diversi rami della scienza del suolo e sostenere i pedologi di tutto il mondo nel perseguire le proprie attività.
<i>European Land and Soil Alliance [ELSA]</i>	È un'associazione di città, centri urbani e distretti rurali che ha come obiettivo l'uso sostenibile della risorsa suolo.
<i>European Network on Soil Awareness [ENSA]</i>	È un network stabilito nel 2009, il cui obiettivo è quello di allargare le conoscenze del suolo anche ai non esperti in materia.

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
	8. Il suolo
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

a cooperare nella lotta alla desertificazione con lo scopo di attenuare gli effetti della siccità nei paesi gravemente colpiti mediante un approccio atto a migliorare le condizioni di vita delle popolazioni locali. Nel 2007 la UNCCD ha adottato un nuovo piano strategico decennale (2008-2018) con 4 obiettivi da raggiungere nel lungo periodo (migliorare le condizioni di vita delle popolazioni colpite, migliorare lo stato degli ecosistemi nelle zone affette, generare benefici globali attraverso l'effettiva attuazione della UNCCD, mobilitare risorse per sostenere l'attuazione della Convenzione) e 5 obiettivi operativi per il medio e breve periodo, finalizzati a guidare le azioni di tutti i soggetti interessati al fine di contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici.

Nel 2010 è stato introdotto il sistema di monitoraggio online *Performance Review and Assessment of the Implementation System - PRAIS*²⁹, in grado di raccogliere informazioni di tipo quantitativo tramite l'utilizzo di indicatori di performance e di impatto per misurare i progressi effettuati nel raggiungimento degli obiettivi operativi e strategici. Allo stato attuale è stata costruita una prima lista di 11 indicatori di impatto di cui due considerati obbligatori – *Land Cover Status* e *Proportion of the population in affected areas living above the poverty line*.

Nell'ambito delle decisioni prese dalla Conferenza Rio+20 – *The Future We Want* – e in linea con i risultati delle ultime Conferenze delle Parti – COP 10, Changwon Repubblica di Corea 2011 e COP 11 Windhoek, Namibia 2013 – universalmente riconosciuta la necessità di un'azione urgente che avesse l'obiettivo di invertire il processo di degrado del suolo. A tal fine, è stato preso come obiettivo prioritario un mondo con un tasso netto nullo di degrado del suolo entro il 2030 (*Land Degradation Neutral World - LDNW*). Per raggiungere questa ambiziosa meta c'è l'assoluta necessità di annullare o ridurre localmente situazioni di degrado del suolo (*Zero Net Land Degradation - ZNLD*) o ripristinare la produttività in certe aree, anche attraverso un aumento della resilienza negli ecosistemi interessati. Secondo questi nuovi concetti di LDNW/ZNLD, il problema della *land degradation* non riguarderebbe soltanto le aree aride, in accordo con la classica definizione UNCCD, ma anche ampie zone fino ad oggi considerate produttive. Tuttavia la situazione è ancora confusa riguardo questi nuovi argomenti e soprattutto c'è incertezza su quale debba essere il ruolo della UNCCD nel promuoverli. Non sono ancora chiare le regole, né il set di indicatori in grado di misurare la gravità della *land degradation*, non appare ben definito come raggiungere con successo il principio di "neutralità", né come gestire il livello locale e/o globale nella pianificazione futura (Luise *et al.*, 2015). L'attività italiana è illustrata nella Scheda banca dati 8.01.

A livello nazionale, la legislazione vigente, relativa alla cosiddetta "difesa del suolo" (D.Lgs. 152/2006), è incentrata, più che sulla conservazione della risorsa, sulla protezione del territorio dai fenomeni di dissesto geologico-idraulico. Di recente sono state predisposte e avanzate alcune proposte di legge per la gestione sostenibile e la salvaguardia dei suoli italiani, incentrate sia sul consumo di suolo, sia sul mantenimento e miglioramento della risorsa. Relativamente a quest'ultimo aspetto è in attesa di discussione al Senato il D.D.L. 1181 "Legge quadro per la protezione e la gestione sostenibile del suolo", finalizzato alla protezione e allo gestione sostenibile del suolo per difendere il paesaggio italiano, la sua produttività e la sua multifunzionalità. Il D.D.L., ispirato alla Strategia Tematica per il Suolo, mira a cucire una trama coerente di conoscenza e di supporto alla gestione del suolo italiano, entro cui comporre e far dialogare i diversi attori che decidono sulla destinazione d'uso di questa risorsa. Inoltre la Legge tende ad aumentare la produttività multifunzionale dei suoli e, più in generale, del paesaggio italiano, definisce il suolo nel suo corretto significato pedologico e individua le principali minacce cui è soggetto.

29 <http://www.unccd-prais.com/>

RSA2016 | Relazione sullo Stato dell'Ambiente

scheda
banca
dati

8.01

Foto 8.08
Suoli affetti da
fenomeni di
salinizzazione
secondaria e
compattazione -
Scazzano jonico
(MT)
Fonte ISPRA
Firenze Fumanti

IL PROGETTO LAND DEGRADATION NEUTRALITY

Tra i *Sustainable Development Goals* - SDG, descritti nell'Agenda 2030, approvati a settembre 2015 dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite e sottoscritti da 193 paesi, è inclusa la protezione e la promozione dell'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri e delle foreste, la lotta alla desertificazione e al degrado del suolo, oltre alla perdita di biodiversità. Tra i target, il 15.3 chiede ai paesi di sforzarsi per raggiungere entro il 2030 un "degrado del suolo pari a zero" intendendo, con questa affermazione, una stabilità o un incremento nella qualità dei suoli di una certa area, quale elemento essenziale per mantenere le funzioni e i servizi ecosistemici in un dato intervallo di tempo. A questo proposito, la UNCCD nel corso del 2015 ha proposto un progetto pilota a cui hanno partecipato 17 paesi tra cui l'Italia, che prevede la sperimentazione dell'uso di tre indicatori nel periodo temporale compreso tra il 2000 ed il 2010 (uso/copertura del suolo, produttività del suolo, contenuto in

sostanza organica) al fine di definire i target nazionali e monitorare il loro raggiungimento. La COP 12 - Ankara ottobre 2015¹ - ha adottato tale metodologia come riferimento per le attività della Convenzione, in relazione agli obiettivi contenuti nel piano strategico decennale della UNCCD (2008-2018), suggerendo pertanto, il loro inserimento nei Piani di Azione Nazionale - PAN, strumento di attuazione principale della Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione. Il "popolamento" dei singoli indicatori è stato effettuato sia, attraverso l'utilizzo di banche dati omogenee e rese disponibili per tutti i paesi partecipanti al progetto per la mappatura della copertura del suolo con risoluzione di 300 metri, realizzata dall'ESA², sia mediante le informazioni della banca dati al milione (FAO/IIASA/ISRIC/ISS-CAS/JRC, 2009), da cui è stata fatta una stima dei quantitativi di carbonio organico nel suolo espresso in tonnellate/ettaro. Nel caso italiano, considerata la scarsa

attendibilità dei dati sopra menzionati, probabilmente dovuta alla scala di acquisizione, si è fatto riferimento a fonti del contesto italiano, considerate più veritiere: per l'indicatore di uso del suolo sono state utilizzati i dati CLC 2000 e 2012, mentre per lo stock di carbonio nei suoli si è fatto ricorso al progetto Sviluppo Indicatori Ambientali sul Suolo - SIAS i cui risultati, sebbene sia prevista un'ulteriore fase di convalida, sono attualmente disponibili per 15 Regioni. La finalità del progetto è stata l'armonizzazione, attraverso un formato di scambio comune e condiviso, rappresentato su griglia *Infrastructure for Spatial Information in Europe* - INSPIRE con maglia di 1 km, delle informazioni pedologiche in possesso e raccolte nel tempo dai vari servizi pedologici regionali (nelle aree forestali i dati sono stati integrati con quelli dell'ultimo inventario forestale). Il trend 2000-2012 è stato valutato attraverso la metodologia *International Plant Protection Convention* - IPPC, il quale prevede che i cambiamenti nello stock di carbonio siano correlati ai cambiamenti di uso del suolo. Infine, per il calcolo dell'indicatore relativo alla produttività del suolo si è fatto riferimento all'indice *Normalized Difference Vegetation Index* - NDVI, considerato una variabile proxy dell'indicatore in questione, in quanto strettamente correlato allo stato di salute delle piante. I dati e le elaborazioni prodotte sono serviti ad individuare, in via preliminare e sperimentale, sette aree critiche all'interno delle quali la produttività è risultata essere bassa e/o in diminuzione nel periodo 2000-2013, nonché a rappresentare una prima descrizione dei fenomeni, attraverso la quale orientare le azioni utili a raggiungere il Target 15.3.

- 1 http://www.unccd.int/en/about-the-convention/the-bodies/the-cop/COP_12/Pages/default.aspx
- 2 <http://www.esa.int/>



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
	8. Il suolo
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Il quadro normativo in materia di bonifiche: i Siti di Interesse Nazionale - SIN

La gestione dei siti contaminati rappresenta uno dei maggiori problemi ambientali per i paesi europei. La contaminazione del suolo derivante da attività industriali, gestione di rifiuti, attività minerarie, perdite da serbatoi e linee di trasporto degli idrocarburi, risulta uno dei principali fattori di pressione ambientale. Si è più volte, precedentemente, evidenziato che la presenza di sostanze potenzialmente pericolose nel suolo, sottosuolo, nei sedimenti e nelle acque sotterranee può portare a effetti negativi sulla salute dell'uomo e sugli ecosistemi.

In Italia, la prima disposizione che ha previsto appositi strumenti amministrativi e di finanziamento per il risanamento ambientale e quindi per la bonifica è la Legge n. 349 del 1986 (disciplina delle aree a elevato rischio di crisi ambientale). La questione è stata poi affrontata con due successivi decreti legge, convertiti dalle Leggi n. 441 del 29 ottobre 1987 e n. 475 dell'8 novembre 1988, adottati per fronteggiare le situazioni di emergenza che si erano determinate nello smaltimento di rifiuti industriali ed urbani. In particolare, l'Articolo 5 della Legge 441/1987 e l'Articolo 9 della Legge 475/1988 disciplinavano l'individuazione e il finanziamento degli interventi di bonifica dei siti contaminati, affidando la redazione e l'approvazione di appositi piani regionali. Non erano però regolamentati i criteri per la redazione di tali piani. Il D.M. n. 121 del 16 maggio 1989 fissò, per la prima volta, criteri e linee guida per l'elaborazione e la predisposizione dei piani di bonifica, nonché le modalità di finanziamento degli interventi. A seguito dell'emanazione di tale D.M. sono state emesse alcune leggi regionali per la disciplina degli interventi di bonifica.

La prima normativa organica nazionale in tema di siti contaminati è il D.M. 471/1999, regolamento attuativo dell'Articolo 17 del D.Lgs. 22/1997 (Decreto Ronchi). Il Decreto Ronchi stabiliva la definizione di sito contaminato come sito in cui "le concentrazioni dei contaminanti superano i valori limite". La normativa italiana sui siti contaminati era, pertanto, fondata sull'applicazione di criteri di tipo tabellare, per i quali la verifica dello stato di contaminazione discende dal confronto con valori limite per il suolo (per le destinazioni d'uso industriale/commerciale e verde/residenziale) e per le acque sotterranee (uso idropotabile).

A seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. 152/2006, le procedure tecniche per la gestione dei siti contaminati sono state ulteriormente sviluppate ed è stata introdotta l'applicazione estensiva dell'analisi di rischio sanitario-ambientale per l'individuazione di obiettivi di bonifica "sito-specifici", secondo un approccio di tipo *fit-for-use*, largamente applicato in ambito internazionale, con l'obiettivo di incentivare l'esecuzione degli interventi di bonifica.

In particolare, ai sensi del suddetto decreto legislativo, la definizione di sito contaminato e quindi la necessità di eventuali interventi sono subordinate al superamento delle Concentrazioni Soglia di Rischio - CSR, ovvero obiettivi di bonifica determinati mediante l'applicazione di un'analisi di rischio sito-specifica, condotta secondo l'approccio stabilito dalla metodologia *Risk Based Corrective Action - RBCA*, dell'*American Society for Testing and Materials*³⁰. I valori tabellari, definiti dal D.M. 471/99, sono ripresi dal D.Lgs. 152/2006, con una sola modifica, inerente l'innalzamento del valore limite per i Polichlorobifenili - PCB per quanto concerne l'uso del suolo residenziale, come valori di *screening* - Concentrazioni Soglia di Contaminazione - CSC - al superamento delle quali il sito può essere considerato potenzialmente contaminato.

Ai sensi degli Articoli 17 e 18 del D.Lgs. n. 22 del 5 febbraio 1997 (Decreto Ronchi), il MATTM ha individuato i SIN, tenendo conto della lista delle aree ad elevato rischio di crisi ambientale, di cui alle Leggi 305/1989 e 195/1991.

I criteri per la individuazione di tali siti sono stati definiti prima dall'Articolo 15, comma 1 del D.M. 471/99 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati" (Art. 15, comma 1) e poi dall'Articolo 252 del D.Lgs. 152/2006 (Artr.1 e 2). L'Articolo 36-bis del D.Lgs. 83/2012 ha introdotto una serie di disposizioni in materia di SIN volte, per un verso, a chiarire i criteri di individuazione di tali siti e, per l'altro, a modificare l'elenco dei siti (57 alla data di emanazione del provvedimento).

In particolare, tra i principi e le modalità da seguire per l'individuazione dei SIN, è stato inserito un nuovo criterio, che tiene conto dei siti interessati, attualmente o in passato, da attività di raffinerie, impianti chimici integrati, acciaierie. Si prevede, comunque, che siano in ogni caso individuati, quali siti di interesse nazionale ai fini della bonifica, i siti interessati da attività produttive ed estrattive di amianto. Il comma 3 e il comma 4 prevedono rispettivamente l'emanazione di un decreto del MATTM, sentite le Regioni interessate, finalizzato alla ricognizione dei siti classificati di interesse nazionale che non soddisfano i requisiti di cui all'Articolo 252, comma 2, del Codice e la possibilità di ridefinizione del perimetro dei SIN, su richiesta della Regione interessata, con decreto del MATTM, sentiti gli enti locali interessati. Con il D.M. dell'11 gennaio 2013, attuativo dell'Articolo 36 bis del D.Lgs. 83/2012, sono stati trasferiti alle competenze regionali 18 dei 57 siti classificati come SIN che, non soddisfano i requisiti previsti dallo stesso decreto «*insistenza, attuale o passata, di attività di raffinerie, di impianti chimici integrati o di acciaierie*» e la «*presenza di attività produttive ed estrattive di amianto*». A seguito della sentenza del Tribunale Amministrativo Regionale - TAR³¹ Lazio 7586/2014 del 17 luglio 2014, che ha determinato il reinserimento dell'area del territorio del Bacino del Fiume Sacco tra i SIN, la titolarità dei relativi procedimenti di caratterizzazione – messa in sicurezza e bonifica – è stata nuovamente attribuita al MATTM. Sono in corso le attività di perimetrazione del SIN. Ad oggi, il numero complessivo dei SIN è di 40. Sono state, inoltre, completate le procedure di ripermetrazione per i SIN di Laguna di Grado e Marano, Porto Marghera, Livorno, e Massa Carrara e Bagnoli. Le informazioni sullo stato di avanzamento degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree SIN possono essere sintetizzate come segue:

- provvedimenti adottati: sono stati perfezionati, di concerto con il Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE³², da gennaio 2014 ad oggi, 127 decreti, dei quali 107 decreti di approvazione di progetti di bonifica, 11 decreti di autorizzazione di avvio dei lavori, 8 decreti di approvazione di progetti di dragaggio, 1 decreto per l'approvazione di progetti integrati di bonifica, riconversione industriale e sviluppo economico. A questi vanno aggiunti 2 decreti di ripermetrazione di SIN. Oltre il quadruplo, dunque, rispetto all'intero 2013, in cui i decreti erano stati 26 (11 di approvazione, 12 di autorizzazione avvio lavori e 3 di approvazione progetti di dragaggio). Si deve segnalare l'approvazione del progetto integrato di bonifica e riqualificazione industriale dell'area di Trieste-Servola (n. 233 del 2 novembre 2015);
- attività istruttoria: sono state indette 188 Conferenze dei Servizi (100 istruttorie, 80 decisorie e 3 conferenze di servizi per la ripermetrazione, quasi una al giorno) nel corso delle quali sono stati esaminati progetti di interventi di bonifica per circa 600 ettari;
- restituzione di aree: l'attività ha consentito di completare le caratterizzazioni in alcuni SIN, di incrementare del 65%, rispetto al 2013, le percentuali delle aree a terra per le quali sono stati approvati progetti di bonifica, le aree liberate e restituite sono oltre i 5000 ettari: l'88% delle aree della Val Baisento, il 19% di Milazzo, il 18% di Manfredonia, l'11% di Crotone, l'10% di Fidenza, il 7% di Priolo e 6% Trieste, 8% Taranto, il 20% di Sesto San Giovanni, il 9% di Venezia-Porto Marghera, il 4% di Piombino e il 12% Porto Torres, il 3% di Laghi di Mantova e di Laguna di Grado e Marano;
- dati complessivi: approvati progetti di bonifica per la totalità delle aree di Cengio-Saliceto e Pieve Vergonte, per il 70% di Broni, per il 91% di Fidenza, per il 75% di Bari Fibronit, per il 63% di Venezia-Porto Marghera, per il 100% di Sesto San Giovanni, per il 46% di Trento Nord, per il 39% di Emarese, per il 37% di Pioltello-Rodano, per il 26% di Crotone, per il 94% di Napoli Bagnoli-Coroglio, per il 25% di Massa e Carrara e Cogoletto, per il 16% di Napoli Orientale, per il 97% di Laguna di Grado e Marano ed il 15% di Trieste, per il 18% di Priolo ed, infine, per il 15% di Brescia Caffaro.

Nella Tabella 8.02 e nella Tabella 8.03 sono riportati, rispettivamente, i valori percentuali dello stato di avanzamento dell'iter istruttorio per i 40 SIN, relativamente alla matrice suolo e alla matrice acque sotterranee.

31 <https://www.giustizia-amministrativa.it/cdsintra/cdsintra/index.html>

32 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/>

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
8.	Il suolo
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

**Foto 8.09**

Sito di Interesse Nazionale Porto
Marghera - Venezia
Fonte MATTM

Perimentazione SIN: 1621 ha



RSA2016 | Relazione sullo Stato dell'Ambiente

Tabella 8.02

Valori percentuali dello stato di avanzamento dell'iter istruttorio per i 40 SIN relativamente alla matrice suolo
Fonte MATTM

SITO		Perimetrazione [ettari]	% di aree a terra caratterizzate rispetto alla superficie del SIN	% di aree a terra con progetto di messa in sicurezza/bonifica approvato rispetto alla superficie del SIN	% di aree con progetto di messa in sicurezza/bonifica approvato con decreto rispetto alla superficie del SIN	% di aree con procedimento concluso (rispetto a superficie SIN) (concentrazioni < CSC o CSR)
Balangero	L. 426/98	314	100	5	5	0
Bari	D.M. 468/2001	15	100	75	75	0
Biancavilla	D.M. 468/2001	330	100	0	0	0
Brescia	L. 179/2002	262	31	15	15	1
Brindisi	L. 426/98	5851	39	12	8	6
Broni	L. 179/2002	14	71	70	70	0
Bussi sul Tirino	D.M. Ambiente 28/05/08	234	32	0	0	1
Casal Monferrato	L. 426/98	64325	PROGETTI APPROVATI SULLA BASE DEL CENSIMENTO			
Cengio e Saliceto (Stabilimento)	L. 426/98	77	100	100	100	0
Cogoleto	D.M. 468/2001	45	100	72	22	0
Crotone	D.M. 468/2001	530	53	31	26	11
Emarese	D.M. 468/2001	15	100	39	39	0
Falconara Marittima	L. 179/2002	108	90	3	3	0
Fidenza	D.M. 468/2001	25	100	91	91	10
Fiume Sacco	In fase di nuova perimetrazione	-	-	-	-	-
Gela	L. 426/98	795	99	11	8	0
Laghi di Mantova	L. 179/2002	618	60	30	3	3
Laguna di Grado e Marano	D.M. 468/2001/D.M. 222/2012	208	100	97	97	3
Livorno	D.M. 468/2001 D.M. 147 - 22 maggio 2014	206	100	100	0	0
Manfredonia	L. 426/98	216	100	6	6	18
Massa e Carrara	L. 426/98/D.M. 312 - 29/10/2013	116	100	39	25	4
Milazzo terra	L. 266/05	549	61	20	20	19
Napoli Bagnoli - Coroglio	L. 388/2000 D.M. 8/8/2014	249	94	94	94	0
Napoli Orientale	L. 426/98	834	54	18	16	3
Orbetello (area ex SITOCC)	L. 179/2002	204	31	0	0	0
Pieve Vergonte (Stabilimento)	L. 426/98	42	100	100	100	0
Pioltello - Rodano	L. 388/2000	85	98	93	37	0
Piombino	L. 426/98	931	100	17	6	4
Porto Torres	L. 179/2002	1874	72	51	9	12
Priolo terra	L. 426/98	5814	47	17	13	7
Serravalle Scrivia	L. 179/2002	74	19	9	9	0
Sesto San Giovanni	L. 388/2000	255	100	81	33	20
Sulcis	D.M. 468/2001	11.473	44	6	6	29
Taranto	L. 426/98	4383	43	7	7	8
Terni	D.M. 468/2001	655	94	1	1	27
Tito	D.M. 468/2001	315	14	8	8	4
Trento nord	D.M. 468/2001	24	90	46	46	0
Trieste	D.M. 468/2001	506	80	29	15	6
Val Basento	L. 179/2002	3330	100	1	1	88
Venezia - P. Marghera	L. 426/98/D.M. 144/2013	1621	92	68	61	6

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
	8. Il suolo
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

SITO		Perimetrazione [ettari]	% di aree a terra caratterizzate rispetto alla superficie del SIN	% di aree a terra con progetto messa in sicurezza/bonifica approvato rispetto alla superficie del SIN	% di aree con progetto di messa in sicurezza/bonifica approvato con decreto rispetto alla superficie del SIN	% di aree con procedimento concluso (rispetto a superficie SIN) (concentrazioni < CSC o CSR)
Bari	D.M. 468/2002	15	100	75	75	15
Brescia	L. 179/2002	2109	8	1	0	0
Brindisi	L. 426/98	5851	39	15	15	8
Broni	L. 179/2002	14	70	0	0	70
Bussi sul Tirino	D.M. Ambiente 28/05/08	234	32	0	0	0
Cengio e Saliceto (Stabilimento)	L. 426/98	77	100	100	100	0
Cogoleto	D.M. 468/2001	45	100	22	22	0
Crotone	D.M. 468/2001	530	53	15	11	11
Falconara Marittima	L. 179/2002	108	90	66	66	1
Fidenza	D.M. 468/2001	25	100	91	91	10
Fiume Sacco	In fase di nuova perimetrazione					
Gela	L. 426/98	795	99	54	54	0
Laghi di Mantova	L. 179/2002	618	60	30	14	1
Laguna di Grado e Marano	D.M. 468/2001/D.M. 222/2012	208	100	97	97	3
Livorno	D.M. 468/2001 D.M. 147 - 22 maggio 2014	206	100	95	0	0
Manfredonia	L. 426/98	216	100	78	78	0
Massa e Carrara	L. 426/98/D.M. 312/2013	116	100	15	15	0
Milazzo	L. 266/05	549	61	38	38	19
Napoli Bagnoli - Coroglio	L. 388/2000 D.M. 8/8/2014	249	94	94	94	0
Napoli Orientale	L. 426/98	834	54	20	16	16
Orbetello (area ex SITOCO)	L. 179/2002	204	31	20	20	0
Pieve Vergonte (Stabilimento)	L. 426/98	42	100	100	100	0
Piolitello - Rodano	L. 388/2000	85	98	0	0	0
Piombino	L. 426/98	931	100	2	2	4
Porto Torres	L. 179/2002	1874	71	65	65	2
Priolo	L. 426/98	5814	47	26	18	7
Serravalle Scrivia	L. 179/2002	74	19	9	9	0
Sesto San Giovanni	L. 388/2000	255	100	100	100	0
Sulcis	D.M. 468/2001	11.473	44	10	9	29
Taranto	L. 426/98	4383	43	8	8	7
Terni	D.M. 468/2001	655	94	0	0	2
Tito	D.M. 468/2001	315	14	8	8	4
Trento nord	D.M. 468/2001	24	90	46	46	0
Trieste	D.M. 468/2001	506	80	5	5	6
Val Basento	L. 179/2002	3330	100	1	1	88
Venezia - P. Marghera	L. 426/98/D.M. 144/2013	1621	92	66	63	9

Tabella 8.03

Valori percentuali dello stato di avanzamento dell'iter istruttorio per i 40 SIN relativamente alla matrice acque sotterranee
Fonte MATTM

RSA2016 | Relazione sullo Stato dell'Ambiente

IL DISSESTO IDROGEOLOGICO

L'Italia, per la sua conformazione geologica, geomorfologica e idrografica, è un paese ad elevata propensione a fenomeni di dissesto, sia franoso che alluvionale. Il 75% del territorio nazionale è, infatti, montano-collinare e affiorano diffusamente litologie argillose, con scadenti caratteristiche geomeccaniche.

I fattori più importanti per l'insorgere dei fenomeni franosi sono le precipitazioni brevi e intense e quelle persistenti. I fattori antropici assumono un ruolo sempre più determinante tra le cause predisponenti, con azioni sia dirette, quali tagli stradali, scavi, sovraccarichi dovuti ad edifici o rilevati, che indirette quali, ad esempio, la mancata manutenzione del territorio e delle opere di difesa del suolo.

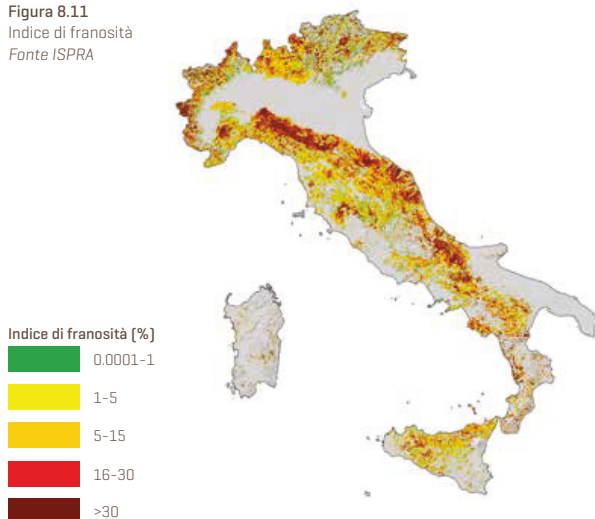
Le caratteristiche morfologiche del territorio nazionale, a causa delle quali le distanze e gli spazi concessi al reticolo idrografico dai rilievi montuosi e dal mare sono per lo più assai modesti, e la progressiva impermeabilizzazione dei suoli, che riduce la capacità di infiltrazione favorendo la concentrazione dei deflussi, rendono il nostro territorio particolarmente esposto a eventi alluvionali noti come *flash floods* o piene repentine, le quali vengono innescate spesso da fenomeni meteorologici brevi e intensi, associati ad una forte mobilitazione di sedimenti e altro materiale. Trattandosi di manifestazioni a rapida evoluzione, la difesa da esse deve necessariamente fondarsi soprattutto su aspetti quali la prevenzione e la preparazione, aspetti cui devono far riferimento le decisioni di carattere tecnico, finanziario e politico riguardanti la gestione del rischio di alluvione.

scheda
banca
dati

8.02

INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA

Figura 8.11
Indice di franosità
Fonte ISPRA



Il Progetto Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - IFFI¹ in Italia, realizzato nel 1999 dall'ISPRA, dalle Regioni e delle Province Autonome, ha l'obiettivo di censire le frane verificatesi sull'intero territorio nazionale. La metodologia si basa sulla raccolta dei dati storici e d'archivio, l'aerofotointerpretazione e i rilevamenti di terreno. La scala adottata per la rappresentazione cartografica dei fenomeni è 1:10.000. Per la registrazione delle informazioni, associate alle frane (ad es. tipologia di movimento, stato di attività), è stata definita una Scheda Frane strutturata su tre livelli di approfondimento progressivo. L'adozione di una metodologia standardizzata di

1 <http://www.progettoiffi.isprambiente.it>

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
	8. Il suolo
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

I FENOMENI FRANOSI PER AREA E PERICOLOSITÀ

STATO

L'Italia, con oltre 600.000 frane delle 900.000 censite in Europa, è il paese maggiormente interessato da fenomeni franosi. Le tipologie di movimento più frequenti sono gli scivolamenti rotazionali/traslativi (32,3%), le colate lente (15,3%), i crolli (13,0%), le colate rapide di fango e detrito (14,3%) e i movimenti di tipo complesso (9,3%) (ISPRA, 2016).

Gran parte dei fenomeni franosi presentano riattivazioni nel tempo; spesso a periodi di quiescenza di durata pluriennale o plurisecolare si alternano, in occasione di eventi pluviometrici intensi, periodi di rimobilizzazione. I fenomeni di neoformazione sono più frequenti nelle tipologie di movimento a cinematismo rapido, quali crolli o colate di fango e detrito.

Un altro dato di particolare rilievo è quello relativo alle aree a pericolosità da frana, perimetrate nell'ambito dei Piani di Assetto Idrogeologico - PAI, dalle Autorità di Bacino - AdB, Regioni e Province Autonome. A tali aree sono associati vincoli e regolamentazioni d'uso finalizzate a una corretta pianificazione territoriale e urbanistica. Le aree a pericolosità da frana includono, oltre alle parti di territorio dove si sono già verificate frane e oggetto di possibile evoluzione dei fenomeni, anche le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi. Al fine di ottenere un quadro nazionale della pericolosità da frana, l'ISPRA, nel 2015 ha proceduto alla mosaicatura delle aree perimetrate nei PAI, mediante l'armonizzazione delle legende in cinque classi (ISPRA, 2015c):

- pericolosità molto elevata P4;
- elevata P3;
- media P2;
- moderata P1;
- aree di attenzione AA.

lavoro ha permesso di ottenere dati omogenei e confrontabili a scala nazionale (ISPRA 2015c).

Le frane, censite nell'Inventario IFFI, sono 614.799 e interessano un'area di 23.000 km², pari al 7,3% del territorio nazionale. La frana più antica, archiviata nell'Inventario IFFI, risale al 1116. I dati sono aggiornati al 2015 per le Regioni Calabria, Friuli Venezia Giulia, Piemonte, Sicilia, Toscana, Valle D'Aosta e per la Provincia Autonoma di Bolzano, mentre l'aggiornamento per le Regioni Liguria, Emilia Romagna e Basilicata è al 2014. Per le restanti Regioni i dati sono aggiornati al 2007 (ISPRA, 2016).

Un quadro sulla distribuzione delle frane in Italia può essere ricavato

dall'indice di franosità, che è pari al rapporto tra l'area in frana e la superficie totale, calcolato su maglia di lato 1 km [Figura 8.11]. I dati relativi alla Calabria risultano sottostimati, rispetto alla reale situazione di dissesto, poiché, ad oggi, l'attività di censimento dei fenomeni franosi è stata concentrata prevalentemente nelle aree in cui sorgono centri abitati o in zone interessate dalle principali infrastrutture lineari di comunicazione. L'IFFI è consultabile su Internet dal 2005, mediante un sistema web GIS dedicato, che consente di visualizzare, oltre alla cartografia delle frane, anche documenti, foto e filmati. Dal 2006 è disponibile anche il *Web Map Service* - WMS, conforme agli standard *OPEN*

*GEOSPATIAL CONSORTIUM - OGC*² e alla Direttiva 2007/2/CE *Infrastructure for Spatial Information in Europe - INSPIRE*. L'inventario IFFI costituisce un importante strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, la progettazione preliminare di interventi di difesa del suolo e di reti infrastrutturali e la redazione dei Piani di Emergenza di Protezione Civile.

² <http://www.opengeospatial.org/>

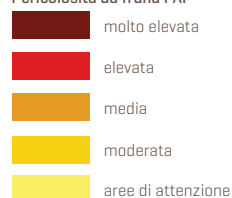
RSA2016 | Relazione sullo Stato dell'Ambiente

Figura 8.12

Aree a pericolosità da frana - PAI

Fonte ISPRA

Pericolosità da frana PAI



La superficie complessiva, in Italia, delle aree a pericolosità da frana e delle aree di attenzione è pari a 58.275 km² (19,3% del territorio nazionale) (Figura 8.12, Tabella 8.04). Se prendiamo in considerazione le classi a maggiore pericolosità – elevata P3 e molto elevata P4 – assoggettate ai vincoli di utilizzo del territorio più restrittivi, esse ammontano a 23.929 km², pari al 7,9% del territorio nazionale. Come risulta evidente dall'analisi della mosaicatura della pericolosità da frana sul territorio nazionale, emergono significative disomogeneità di mappatura e classificazione, dovute principalmente alle differenti metodologie utilizzate per la valutazione della pericolosità da frana. In particolare, le maggiori differenze si riscontrano tra le mappature di pericolosità che classificano solo i poligoni di frana e quelle che classificano l'intero territorio del bacino di competenza.

L'Emilia Romagna, la Toscana, la Valle d'Aosta e la Campania presentano le maggiori superfici, in km², a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4. Relativamente agli eventi alluvionali, sono state raccolte negli anni diverse informazioni attraverso il Progetto AVI³³. Tuttavia, la rilevanza di disporre d'informazioni sistematiche e standardizzate sugli eventi, anche al fine della valutazione preliminare del rischio di cui all'Articolo 4 della Direttiva 2007/60/CE, ha introdotto l'obbligo di creare e popolare, per ciascuna Unità di Gestione, un catalogo degli eventi alluvionali a partire dal 2011. Anche

33 <http://avi.gndci.cnr.it/>

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
8.	Il suolo
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

		km ²	% su territorio nazionale
P4	Molto elevata	8816,70	2,90%
P3	Elevata	15.112,70	5,00%
P2	Media	12.404,70	4,10%
P1	Moderata	13.516,00	4,50%
AA	Aree di Attenzione	8425,00	2,80%
Totale Italia		58.275	19,30%

Tabella 8.04

Aree a pericolosità da frana - PAI in Italia

Fonte ISPRA 2015

per la pericolosità idraulica, l'ISPRA ha realizzato la mosaicatura delle aree che potrebbero essere interessate da alluvioni perimetrate dalle AdB, Regioni e Province Autonome ai sensi del D.Lgs. n. 49 del 23 febbraio 2010. La mosaicatura è stata effettuata per i tre scenari di pericolosità:

- elevata P3 con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni - alluvioni frequenti;
- media P2 con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni - alluvioni poco frequenti;
- bassa P1 - scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi.

Le aree a pericolosità idraulica elevata, in Italia sono pari a 12.218 km² (4% del territorio nazionale), le aree a pericolosità media ammontano a 24.411 km² (8,1%) (Figura 8.13 e Tabella 8.05), quelle a pericolosità bassa (scenario massimo atteso) a 32.150 km² (10,6%). Le Regioni, con i valori più elevati di superficie a pericolosità idraulica media, sono Emilia Romagna, Toscana, Lombardia, Piemonte e Veneto. L'ISPRA ha calcolato il numero dei Comuni italiani a rischio frane e alluvioni, che è pari a 7145 (88,3% del totale); di questi 1640 hanno nel loro territorio solo aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 (PAI), 1607 solo aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010), mentre 3898 hanno nel loro territorio sia aree a pericolosità da frana che idraulica. Sette Regioni (Valle D'Aosta, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Molise e Basilicata) hanno il 100% di Comuni a rischio. In termini di superficie, le aree menzionate rappresentano il 15,8% del territorio nazionale (47.747 km²) (ISPRA, 2015c).

Foto 8.10

Abitazioni investite da una colata di detriti
Frazione di Pléod Fenis (AO) - ottobre 2000
Fonte ISPRA Benedetto Porfida



RSA2016 | Relazione sullo Stato dell'Ambiente

Figura 8.13
Aree a pericolosità idraulica media P2
[D.Lgs. 49/2010]
Fonte ISPRA

aree a pericolosità
idraulica media P2

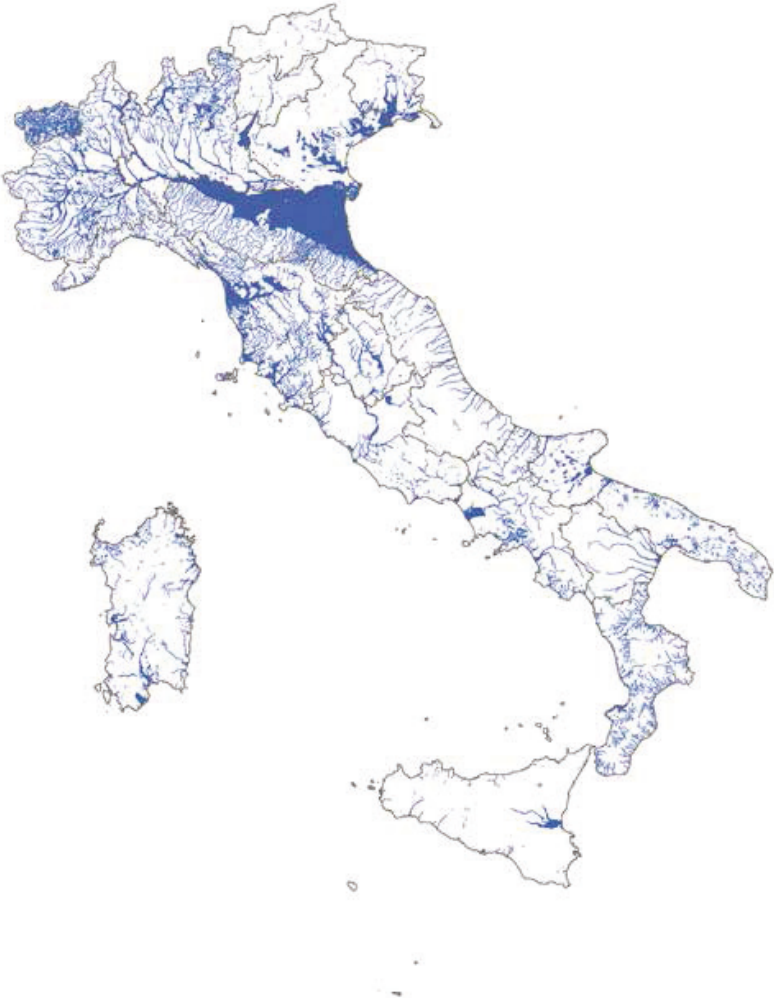


Tabella 8.05
Aree a pericolosità idraulica [D.Lgs.
49/2010] in Italia
Fonte ISPRA

	km ²	% su territorio nazionale
Scenario pericolosità Elevata P3	12.218,10	4,00%
Scenario pericolosità Media P2	24.410,80	8,10%
Scenario pericolosità Bassa P1	32.150,40	10,60%

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
8.	Il suolo
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

GLI EFFETTI DEL DISSESTO E LA QUANTIFICAZIONE DEL RISCHIO

I fenomeni franosi e alluvionali determinano ogni anno impatti significativi sulla popolazione, su strade, ferrovie, sul tessuto economico e produttivo e sui beni culturali, considerato che l'Italia è un paese densamente antropizzato. A partire dagli anni '50 si è registrata una forte espansione delle aree urbanizzate, industriali e delle infrastrutture lineari di comunicazione, avvenuta spesso senza una corretta pianificazione territoriale, in aree a elevata pericolosità idrogeologica.

Negli ultimi 50 anni (1964-2013) gli eventi di frana e di inondazione hanno causato 1989 morti, 2561 feriti e 428.432 evacuati e senzatetto (CNR-IRPI³⁴, 2015).

Per quanto riguarda le frane, i fenomeni a cinematismo rapido – crolli, colate rapide di fango e detrito – caratterizzati da velocità fino ad alcuni metri al secondo, presentano spesso una elevata distruttività, determinando gravi conseguenze in termini di perdita di vite umane, come avvenuto ad esempio in Versilia (1996), a Sarno e Quindici (1998), in Piemonte e Valle d'Aosta (2000), in Val Canale - Friuli Venezia Giulia (2003), a Messina (2009), in Val di Vara, Cinque Terre e Lunigiana (2011), in Alta Val d'Isarco (2012). Altre tipologie di movimento (ad es. colate lente, frane complesse), caratterizzate da ve-

IMPATTI

34 <http://www.irpi.cnr.it/>

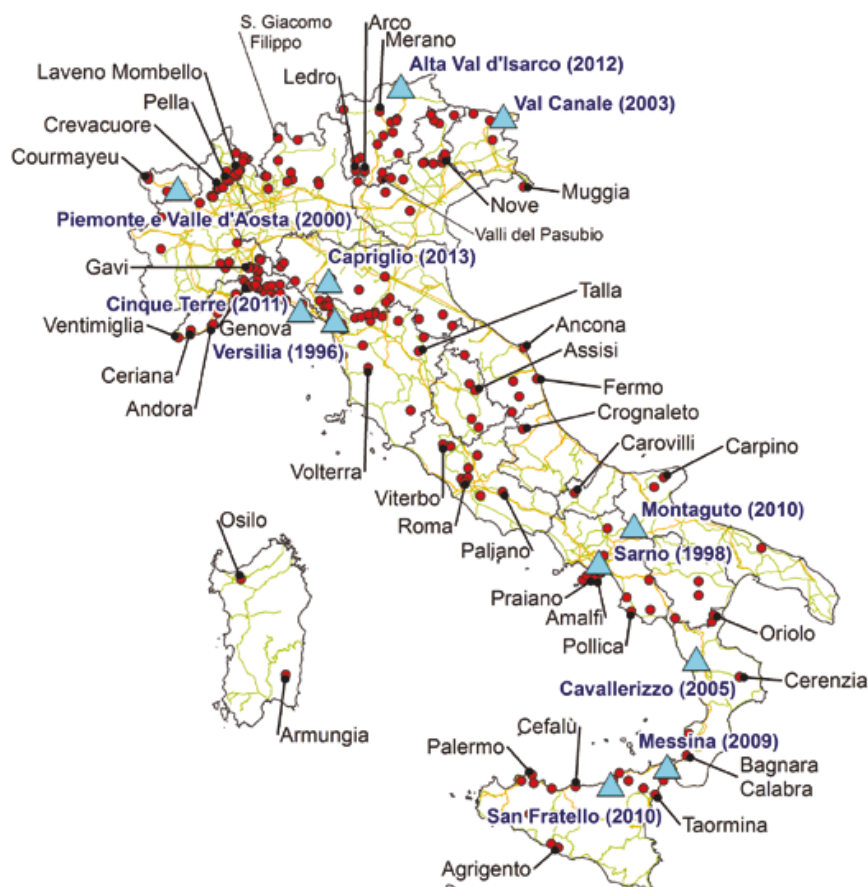


Figura 8.14
Eventi franosi principali nel 2014 in Italia e
alcuni eventi di frana [1996-2013]
Fonte ISPRA 2013

- ▲ alcuni eventi di frana nel periodo 1996-2013
- principali eventi di frana nel 2014
- rete autostradale
- rete ferroviaria
- limiti regionali

RSA2016 | Relazione sullo Stato dell'Ambiente

locità moderate o lente, possono causare danni a centri abitati e infrastrutture lineari di comunicazione, come ad esempio a Cavallerizzo di Cerzeto (CS) nel 2005, a San Fratello (ME) e a Montaguto (AV) nel 2010 e a Capriglio di Tizzano Val Parma (PR) nel marzo-aprile 2013 (Figura 8.14).

Ogni anno si registrano circa un centinaio di eventi franosi principali con vittime, feriti, evacuati e/o danni a edifici, beni culturali e infrastrutture lineari di comunicazione primarie. Se consideriamo gli ultimi cinque anni, sono stati oltre 300 gli eventi nel 2015, 211 nel 2014 con 14 vittime, 112 nel 2013 con una vittima, 85 nel 2012 con 5 vittime e 70 nel 2011 con 18 vittime (ISPRA, 2016).

Nella storia delle alluvioni in Italia ci sono eventi che più di altri sono rimasti nella memoria comune, per aspetti diversi: l'alluvione del 1951 nel Polesine, con le sue immagini di una terra che diventa un'immensa distesa d'acqua e le sue pesanti ripercussioni sociali ed economiche di lungo periodo; l'alluvione che colpì Firenze nel 1966, il cui impatto emotivo, suscitato dai danni provocati al patrimonio artistico e culturale, fece scattare una mobilitazione generale; l'evento di Soverato del 2000, quando a seguito di un evento meteorico particolarmente intenso e alla rapidissima concentrazione dei deflussi, il torrente Beltrame, una fiumara che origina in Aspromonte, si abbatté con la sua massa d'acqua e detriti su un campeggio, realizzato nell'area golenale del torrente, che ospitava persone quasi tutte disabili e relativi accompagnatori; le alluvioni del Po nel 1994 e nel 2000 con le migliaia di sfollati e le immagini di strade interrotte, ponti crollati, abitazioni e aziende sommerse. Nella memoria più recente, si addensano altri eventi su aree i cui nomi si ripetono più spesso di altri, Capoterra, Messina, Genova, Le Cinque Terre, la Lunigiana, la Val di Vara, Massa Carrara. L'analisi effettuata dall'ISPRA (2015a) rivela che i dati, dal 1951 al 2014, tranne alcune eccezioni a cavallo degli anni '90, mostrano una generale diminuzione dei danni prodotti da eventi alluvionali raffrontati al Prodotto Interno Lordo - PIL sino al 2001 (Grafico 8.01). Ciò, potrebbe essere imputabile, oltre che a un miglioramento dei sistemi di difesa del territorio e di mitigazione del rischio, anche a una naturale oscillazione dell'intensità e della durata dei fenomeni. Tale tendenza sembrerebbe, invece, non avere una continuità all'interno del periodo 2008-2014, nel quale il valore medio relativo al rapporto danno/PIL mostra modeste oscillazioni positive in aumento, soprattutto per il 2014, per il quale il valore del danno rapportato al PIL è circa raddoppiato rispetto al 2013. Inoltre per il periodo 2008-2013 emerge un aumento del numero totale delle vittime dovute agli eventi alluvionali, con l'interruzione

Foto 8.11
Crollo del viadotto dell'autostrada Milano -
Torino sulla Dora Baltea - ottobre 2000
Fonte Archivio ISPRA Eutizio Vittori

