



RISCHIO AMBIENTALE

RISCHIO DI ORIGINE NATURALE
RISCHIO ANTROPOGENICO



Nella definizione del rischio ambientale si deve tenere conto della interazione dei pericoli di origine naturale con quelli di origine antropica, in rapporto alla vulnerabilità e al valore del bene esposto.

Il rischio sismico e il rischio geologico-idraulico sono stati i più significativi per l'Italia nel periodo 2008-2009.

I fenomeni naturali possono essere di origine esogena o endogena.

Introduzione

La specie umana, da sempre, è esposta a numerosi pericoli di origine naturale quali eruzioni vulcaniche, terremoti, maremoti, alluvioni, siccità, frane, ecc. I molteplici interventi effettuati dall'uomo sull'ambiente fanno poi sì che oggi è spesso difficile, se non impossibile, tracciare un confine netto tra i pericoli di origine naturale e quelli di origine antropica. Inoltre, con lo sviluppo di nuove e potenti tecnologie applicate alla produzione di energia, beni e servizi, se da una parte sono stati apportati notevoli miglioramenti alla qualità della nostra vita, dall'altra sono state introdotte nuove fonti di pericoli precedentemente sconosciuti.

Nella definizione del rischio ambientale si deve pertanto tenere conto dell'interazione tra questi pericoli, in rapporto alla vulnerabilità e al valore del bene esposto. Infatti, il rischio (R) è dato dal prodotto dei tre seguenti parametri: $R = P * V * E$, dove P indica la pericolosità, ossia la probabilità che un dato evento si verifichi con una certa magnitudo in una data area e in un determinato intervallo di tempo, V indica la vulnerabilità, ossia la propensione da parte di un bene esposto a subire un danno a seguito di un determinato evento calamitoso ed E l'esposizione, ossia il valore dell'insieme degli elementi a rischio all'interno dell'area esposta. Il rischio si esprime in termini di valore economico del potenziale danno a vite umane, infrastrutture, beni storici-architettonici-culturali e ambientali.

Per chiarezza espositiva, nel presente capitolo il rischio di origine naturale viene trattato separatamente dal rischio di origine antropica. Tra i rischi di origine naturale, inoltre, si è scelto di sviluppare i temi del rischio sismico e del rischio geologico-idraulico, che sono stati più significativi per l'Italia nel periodo 2008-2009. Si noti che le componenti del rischio naturale qui sviluppate coinvolgono direttamente la geosfera, mentre le componenti del rischio antropogenico attengono all'attività industriale.

RISCHIO DI ORIGINE NATURALE

I fenomeni naturali che possono divenire fonte di potenziale rischio si dividono in due categorie principali rispetto ai meccanismi genetici scatenanti: fenomeni di origine endogena (es.: eruzioni vulcaniche, terremoti, ecc.), correlati a dinamiche interne alla Terra,



e quelli di origine esogena (es.: alluvioni, frane, valanghe, ecc.), che avvengono sulla sua superficie. La loro magnitudo e la loro frequenza variano secondo una scala molto ampia. Alcuni fenomeni tendono a manifestarsi in maniera improvvisa e parossistica, mentre altri agiscono in maniera più lenta e continua (tipico esempio è la subsidenza). Entrambe le tipologie di fenomeno possono indurre gravi rischi per l'uomo e per i suoi interessi e attività.

Il concetto di rischio naturale, quindi, è da intendersi come manifestazione dell'interferenza tra i processi di instabilità (che "naturalmente" si sviluppano sul territorio e ne rimodellano le forme) e le entità che per l'uomo rivestono un valore fisico, economico, sociale, ambientale. L'interazione tra i suddetti fenomeni naturali e le attività antropiche è di tipo reciproco: non di rado modalità inappropriate di utilizzo e gestione del territorio sono all'origine di un'amplificazione dei dissesti in atto o dell'insorgere di nuovi.

L'inappropriato utilizzo del territorio è all'origine dell'amplificazione dei dissesti in atto o dell'insorgere di nuovi.

Rischio sismico

La particolare localizzazione del territorio italiano nel contesto geodinamico mediterraneo (convergenza tra le placche europea e africana, interposizione della microplacca adriatica, presenza della catena appenninica, apertura del bacino tirrenico) fanno dell'Italia uno dei Paesi a maggiore pericolosità sismica. Tale pericolosità, associata alla diffusa presenza di elementi esposti (centri abitati, infrastrutture, patrimonio architettonico, artistico e ambientale) e all'elevata vulnerabilità degli stessi, determina condizioni di rischio da elevato a molto elevato per estesi settori del territorio italiano. Le aree a maggiore rischio sismico sono localizzate nel settore friulano, lungo la dorsale appenninica centro-meridionale, con particolare riferimento ai settori di bacino intrappenninico, al margine calabro tirrenico e nella Sicilia sud-orientale (Figura 7.1).

L'Italia è uno dei Paesi a maggiore pericolosità sismica in Europa.



Le aree a maggiore rischio sismico sono l'area friulana, la dorsale appenninica centro-meridionale, il margine calabro tirrenico e la Sicilia sud-orientale.

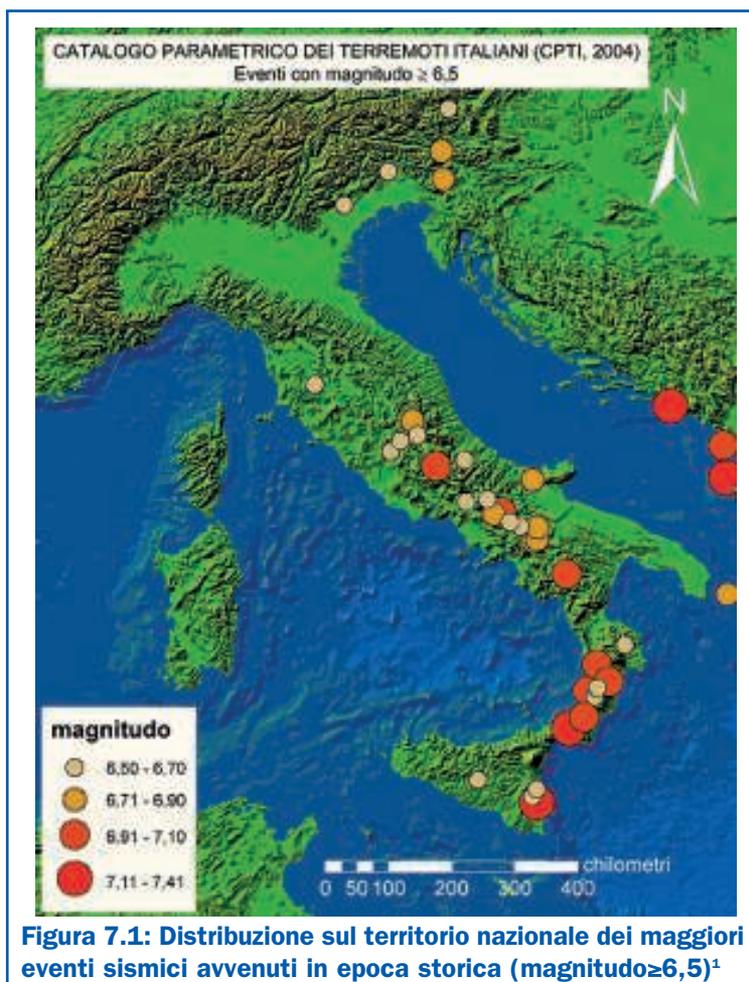


Figura 7.1: Distribuzione sul territorio nazionale dei maggiori eventi sismici avvenuti in epoca storica (magnitudo $\geq 6,5$)¹

Gli eventi sismici di magnitudo locale (MI) maggiore di 2, avvenuti sul territorio nazionale dal 1° gennaio 2008 al 30 settembre 2009, vengono rappresentati in Figura 7.2. La figura mostra anche le caratteristiche principali dei terremoti che hanno superato magnitudo locale MI > 5. Nel 2008 solo tre eventi hanno superato questa soglia: uno avvenuto in prossimità della costa calabro con una profondità

¹ Fonte: Elaborazione ISPRA da Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani – INGV



ipocentrale molto elevata che non ha procurato danni; altri due avvenuti nell'area del Frignano hanno danneggiato qualche campanile e alcune chiese, procurando lesioni ad alcune strutture con la caduta di comignoli e cornicioni. Non sono stati registrati danni a persone. Nel 2009 gli eventi più rilevanti sono quelli avvenuti nella zona di L'Aquila. L'evento sismico del 6 aprile con $M_I = 5,8$ e $M_w = 6,3$, ha causato la morte di 300 persone e gravissimi danni al patrimonio edilizio e artistico-culturale. Oltre 50 comuni abruzzesi hanno subito danni tali da rendere inagibile parte delle abitazioni e si è resa necessaria la realizzazione, da parte del Dipartimento della Protezione Civile, di 171 campi di accoglienza.

La sismicità è una fonte di elevato rischio in Italia. L'evento del 6 aprile 2009 a L'Aquila ha causato la morte di oltre 300 persone e gravi danni al patrimonio edilizio e artistico-culturale.

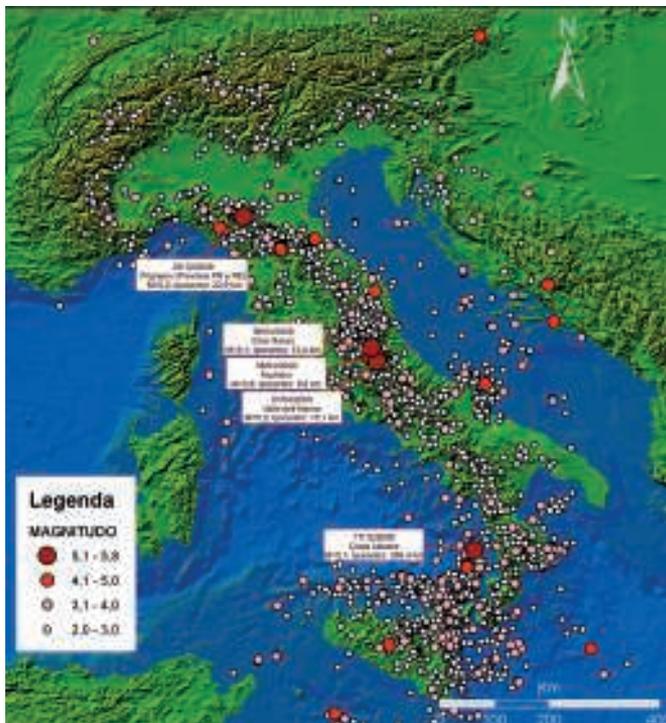


Figura 7.2: Principali eventi sismici registrati dal 1° gennaio 2008 al 30 settembre 2009²

² Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV



Il 6 aprile 2009 alle 03:33 del mattino, l'area della città di L'Aquila e le zone limitrofe sono state colpite da un terremoto di magnitudo MI 5,8 (Mw 6,3).

La sequenza degli eventi maggiori ha coinvolto un'area di circa 30 km².

La crisi sismica dell'aprile 2009 nell'Aquilano

Il 6 aprile 2009 alle 03:33 del mattino, l'area della città di L'Aquila e le zone limitrofe sono state colpite da un terremoto di magnitudo MI = 5,8 (Mw= 6,3) con epicentro sito qualche chilometro a Sud del capoluogo. Altri due eventi di M > 5 sono avvenuti il giorno seguente (MI = 5,3; epicentro tra Fossa, San Martino d'Ocre e San Felice d'Ocre, circa 10 km a SE di L'Aquila) e due giorni dopo (MI = 5,1; epicentro vicino a Campotosto, circa 15 km a NO di L'Aquila). Questi eventi di maggiore magnitudo sono stati preceduti da centinaia di *foreshocks* di magnitudo minore, susseguendosi a partire da gennaio 2009, a cui hanno fatto seguito numerosi *aftershocks*. La sequenza degli eventi maggiori ha coinvolto un'area di circa 30 km², allungata in direzione NO-SE (Figura 7.3). Le profondità focali registrate sono in genere comprese tra 10 e 12 km, fatta eccezione per l'evento del 7 aprile che ha avuto un ipocentro a 15 km di profondità. I meccanismi focali della sequenza sismica evidenziano chiaramente la presenza di una faglia normale con direzione NO – SE.

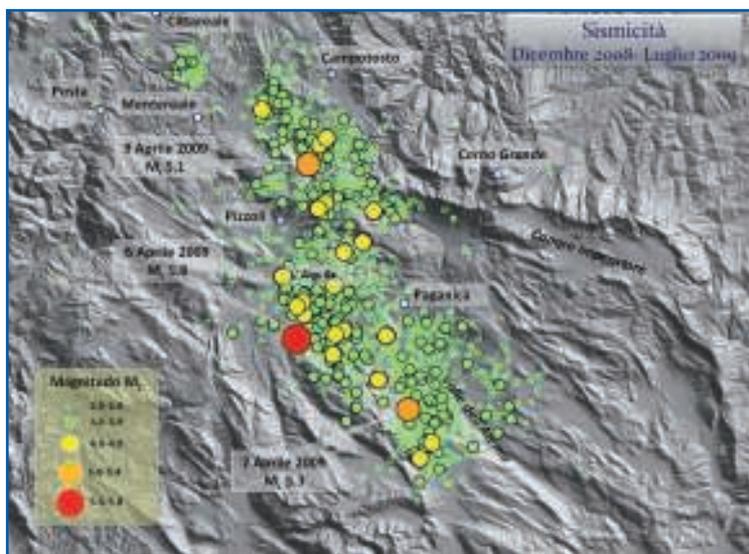


Figura 7.3: Localizzazione della sequenza sismica aquilana da dicembre 2008 a luglio 2009³

³ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV



Lo scenario del danneggiamento agli edifici, così come risulta dai dati raccolti dal *Quick Earthquake Survey Team* (QUEST), è apparso subito molto irregolare. L'area maggiormente danneggiata è allineata secondo la direzione NO – SE e il valore massimo di intensità macrosismica ($I \geq 9$ MCS), è stato rilevato solo in singole località poste in aree caratterizzate da un più basso livello di danno con $I \leq 8$ MCS. Questi picchi di intensità sembrano essere causati da una particolare vulnerabilità sismica locale associata, in alcuni casi, a evidenti effetti di sito (es. Onna e altri paesi della valle dell'Aterno, ubicati su sedimenti alluvionali recenti non consolidati). L'area epicentrale era già stata caratterizzata nel passato da eventi sismici con intensità da moderata a forte. Nel 1461 e nel 1703 si verificarono due terremoti di intensità pari al X MCS. Inoltre, altri due eventi distruttivi colpirono la stessa area nel 1349 con intensità pari al IX-X MCS e nel 1762 con intensità del IX MCS. Il terremoto del 1703 fu caratterizzato da una sequenza di tre eventi principali distanziati di pochi giorni e occorsi lungo un allineamento orientato NNO-SSE: il primo sisma, del 14 gennaio ($I = XI$ MCS), ebbe come epicentro Norcia e distrusse molte località dell'Umbria meridionale; il secondo, del 16 gennaio ($I = VIII$ MCS), colpì una ristretta area tra Montereale, Cittareale, Accumuli e Amatrice; il terzo, occorso il 2 febbraio ($I = X$ MCS), distrusse la città di L'Aquila, causando la morte di 2.500 persone. Quest'ultimo evento produsse fagliazione superficiale lungo la faglia di Pizzoli, e notevoli effetti secondari quali la deformazione gravitativa profonda di Monte Marine, vicino Pizzoli, la grande frana di Villa Camponeschi, nelle vicinanze di Posta, e fenomeni di liquefazione nella valle dell'Aterno, in prossimità del mulino di Pizzoli.

Gli effetti del terremoto del 6 aprile sull'ambiente

L'evento parossistico del 6 aprile ($M_w = 6,3$) ha prodotto numerosi effetti sull'ambiente fisico sia di tipo primario (fagliazioni superficiali), sia secondario (movimenti di versante, fratture, liquefazioni, anomalie idrologiche). Di seguito viene presentata una breve sintesi del rapporto dettagliato di tali fenomeni e della loro distribuzione sul territorio⁴.

L'area epicentrale era già stata colpita in epoca storica da altri eventi sismici sia moderati sia forti.

ISPRA ha individuato, su un'area di circa 1.000 chilometri quadrati (che si estende ben oltre la zona epicentrale), circa 200 effetti sismoindotti.

⁴ Blumetti A.M., Comerci V., Di Manna P., Guerrieri L. e Vittori E. dell'ISPRA (a cui hanno collaborato anche ricercatori del CNR e dell'Università dell'Insubria) consultabile sul sito http://www.apat.gov.it/site/_files/Inqua/2009_abruzzo_earthquake_report.pdf



A seguito dell'evento, l'ISPRA ha individuato, su un'area di circa 1.000 chilometri quadrati (che si estende ben oltre la zona epicentrale), circa 200 effetti sismoindotti. Presso Paganica, pochi chilometri a Est di L'Aquila, è stato individuato sul terreno un set di fratture discontinue, ben allineate lungo la direzione N120-N140. Tali fratture si estendono per una lunghezza di 2,6 chilometri e presentano rigetti verticali fino a 10 cm e aperture fino a qualche cm. Esse rappresentano l'evidenza dell'intersezione con la superficie topografica della faglia associata al terremoto (Figure 7.4 e 7.5), avente in profondità un'estensione lineare maggiore.

Il piano di faglia lungo il quale si è generato il terremoto ha prodotto una rottura del terreno in superficie presso Paganica. Tale fagliazione superficiale, rappresentata in Figura dalla linea rossa, è ben individuabile per una lunghezza di 2,6 chilometri.

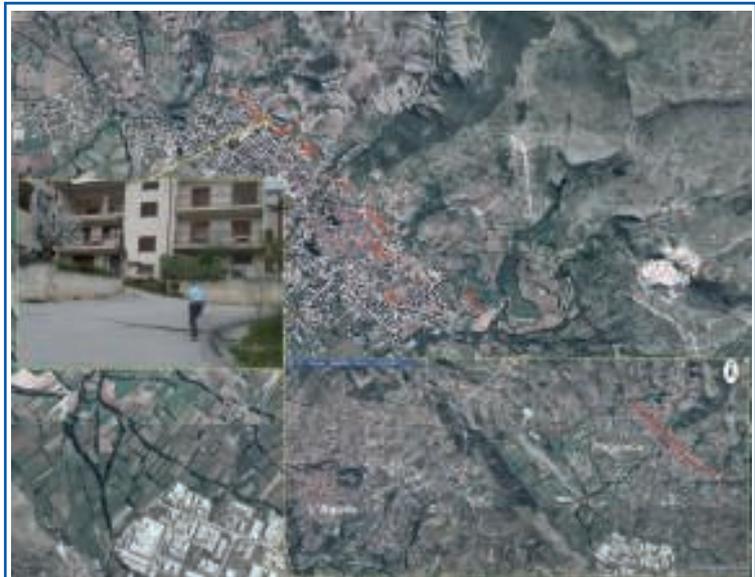


Figura 7.4: Rottura in superficie della faglia di Paganica⁵

La rottura dell'acquedotto del Gran Sasso ha determinato l'apertura di una trincea.

La dislocazione avvenuta lungo tale lineamento in occasione del terremoto ha causato la rottura dell'acquedotto proveniente dal Gran Sasso e la conseguente fuoriuscita di un'ingente quantità d'acqua in pressione, tale che lo stesso getto d'acqua (la condotta ha un diametro di 70 cm e una portata di 500 litri al secondo) ha scavato in poche ore una trincea visibile in Figura 7.5.

⁵ Fonte: ISPRA



Figura 7.5: L'acquedotto del Gran Sasso⁶

L'acquedotto del Gran Sasso ripristinato dopo essere stato rotto dalla dislocazione procurata per fagliazione superficiale. La linea rossa indica la frattura prodotta dal terremoto del 6 aprile 2009.

Lungo il tracciato della faglia di Paganica sono state osservate alcune fratture nel terreno che, nei mesi successivi all'evento principale, hanno subito un'evoluzione ampliando il grado di beanza inizialmente osservato.

Sono stati, inoltre, eseguiti sopralluoghi lungo le altre zone di faglia, individuando indizi di modeste riattivazioni (centimetriche) di alcune strutture, presso Bazzano, Pettino e Roio, verosimilmente dovute al solo scuotimento.

Lo scuotimento sismico ha indotto anche un considerevole numero di effetti secondari. Lungo i versanti calcarei si sono verificate numerose frane di crollo, con blocchi di dimensioni plurimetriche che hanno danneggiato abitazioni e ostruito strade. Crolli considerevoli sono avvenuti a Fossa (Figura 7.6), lungo la Statale 17 presso le gole di San Venanzio, lungo la Statale 696 presso San Potito, lungo la strada tra Paganica e Camarda a S.ta Maria d'Appari e all'ingresso delle grotte di Stiffe. Presso San Demetrio ne' Vestini. A seguito della scossa, le sponde del Lago Sinizzo sono sprofondate lungo quasi tutto il suo perimetro subcircolare (Figura 7.7).

Lo scuotimento sismico ha indotto anche un considerevole numero di effetti secondari.

Le sponde del Lago Sinizzo sono franate a seguito della scossa del 6 aprile lungo quasi l'intero perimetro.

⁶ Fonte: ISPRA



La frana ha investito il paese che si trova a valle della strada mostrata in Figura, danneggiando abitazioni e autoveicoli.



Figura 7.6: Frana di crollo presso Fossa⁷

Le sponde del Lago Sinizzo (comune di San Demetrio ne' Vestini, AQ) sono franate a seguito della scossa del 6 aprile lungo quasi l'intero perimetro.



Figura 7.7: Le sponde del Lago Sinizzo⁸

⁷ Fonte: ISPRA

⁸ Fonte: ISPRA



Sono stati individuati anche alcuni fenomeni di liquefazione: vulcanelli di sabbia sono stati osservati all'interno di una cava di prestito presso l'area industriale di Bazzano e a Vittorito (nelle vicinanze di Sulmona).

Sono state, inoltre, raccolte notizie di variazioni idrologiche: nei pressi di Tempera alcuni pozzi hanno subito una drastica diminuzione della portata, sino alla scomparsa della stessa, in altri sono stati osservati fenomeni di intorbidamento temporaneo delle acque. In alcune sorgenti si è verificato il completo disseccamento delle stesse, o fenomeni di variazioni di portata, in alcuni casi con la migrazione della sorgente di alcune centinaia di metri rispetto alla primitiva ubicazione.

Misura delle deformazioni cosismiche da dati satellitari

La valutazione degli effetti al suolo prodotti da un evento sismico può essere stimata anche attraverso le misure che utilizzano i dati satellitari, quali, ad esempio, le misure GPS (*Global Positioning System*) e l'elaborazione di dati SAR (*Synthetic Aperture Radar*).

Le misure GPS in continuo, acquisite da stazioni permanenti, rappresentano un potente strumento per la determinazione delle deformazioni del suolo di origine tettonica e vulcanica. Numerose reti, appositamente realizzate per studi geofisici a carattere geodinamico e geodetico, sono attualmente presenti sul territorio nazionale. Nel caso della crisi sismica aquilana, i dati forniti dalle stazioni GPS permanenti, installate nel territorio abruzzese da Enti di ricerca e pubblici (ASI, CNR, INGV, ISPRA, DPC), Amministrazioni locali (Regione Abruzzo, Regione Umbria) e privati, sono risultati particolarmente preziosi per la valutazione delle deformazioni cosismiche prodotte dall'evento principale.

Alcune delle stazioni più vicine all'epicentro appartengono alla rete GPS realizzata da ISPRA in collaborazione con il Dipartimento della Protezione Civile. Tale rete ha lo scopo di valutare il tasso di deformazione elastica accumulata in corrispondenza delle faglie, riconosciute come attive nell'area del Gran Sasso e la relazione tra il tasso di deformazione attiva determinato e gli *slip rates* associati ai sistemi di faglie, sulla base di studi paleosismologici, geologici e geomorfologici.

Sono stati individuati anche fenomeni di liquefazione e variazioni idrologiche.

La valutazione degli effetti al suolo prodotti da un evento sismico può essere stimata anche attraverso metodologie di misura che utilizzano dati satellitari.



L'elaborazione preliminare dei dati GPS di stazioni permanenti e non permanenti, misurati nei giorni successivi all'evento principale, ha permesso di definire la geometria della faglia che ha prodotto la dislocazione principale e di determinare gli spostamenti al suolo causati dal terremoto del 6 aprile (Figura 7.8).

Nella Figura grande sono riportati gli spostamenti planimetrici (freccette blu e rosse: spostamenti rilevati dalle stazioni GPS; freccette gialle: spostamenti calcolati dal modello di faglia ipotizzata). Nel riquadro gli spostamenti verticali osservati (blu) e calcolati (gialli), il riquadro rosso rappresenta la proiezione in superficie della faglia risultante dall'inversione dei dati GPS (faglia normale immergente a SW di 50°).

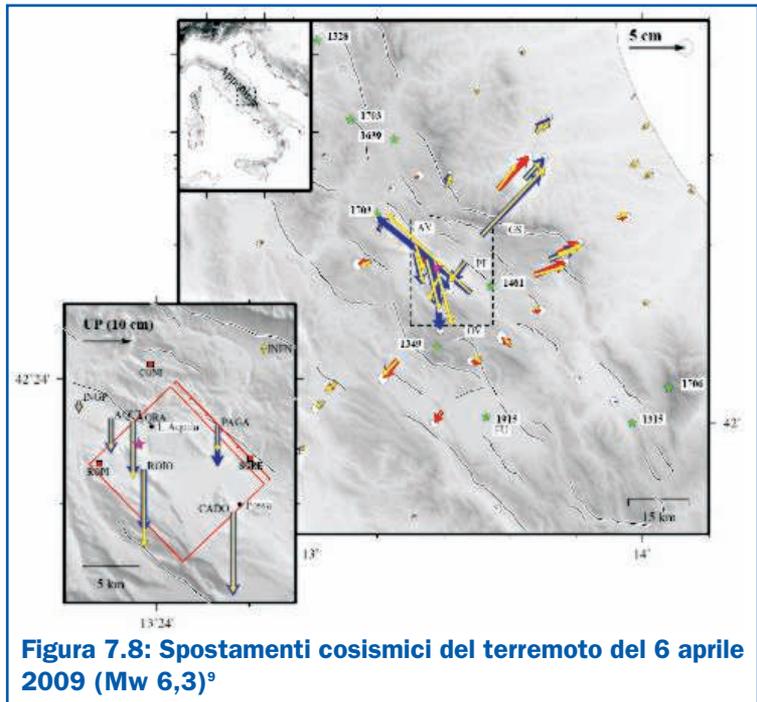


Figura 7.8: Spostamenti cosismici del terremoto del 6 aprile 2009 (Mw 6,3)⁹

L'analisi dei dati radar completa il quadro conoscitivo delle deformazioni al suolo prodotte dal main shock.

L'analisi dei dati radar completa il quadro conoscitivo delle deformazioni al suolo prodotte dal *main shock* e fornisce informazioni, in buon accordo con quanto rilevato dai dati GPS (circa 28 cm presso l'abitato di Bazzano), sulla distribuzione delle deformazioni del terreno nella zona circostante l'area epicentrale. Lo spostamento massimo del suolo, lungo la linea di vista del satellite (LOS), stimato dai dati SAR, è di circa 25 cm come mostrato nella Figura 7.9, ove ciascuna delle frange ellittiche concentriche segnala uno spostamento di circa 29 millimetri.

⁹ Cheloni *et al.*, 2009

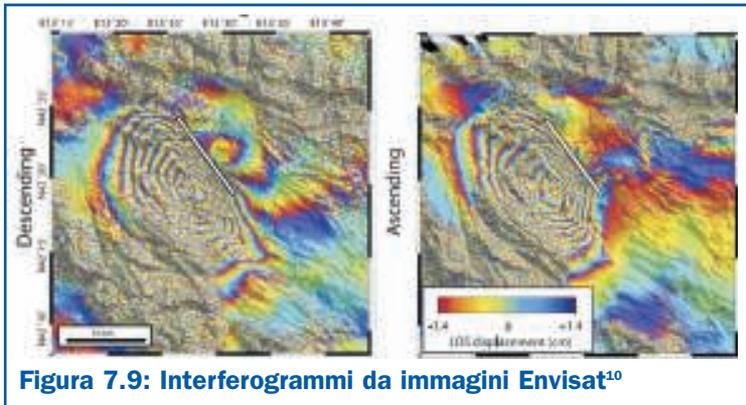


Figura 7.9: Interferogrammi da immagini Envisat¹⁰

Le azioni di contrasto

L'attività sismica fa parte della naturale dinamica del pianeta, pertanto l'uomo non ha alcuna possibilità di intervento. Tuttavia, le condizioni di rischio possono essere notevolmente ridotte attraverso un'attenta pianificazione del territorio e l'introduzione di strumenti normativi che dispongano limitazioni d'uso del suolo e/o prescrizioni tecniche ingegneristiche. Per un'efficace azione di mitigazione del rischio è quindi indispensabile superare l'approccio emergenziale, che prevede una risposta *post* evento, attraverso un'azione congiunta di previsione e prevenzione.

Mentre la previsione può essere effettuata tramite specifici studi delle zone soggette a rischio, al fine di determinare la probabilità dei tempi di ritorno degli eventi, la prevenzione deve consistere nella determinazione di scelte e nell'applicazione di accorgimenti tecnici calibrati sulla base delle conoscenze acquisite.

Se nel rischio sismico (per la definizione di rischio vedi paragrafo introduttivo) non è possibile diminuire la componente pericolosità sismica, è invece necessario diminuire la vulnerabilità degli edifici in aree soggette a tale pericolosità. Un utilissimo strumento in questo senso è la classificazione sismica del territorio nazionale. Questa si è evoluta a seguito del terremoto dell'Irpinia del 1980 e, più recentemente, dopo l'evento sismico del 2002 in Molise, con l'emanazione dell'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003 e

Interferogrammi da immagini Envisat con la proiezione in superficie del modello del piano di faglia.

Per limitare le situazioni di rischio occorre un'attenta pianificazione e l'introduzione di adeguati strumenti normativi.

Nel rischio sismico è necessario diminuire la vulnerabilità degli edifici in aree soggette a tale pericolosità.

¹⁰ R.J. Walters *et al.*, 2009



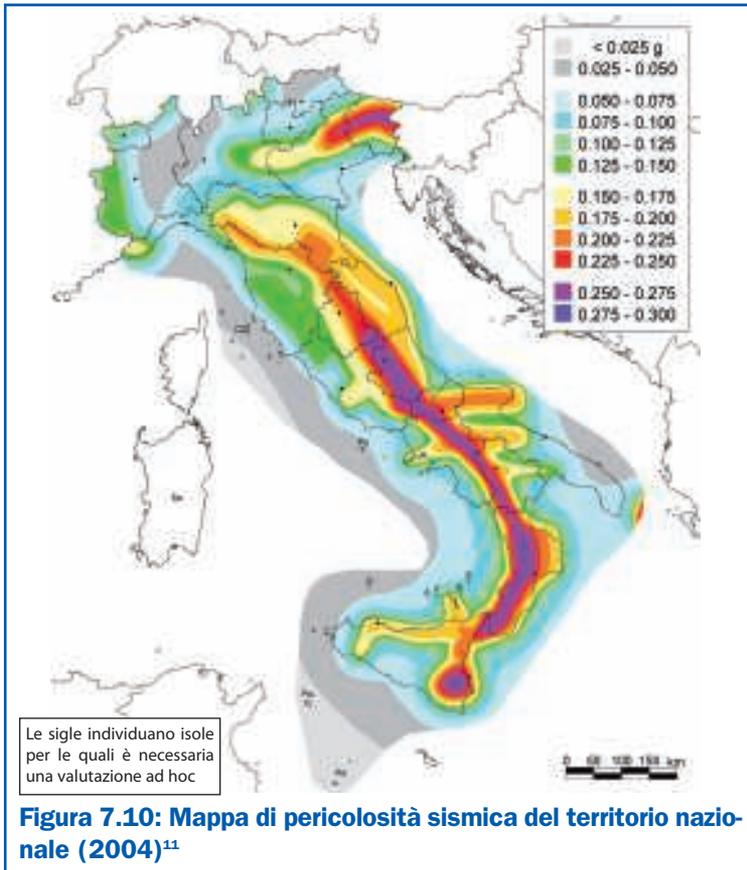
La Carta della classificazione sismica fornisce un quadro aggiornato sulla suddivisione dell'Italia in zone caratterizzate da differente pericolosità sismica.

L'alta vulnerabilità del patrimonio edilizio italiano è un problema strutturale la cui soluzione necessita di tempi lunghi e della realizzazione di un'onerosa politica di interventi programmati a livello nazionale.

dell'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006. Essa rispecchia lo stato dell'arte delle conoscenze sulla pericolosità sismica in Italia, e fa attualmente riferimento alla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Figura 7.10). La Carta della classificazione sismica fornisce un quadro aggiornato sulla suddivisione dell'Italia in 4 zone caratterizzate da differente pericolosità sismica (Figura 7.11), cui deve corrispondere l'applicazione di opportune norme antisismiche relative alla costruzione di edifici e altre opere pubbliche. L'Ordinanza 3519/2006, affermando che la nuova classificazione deve essere basata sull'effettiva pericolosità sismica di base del territorio, svincolata da confini e limiti amministrativi, ha comunque fornito alle regioni i criteri da seguire nell'attribuzione della zona sismica ai comuni. Con l'emanazione del Decreto 14/01/2008 del Ministero delle infrastrutture, che ha definito le nuove Norme tecniche delle costruzioni, è iniziata una fase transitoria, che dovrebbe concludersi il 30 giugno 2010, in cui è facoltà del progettista fare riferimento alla normativa precedente (Classificazione Sismica 2004 con successive modifiche, Figura 7.11) o alle Norme tecniche stesse. Queste norme sono, infatti, il nuovo riferimento normativo per la progettazione antisismica, rimandando direttamente alla "pericolosità sismica di base", cioè alla mappa di pericolosità sismica fornita dall'INGV (Figura 7.11). In questa mappa i valori di a_g massima vengono forniti per i punti di un reticolo di riferimento i cui nodi distano non più di 10 km (reticolo di $0,05^\circ$) e per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o differenti periodi di ritorno TR.

Purtroppo, una parte consistente degli edifici del nostro Paese non rispetta i necessari requisiti antisismici, sia perché il patrimonio storico solo raramente è stato adeguato alle normative antisismiche vigenti, sia perché la forte espansione urbana dal dopoguerra a oggi risente ancora della mancanza di un'attenta pianificazione territoriale, e troppo spesso è stata caratterizzata dal deprecabile ricorso all'abusivismo edilizio.

L'alta vulnerabilità del patrimonio edilizio italiano è un problema strutturale la cui soluzione necessita di tempi lunghi e della realizzazione di un'onerosa politica di interventi programmati a livello nazionale. Eppure esistono una serie di azioni e comportamenti



La mappa esprime la pericolosità sismica in termini di accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del DM 14/09/2005).

a basso costo, o addirittura a costo zero, che potrebbero essere messi in atto informando e coinvolgendo attivamente la popolazione. Un caso interessante si è verificato in provincia di Frosinone nel mese di ottobre 2009, quando la memoria del disastro di L'Aquila era ancora viva. L'area tra Campoli Appennino e Posta Fibreno è stata interessata dal verificarsi di una lunga serie di sismi di bassa magnitudo (Magnitudo locale massima 3,5). A seguito della preoccupazione manifestata da parte dei cittadini,

¹¹ Fonte: Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale



La carta della classificazione sismica rappresenta la suddivisione dei comuni italiani in quattro zone sismiche caratterizzate da pericolosità sismica decrescente dalla zona 1 alla zona 4; tali zone sono individuate da quattro classi di accelerazione massima del suolo con probabilità di accadimento del 10% in 50 anni.

La zona 3S* (istituita per la regione Toscana con Delibera G.R. 431/06), è basata su un atteggiamento cautelativo per il quale i comuni a essa appartenenti, classificati a "bassa sismicità", seguono l'adozione di criteri progettuali antisismici previsti per le zone a media sismicità (S2).

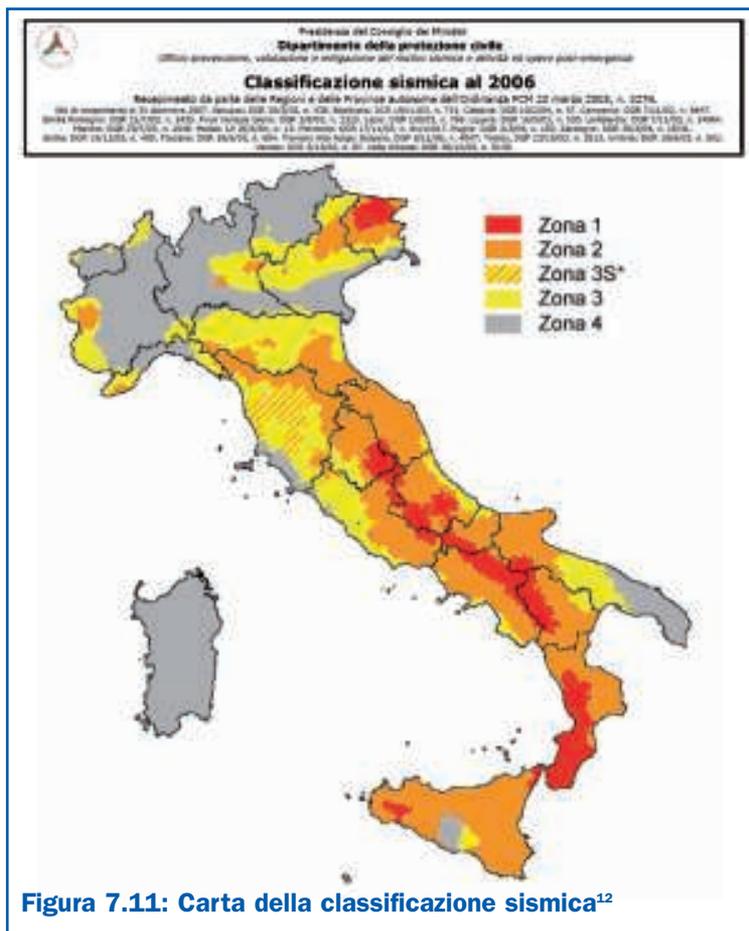


Figura 7.11: Carta della classificazione sismica¹²

la Protezione Civile ha approntato nel campo sportivo un campo tende per poter ospitare tutti coloro che ritenessero di abitare in edifici insicuri dal punto di vista sismico. Il costo di tale operazione è certamente contenuto, ma gli effetti positivi sono molteplici. Infatti, oltre a garantire a molti cittadini di trascorrere le notti in sicurezza, l'esistenza di un centro di protezione civile fa prendere coscienza (o quantomeno pone il problema) del pericolo a

¹² Fonte: Dipartimento della Protezione Civile



cui è sottoposto chi vive in abitazioni costruite senza criteri antisismici. Poiché le risorse pubbliche, pur volendo, non sono sufficienti ad adeguare sismicamente il patrimonio edilizio privato, è bene che sia il cittadino stesso a rendersi conto del pericolo concreto a cui è esposto, in modo da intervenire in prima persona, ovviamente nell'ambito delle proprie disponibilità. Un aumento della consapevolezza del rischio sismico potrebbe per giunta diventare, nel migliore dei casi, un deterrente per l'abusivismo edilizio, che non prevede in genere l'utilizzo di tecniche di costruzione antisismiche. La percezione del rischio porta ovviamente a una maggiore domanda di informazione da parte dei cittadini, che, quando è opportunamente ed efficacemente fornita, riesce anche a salvare delle vite umane. Infatti, una diffusa e corretta informazione può aiutare a evitare il verificarsi di scelte sbagliate che possono risultare anche fatali.

Sempre durante l'ottobre scorso, l'apprensione per il possibile arrivo di un terremoto nella provincia di Frosinone ha indotto gli amministratori locali a verificare il grado di sicurezza delle scuole. Il risultato è stato che diverse scuole (ad esempio, nei comuni di Arpino, Sora, Veroli, ecc.) sono state chiuse e le attività scolastiche spostate in sedi ritenute più sicure. I risultati delle verifiche sismiche effettuate su edifici pubblici dalla regione Lazio, nel periodo 2004-2008, hanno evidenziato che molte scuole sono ad alto rischio (il 65,7% di tutti gli edifici controllati). Lo stato di allerta creatosi nell'ottobre scorso ha reso più consapevoli molti amministratori inducendoli a un comportamento più responsabile. Alzare il livello di attenzione su questi problemi porta, quindi, a risultati positivi. Gli strumenti conoscitivi a disposizione sono molteplici. Esistono già studi condotti dagli enti locali, dalle regioni (come quello appena citato) e dal Dipartimento della Protezione Civile (ad es. quello del 1999: Censimento di vulnerabilità degli edifici pubblici, strategici e speciali nelle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia) sulla vulnerabilità degli edifici pubblici che dovrebbero essere efficacemente considerati dagli amministratori per garantire la sicurezza dei cittadini.

Esistono poi altri semplici accorgimenti che ogni cittadino potrebbe adottare riducendo sensibilmente la propria vulnerabilità, come

Una diffusa e corretta informazione può aiutare a evitare il verificarsi di scelte sbagliate che possono risultare anche fatali.

I risultati delle verifiche sismiche effettuate su edifici pubblici dalla regione Lazio nel periodo 2004-2008 hanno evidenziato che molte scuole sono ad alto rischio (il 65,7% di tutti gli edifici controllati).



In Italia le particolari condizioni climatiche, le dinamiche idrauliche e di versante, unite a un peculiare assetto geologico-strutturale, favoriscono l'occorrenza di eventi particolarmente disastrosi.

spegnere il gas prima di andare a dormire, dormire nella porzione della propria abitazione ritenuta più sicura (per presenza di travi portanti o muri maestri), eliminare librerie, scaffalature e mensole dalle pareti limitrofe al proprio letto, dormire il più lontano possibile da finestre, individuare possibili schermature come un robusto tavolo sotto il quale proteggersi. In Giappone, per esempio, fanno inoltre uso del *bousai-bukuro*, ossia dello zainetto antisismico, da tenere pronto per l'uso, nel quale sono sempre contenuti una torcia, dell'acqua, del cibo in scatola, biscotti, guanti da lavoro, una mascherina per la polvere ed eventualmente altri vari possibili ausili.

Rischio geologico-idraulico

La situazione

Frane e alluvioni rappresentano i fenomeni naturali più frequenti sul territorio italiano, comportando ingenti danni sia in termini di perdita di vite umane sia in termini di beni materiali. Il modo in cui tendono a manifestarsi è condizionato dall'eterogeneità dell'ambiente naturale stesso e dalla variabilità dei parametri che descrivono i processi naturali.

Ciò premesso, in Italia le particolari condizioni climatiche (lunghi periodi di siccità alternati a periodi di piogge talora anche molto intense), le dinamiche idrauliche e di versante, unite a un peculiare assetto geologico-strutturale, favoriscono l'occorrenza di eventi particolarmente disastrosi.

Infatti, nelle zone montuose o pedemontane dei bacini idrografici (con pendenze elevate e spesso prive di vegetazione) le azioni erosive si manifestano con maggior intensità e forza determinando fenomeni di ruscellamento (e asportazione di materiali), mentre nelle zone di piana alluvionale le esondazioni interessano regioni sempre più estese (anche per la diminuzione della superficie libera), talora anche con ondate di piena improvvise. Dal 2002, l'ISPRA ha iniziato a effettuare uno studio sistematico dei principali eventi alluvionali accaduti in Italia dal dopoguerra a oggi, pubblicando informazioni concernenti i dati pluviometrici, la tipologia dei fenomeni alluvionali, il numero di



persone coinvolte e i provvedimenti legislativi d'urgenza adottati per fronteggiare i vari dissesti. Le informazioni analizzate dall'ISPRA sono archiviate nel database dell'Annuario (edizione 2009) che continua le informazioni relative ai principali eventi verificatisi nel corso del 2008 e del 2009 (aggiornamento al 2 ottobre 2009), riportando il numero delle vittime, il danno complessivo stimato e il rapporto danno complessivo stimato/PIL.

I dati presentati (periodo, localizzazione dell'evento alluvionale) sono stati desunti dalle informazioni pubblicate dai principali media italiani, le informazioni relative al numero di decessi e al danno complessivo stimato sono state, invece, acquisite da fonti ufficiali (ISTAT, CNR, Protezione Civile, ARPA e Amministrazioni locali).

Nel corso del 2008, il *trend* delle precipitazioni si è mantenuto generalmente negativo e di lieve entità fino all'autunno, quando è iniziato un periodo di precipitazioni particolarmente intense durato da novembre a febbraio, con valori medi di pioggia di gran lunga superiori a quelli tipici del periodo in Italia.

Le Figure 7.12 e 7.13 riportano la distribuzione del numero delle vittime e la stima del danno complessivo rispetto al PIL, per gli eventi alluvionali accaduti dal 1951 al 2009 (fino al 2 ottobre).

In particolare la Figura 7.13 mostra, tranne alcune eccezioni a cavallo degli anni '90, una generale diminuzione dei danni raffrontati al PIL sino al 2008 (il dato per il 2009, presumibilmente più elevato a causa degli eventi occorsi nella provincia di Messina, non è ancora disponibile).

Ciò potrebbe essere imputabile, oltre che a un miglioramento dei sistemi di difesa del territorio e di mitigazione del rischio, anche a una naturale oscillazione dell'intensità e della durata dei fenomeni. In generale, sull'entità dei danni hanno notevole influenza anche parametri legati alla gestione del territorio da parte dell'uomo, quali l'antropizzazione, la modifica delle aste fluviali, le variazioni d'uso del suolo, ecc.

Sull'entità dei danni hanno notevole influenza anche parametri legati alla gestione del territorio da parte dell'uomo.



L'innescò di numerosi e diffusi fenomeni franosi evoluti in colate rapide di fango e detrito verificatesi a ottobre del 2009 nella provincia di Messina hanno causato 31 vittime e 6 dispersi.

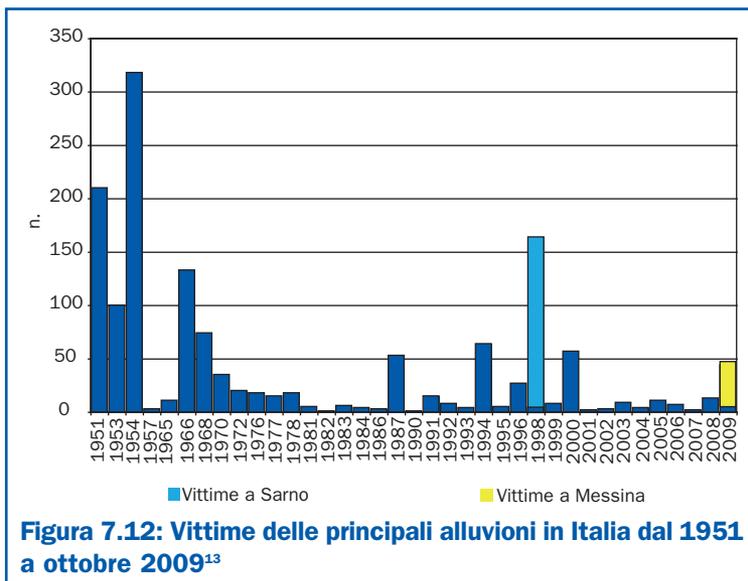


Figura 7.12: Vittime delle principali alluvioni in Italia dal 1951 a ottobre 2009¹³

Tranne alcune eccezioni a cavallo degli anni '90 vi è una generale diminuzione dei danni raffrontati al PIL sino al 2008. Il dato per il 2009, presumibilmente più elevato a causa degli eventi occorsi nella provincia di Messina, non è ancora disponibile.

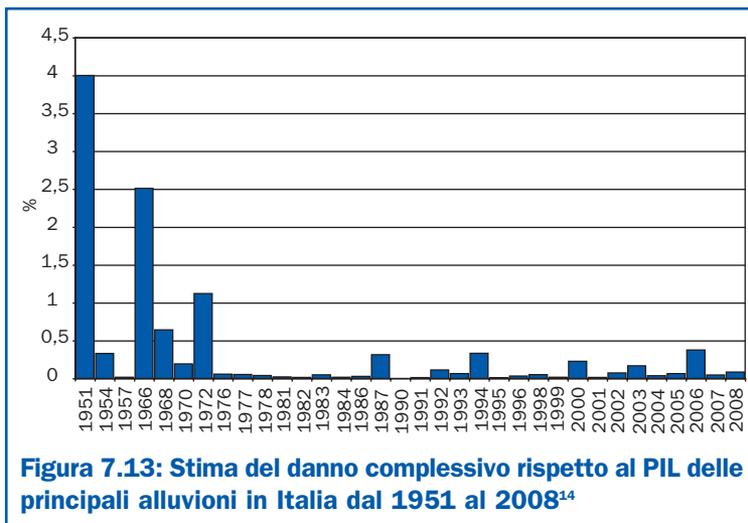


Figura 7.13: Stima del danno complessivo rispetto al PIL delle principali alluvioni in Italia dal 1951 al 2008¹⁴

¹³ Fonte: Elaborazione ISPRA su informazioni pubblicate dai principali media italiani

¹⁴ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati acquisiti da fonti ufficiali (ISTAT, CNR, Protezione Civile, ARPA e Amministrazioni locali)



Per quanto concerne la stima economica del danno, essa si attesta a più di 7 miliardi di euro per gli ultimi nove anni (incluso il dato parziale del 2009), parametro legato anche alle esigenze imposte dallo sviluppo socio-economico e demografico che hanno portato a un uso del territorio non sempre rispettoso delle sue vocazioni naturali, ovvero dei processi evolutivi in atto.

Ancora più articolato risulta lo scenario legato ai fenomeni franosi condizionati dalla combinazione di diversi fattori geologici, morfologici e climatici che, interagendo con le attività antropiche, danno luogo a un'ampia varietà di fenomeni che differiscono per tipologia, cinematisimo, caratteri evolutivi e dimensioni delle aree coinvolte. L'Italia presenta un'esposizione al rischio da frana particolarmente elevata, a causa delle sue caratteristiche geologiche e morfologiche (il 75% del territorio nazionale è infatti montano-collinare). Le frane sono tra le calamità naturali che si ripetono con maggiore frequenza e causano, dopo i terremoti, il maggior numero di vittime e di danni ai centri abitati, infrastrutture, beni ambientali, storici e culturali. Solo in questi ultimi venti anni si ricordano gli eventi catastrofici in Val Pola (1987), in Piemonte (1994), in Versilia (1996), a Sarno e Quindici (1998), nell'Italia nord-occidentale (2000) e nel Friuli Venezia Giulia (2003). Le frane, censite dal Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), sono 485.004 e interessano un'area di 20.721 km², pari al 6,9% del territorio nazionale. L'Inventario, aggiornato al dicembre 2007, è stato realizzato a partire dal 1999 dal Servizio Geologico d'Italia (dal 2002 dall'APAT, oggi ISPRA) insieme alle regioni e alle province autonome, con l'obiettivo di identificare e perimetrare i movimenti franosi secondo modalità standardizzate e condivise.

Un quadro sulla distribuzione delle frane in Italia può essere ricavato dall'indice di franosità, pari al rapporto tra l'area in frana e la superficie totale, calcolato su maglia di lato 1 km (Figura 7.14). I dati relativi alle regioni Basilicata, 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 nelle zone interessate dalle principali infrastrutture lineari di comunicazione. Le informazioni rilevate dal Progetto IFFI evidenziano

In Italia il rischio da frana è particolarmente elevato a causa delle caratteristiche geologiche e morfologiche (75% del territorio è montano-collinare).

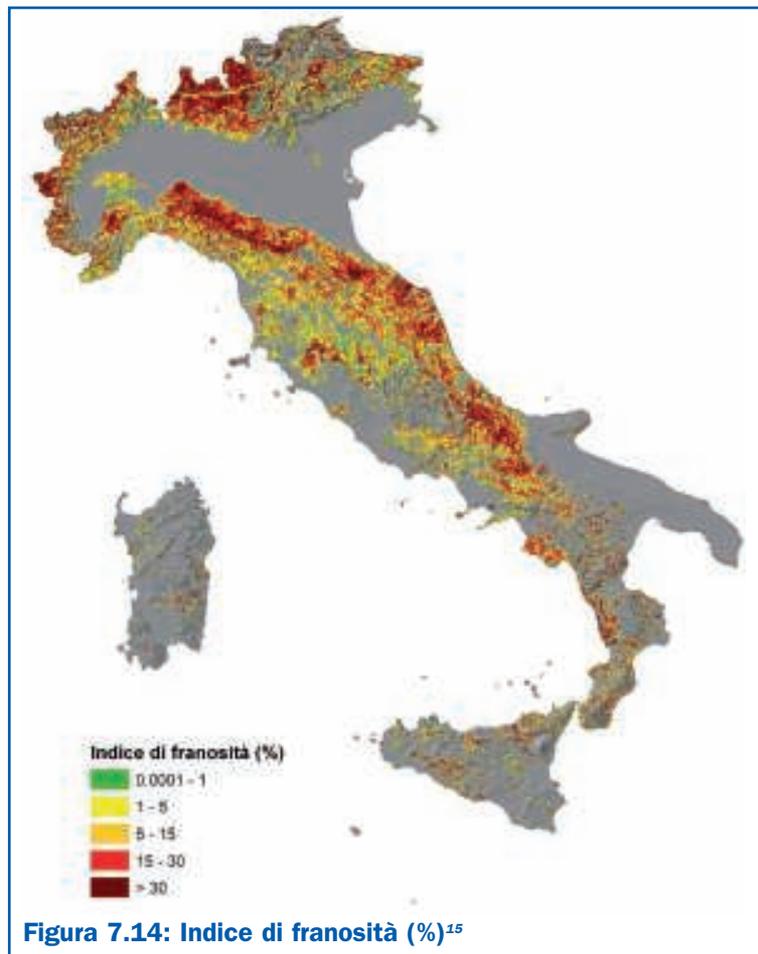
In Italia sono state censite più di 485.000 frane che interessano un'area di oltre 20.700 km².



Non tutte le frane sono pericolose in ugual modo; quelle con elevate velocità di movimento e quelle che coinvolgono rilevanti volumi di roccia o terreno causano generalmente il maggior numero di vittime e i danni più ingenti.

In Italia sono state censite più di 485.000 frane che interessano un'area di oltre 20.700 km². Un quadro sulla distribuzione delle frane può essere ricavato dall'indice di franosità, pari al rapporto tra l'area in frana e la superficie totale, calcolato su maglia di lato 1 km.

come le tipologie di movimento più frequenti (classificate in base al tipo di movimento prevalente) siano gli scivolamenti rotazionali/traslativi pari al 32,4%, i colamenti lenti pari al 15,6%, i colamenti rapidi pari al 14,5% e i movimenti di tipo complesso pari al 11,3%. Gran parte dei fenomeni franosi presentano delle riattivazioni nel tempo; spesso a periodi di quiescenza di durata



¹⁵ Fonte: ISPRA



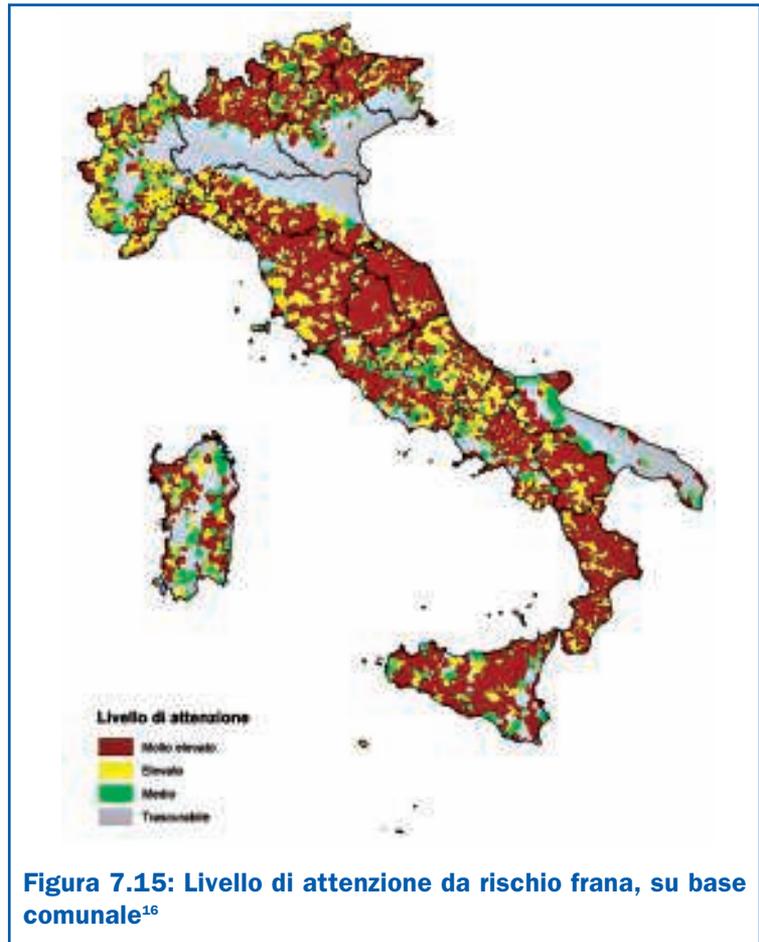
pluriennale o plurisecolare si alternano, in occasione di eventi pluviometrici estremi, periodi di rimobilizzazione, come ad esempio accade per la quasi totalità delle frane dell'Appennino emiliano-romagnolo caratterizzate da movimenti lenti. Al contrario, i fenomeni di neoformazione sono più frequenti nelle tipologie di movimento a cinematismo rapido, quali crolli o colate di fango e detrito. Non tutte le frane sono pericolose in ugual modo: quelle con elevate velocità di movimento e quelle che coinvolgono rilevanti volumi di roccia o terreno, causano generalmente il maggior numero di vittime e i danni più ingenti.

Al fine di effettuare una prima valutazione del rischio da frana sul territorio nazionale, i dati relativi alle frane censite e riportate nella banca dati IFFI, sono stati incrociati con gli elementi esposti (centri abitati, infrastrutture, ecc.), estratti dal *Corine Land Cover 2000* (Figura 7.15). I comuni italiani interessati da frane sono 5.708, pari al 70,5% del totale: 2.940 sono stati classificati con livello di attenzione molto elevato (intersezione tra frane e tessuto urbano continuo e discontinuo, aree industriali o commerciali), 1.732 comuni con livello di attenzione elevato (intersezione tra frane e rete autostradale, ferroviaria e stradale, aree estrattive, discariche e cantieri) e 1.036 con livello medio (intersezione tra frane e superfici agricole, territori boscati e ambienti semi naturali, aree verdi urbane e aree sportive e ricreative). I restanti 2.393 comuni presentano un livello di attenzione trascurabile (comuni nei quali non è stata censita alcuna frana).

I comuni italiani interessati da frane sono 5.708, pari al 70,5% del totale.



In Italia su 8.101 comuni, 2.940 sono classificati con livello di attenzione molto elevato, 1.732 con livello di attenzione elevato, 1.036 con livello medio, mentre 2.393 comuni presentano un livello di attenzione trascurabile.



La popolazione esposta al rischio da frana, stimata utilizzando le frane dell'inventario IFFI e i dati delle sezioni di censimento ISTAT 2001, ammonta a 992.403 abitanti, pari al 1,74% della popolazione residente in Italia. Il dato, aggregato su base comunale, evidenzia un più elevato numero di persone a rischio in Calabria, Marche, Sicilia (Figura 7.16).

¹⁶ Fonte: ISPRA



La popolazione esposta al rischio da frana ammonta a 992.403 abitanti, pari all'1,74% della popolazione residente in Italia.

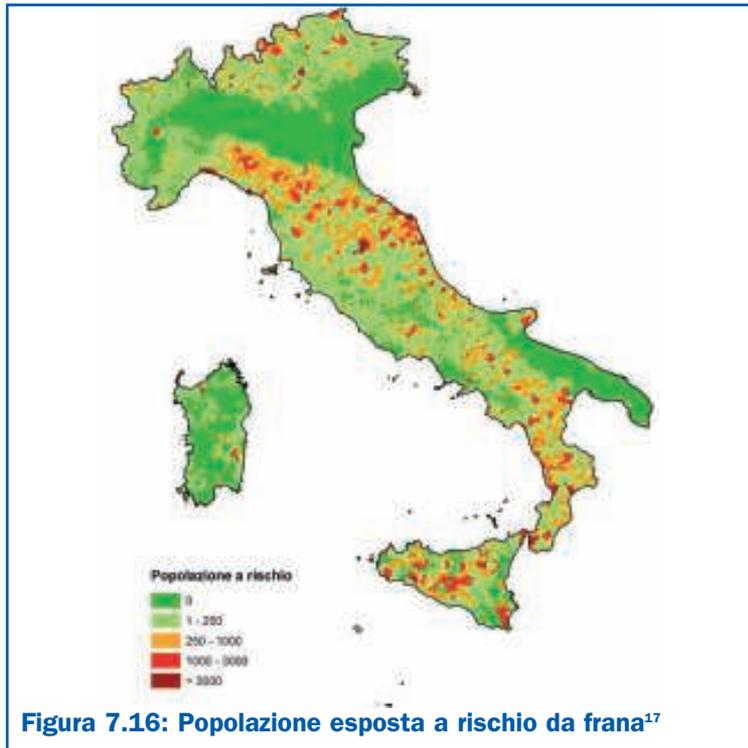


Figura 7.16: Popolazione esposta a rischio da frana¹⁷

Nel periodo dicembre 2008 - febbraio 2009, a causa delle eccezionali precipitazioni che hanno interessato l'intero territorio nazionale, si sono innescati numerosissimi fenomeni franosi con danni ingenti a centri abitati e soprattutto alle infrastrutture lineari di comunicazione. Le precipitazioni senza soluzione di continuità sull'intero arco temporale (novembre 2008 - gennaio 2009), con 20 giorni piovosi mensili registrati sia nel mese di dicembre sia di gennaio. Le precipitazioni più intense sono state registrate nei periodi: 10-13 dicembre; 11-14 gennaio e 24-28 gennaio. Inoltre, le precipitazioni di novembre 2008 sono state del 67% superiori alla media degli ultimi 208 anni (media climatologica del periodo di riferimento - ISAC-CNR), mentre quelle di dicembre, riferite allo stesso periodo di misurazione, sono state oltre il doppio.

¹⁷ Fonte: ISPRA

Nel periodo dicembre 2008 - febbraio 2009, a causa delle eccezionali precipitazioni che hanno interessato l'intero territorio nazionale, si sono innescati numerosissimi fenomeni franosi con danni ingenti a centri abitati e soprattutto alle infrastrutture lineari di comunicazione.



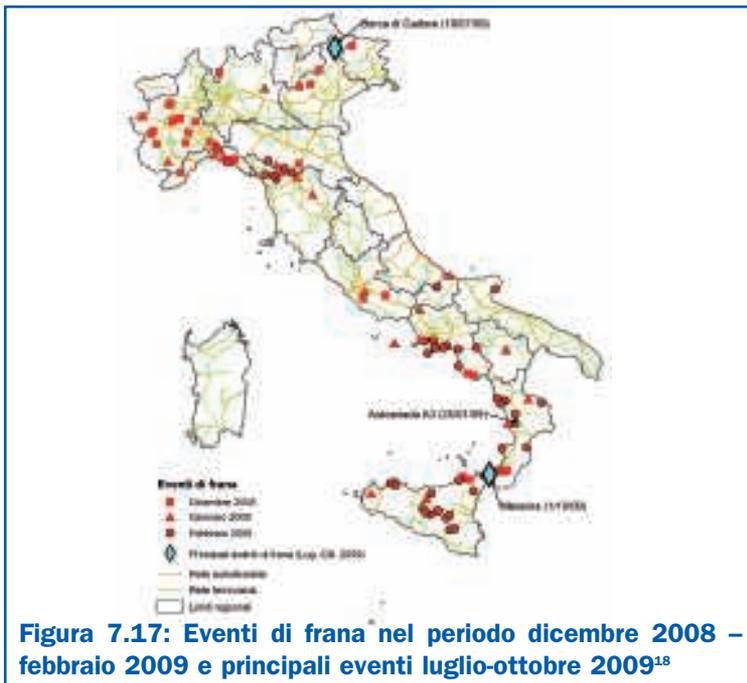
Nel 2009 si sono verificati altri due eventi di particolare gravità: la frana di Cancia nel comune di Borca di Cadore (BL) e le colate rapide nei comuni di Messina e Scaletta Zanclea (ME).

Nel mese di gennaio i valori di precipitazione cumulata sono in media raddoppiati a scala nazionale, e quasi triplicati nel Mezzogiorno (+172% in Sicilia, +165% nel Sud-Est, +156% nel Sud-Ovest) rispetto agli ultimi 30 anni di misure (Osservatorio Agroclimatico UCEA). In tale regime di precipitazione, i terreni di copertura si sono trovati in uno stato di costante imbibizione, spesso prossimo alla saturazione, che è la condizione critica per l'innesco delle tipologie di dissesto verificatesi. Le frane, infatti, sono state in gran parte di tipo superficiale, di limitate dimensioni e caratterizzate da elevate velocità; non sono comunque mancati fenomeni di crollo e riattivazioni di frane più estese e profonde, come ad esempio a Trivento e Petacciato (CB). Sono oltre 100 gli eventi di frana censiti dall'ISPRA (Figura 7.17), attraverso la raccolta delle informazioni riportate nei quotidiani *online* e nei rapporti tecnici. Tali eventi sono solo una parte dei fenomeni che hanno colpito il territorio nazionale nel periodo considerato. Si tratta, infatti, delle frane che hanno causato vittime o danni ingenti in quanto hanno interessato i terreni agricoli, strade comunali e/o interpoderali, raramente riportati nelle fonti di informazione sopra citate. Numerosissime sono state le interruzioni della viabilità primaria e secondaria (Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria, A14 Vasto-Teroli, A20 Messina-Palermo), delle linee ferroviarie (es. Potenza-Battipaglia, Battipaglia-Sapri, Catania-Caltanissetta). In particolare, il 25 gennaio 2009 una frana ha invaso circa 20 m di carreggiata dell'autostrada A3, tra gli svincoli di Rogliano e Altilia-Grimaldi, causando 2 morti e 5 feriti. L'elevato livello di criticità dell'area e il moltiplicarsi degli allarmi hanno determinato la chiusura per diversi giorni di circa 60 km della Salerno-Reggio Calabria.

Nel 2009 si sono verificati altri due eventi di particolare gravità: la frana di Cancia nel comune di Borca di Cadore (BL) e le colate rapide nei comuni di Messina e Scaletta Zanclea (ME). A Cancia, nella prime ore del 18 luglio 2009, a causa delle intense precipitazioni, si è innescata, dalle pendici sud-occidentali del massiccio dell'Antelao, una colata rapida di detrito che ha determinato il riempimento e lo sfondamento della vasca di accumulo (opera di difesa provvisoria predisposta dal Genio Civile nel 2000, essendo questo tipo di fenomeno ricorrente nell'area colpita) che ha invaso le abitazioni sottostanti, causando due vittime. Il 1° ottobre 2009 in provincia di Messina, una violentissima perturbazione, con oltre 200 mm di pioggia nelle 24 ore, si è abbattuta sulla Sicilia nord-orientale, colpendo la fascia ionica



messinese compresa tra Messina (con le frazioni di Briga, Giampileri, Molino, Altolia, Pezzolo), Scaletta Zanclea e Itala. Nella stessa zona, la cumulata delle piogge tra il 15 e il 30 settembre 2009 è stata di 300 mm, con un totale di circa 500 mm nel periodo 15 settembre - 1° ottobre (Rapporto sull'evento meteo 1° ottobre 2009, regione Sicilia – Dipartimento della Protezione Civile, 2009). Risulta evidente come i terreni fossero già imbibiti d'acqua e l'evento meteorologico del 1° ottobre, già rilevante per i quantitativi di pioggia, abbia determinato l'innescò di numerosi e diffusi fenomeni franosi quali crolli e scivolamenti superficiali evoluti in colate rapide di fango e detrito che hanno investito, con spessori anche di 2-3 metri, abitati e infrastrutture, causando 31 vittime e 6 dispersi. L'interruzione della Strada statale 114 Orientale Sicula, dell'Autostrada A18 e della ferrovia Messina-Catania hanno determinato per alcuni giorni un totale isolamento di alcune frazioni, raggiungibili solo via mare o via aerea.



Sono oltre 100 gli eventi di frana che hanno causato danni a centri abitati e infrastrutture censiti dall'ISPRA nel periodo dicembre 2008 – febbraio 2009. Nel 2009 si sono verificati altri due eventi di particolare gravità: la frana di Cancia nel comune di Borca di Cadore (BL) e le colate rapide nei comuni di Messina e Scaletta Zanclea (ME).

¹⁸ Fonte: ISPRA



Fenomeni quali terremoti, eruzioni vulcaniche, dissesti gravitativi ed eventi alluvionali sono ricorrenti a causa del particolare contesto geologico in cui si trova il nostro Paese.

Le componenti naturali che condizionano le manifestazioni di dissesto sono variabili e legate principalmente alla particolare conformazione geomorfologica e all'assetto geologico-strutturale del territorio italiano, alla tipologia e alla distribuzione delle coperture vegetazionali e alle condizioni meteorologiche.

In Italia si è assistito a una riduzione delle precipitazioni medie annuali e a un aumento degli eventi estremi.

Le cause

Fenomeni quali terremoti, eruzioni vulcaniche, dissesti gravitativi ed eventi alluvionali sono ricorrenti a causa del particolare contesto geologico in cui si trova il nostro Paese. Proprio attraverso tali processi, spesso di carattere eccezionale, si esplica maggiormente il modellamento e la trasformazione della superficie terrestre. Queste manifestazioni, essendo collegate a fenomeni naturali, comportano un rischio legato alla loro probabilità di accadimento e all'interazione con elementi connessi alle attività umane; pertanto, la loro evoluzione e tendenza al dissesto, per lo più gravitativo e/o idraulico, viene influenzata dalla presenza e dalla reciprocità di fattori naturali e antropici.

Le componenti naturali che condizionano le manifestazioni di dissesto sono variabili e legate principalmente alla particolare conformazione geomorfologica e all'assetto geologico-strutturale del territorio italiano, alla tipologia e alla distribuzione delle coperture vegetazionali e alle condizioni meteorologiche. Per ciò che concerne la componente antropica, un ruolo preponderante riveste l'utilizzo del territorio sempre meno attento alle caratteristiche dei delicati ambienti naturali. Spesso, infatti, negli aspetti gestionali non viene rispettata la vocazione "ambientale" del territorio, permettendo la progettazione ed esecuzione di opere e infrastrutture sempre più invasive (come, ad esempio argini, dighe, canali, bonifiche, muri di sostegno) che impediscono un'evoluzione secondo le dinamiche naturali.

L'evoluzione dell'ambiente naturale è dunque dinamica e variabile, non assoggettabile a semplici modelli. Riprova del fatto ne sono le mutevoli condizioni climatiche cui, anche e soprattutto l'Italia, è stata soggetta negli ultimi decenni. In particolare, il regime pluviometrico, in cui si è registrata una riduzione media delle precipitazioni e, nel contempo, una variazione nella loro distribuzione temporale (con maggior occorrenza di fenomeni intensi e di breve durata), se da un lato potrebbe aver indotto in alcune aree una diminuzione del numero degli eventi alluvionali di media intensità, d'altro canto ha causato un aumento degli eventi estremi e dei fenomeni di dissesto dei versanti. I meccanismi fisici che regolano l'innescare e l'evoluzione di "eventi idrogeologici" critici sono estremamente



complessi e altamente non lineari. La corrispondenza tra eventi pluviometrici e movimenti franosi o fenomeni di piena è influenzata, infatti, da numerosi fattori i quali possono determinare differenti effetti da luogo a luogo, anche in situazioni apparentemente simili.

Tra le cause del dissesto geologico-idraulico, come accennato precedentemente, quelle di origine antropica vanno assumendo un peso sempre più rilevante, in quanto legate a un uso del territorio non attento alle caratteristiche e agli equilibri geomorfologici e idraulici dei suoli italiani. Di fatto, a partire dagli anni '50 le esigenze di sviluppo socio-economico hanno contribuito a generare un degrado costante e inesorabile del nostro territorio. Lo spopolamento delle montagne e il conseguente abbandono sono tra i primi fattori di "degradazione" dei versanti; infatti, i numerosi incendi uniti all'eccessiva urbanizzazione e cementificazione delle zone vallive, hanno determinato un forte aumento della quantità di acqua di ruscellamento e una notevole diminuzione del tempo di corrivazione. Questo comporta una minore infiltrazione delle acque meteoriche con conseguente maggiore incisione delle aste fluviali ed erosione dei versanti. Anche, e soprattutto per questo, le ondate di piena cui sempre più spesso si assiste risultano improvvise e interessano aree molto estese.

In particolare, l'instabilità dei versanti è dovuta all'interazione di più cause concomitanti: naturali (precipitazioni, terremoti) e antropiche. Le precipitazioni brevi e intense e quelle eccezionali/prolungate sono i fattori più importanti per l'innescò dei fenomeni di instabilità dei versanti, rispettivamente per fenomeni rapidi e superficiali e per frane con una maggiore profondità della superficie di scivolamento o che coinvolgono litotipi prevalentemente argillosi. I fattori antropici assumono un ruolo sempre più determinante tra le cause predisponenti, con azioni sia dirette, quali tagli stradali, scavi, sovraccarichi, sia indirette quali la mancata manutenzione di opere di difesa. I tagli stradali realizzati negli ultimi decenni al fine di rendere più agevole l'accesso alle aree boschive adibite alla selvicoltura hanno determinato, spesso, condizioni di instabilità dei versanti (Figura 7.18).

I fattori antropici assumono un ruolo sempre più determinante tra le cause predisponenti dei fenomeni franosi.

L'instabilità dei versanti è dovuta all'interazione di più cause concomitanti: naturali (precipitazioni, terremoti) e antropiche.



Scivolamento traslativo evolvente a colata innescatosi in corrispondenza di un tornante di una strada forestale, Cervinara (AV) 15/12/1999.



Figura 7.18: Fattori predisponenti antropici - Scivolamento traslativo evolvente a colata innescatosi in corrispondenza di un tornante di una strada forestale, Cervinara (AV) 15/12/1999 ¹⁹

Nelle zone collinari e pianeggianti lo sviluppo di pratiche colturali intensive, con spianatura del terreno e rimozione di alberi, siepi e canalizzazioni, è alla base dell'erosione e del rapido deflusso delle acque, e provoca un incremento del trasporto solido dei corsi d'acqua, che diventano incapaci di contenere il flusso entro gli argini anche in caso di eventi meteorici non eccezionali. In aree di pianura alluvionale, inoltre, per ottenere sempre maggiori superfici, l'uomo ha rettificato il corso dei fiumi, andando a tagliare i meandri naturali dei corsi d'acqua e privando le aree golenali della vegetazione (il cosiddetto bosco planiziale, la cui funzione è quella di rallentare le acque di piena). La rettificazione dei meandri ha causato un raccorciamento delle aste fluviali e un conseguente aumento della velocità e della forza distruttiva delle acque.

Nelle zone collinari e pianeggianti lo sviluppo di pratiche colturali (spesso monoculture) intensive, con spianatura del terreno e rimozione di alberi, siepi e canalizzazioni, è alla base dell'erosione e del rapido deflusso delle acque, e provoca un incremento del trasporto solido dei corsi d'acqua, che diventano incapaci di contenere il flusso entro gli argini anche in caso di eventi meteorici non eccezionali. In aree di pianura alluvionale, inoltre, per ottenere sempre maggiori superfici, l'uomo ha rettificato il corso dei fiumi, andando a tagliare i meandri naturali dei corsi d'acqua e privando le aree golenali della vegetazione (il cosiddetto bosco planiziale, la cui funzione è quella di rallentare le acque di piena). La rettificazione dei meandri ha causato un raccorciamento delle aste fluviali e un conseguente aumento della velocità e della forza distruttiva delle acque.

¹⁹ Fonte: ISPRA



La contemporanea occupazione delle aree golenali per insediamenti, infrastrutture e attività produttive nonché il prelievo incontrollato di materiali per l'edilizia dal greto dei fiumi, hanno determinato rispettivamente un minor spazio per il naturale deflusso delle acque e un abbassamento dell'alveo di magra.

Le ripercussioni di una tale gestione hanno influenza anche sui sistemi costieri, in quanto i corsi d'acqua costituiscono attualmente una delle fonti dei sedimenti necessari per l'equilibrio della linea di costa.

In generale si può dire che l'interazione tra dissesti e attività antropiche è di tipo reciproco, e spesso modalità inappropriate di utilizzo e gestione del territorio sono all'origine di un'amplificazione dei dissesti in atto o dell'insorgere di nuovi.

Le soluzioni

Le condizioni di rischio idraulico e da frana possono essere notevolmente ridotte attraverso un'attenta pianificazione del territorio e da un'azione congiunta di previsione e prevenzione, svolta in maniera ordinaria e non in fase *post-emergenziale*. Studi specifici delle zone soggette a rischio vengono utilizzati per determinare la probabilità dei tempi di ritorno degli eventi, mentre la scelta e l'applicazione di accorgimenti tecnici calibrati sulla base delle conoscenze acquisite permettono di effettuare una prevenzione del rischio.

Una pianificazione delle aree urbane che tenga conto dei pericoli naturali (dagli effetti collegati allo scuotimento sismico a quelli indotti da eventi meteorologici intensi) deve sempre più costituire una componente fondamentale nelle scelte politiche e amministrative. In particolare, nell'ambito dei dissesti gravitativi, la previsione comprende una fase conoscitiva, finalizzata al censimento, alla raccolta e all'aggiornamento delle informazioni sui fenomeni franosi (Progetto IFFI, Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), il monitoraggio dei movimenti con reti strumentali in telemisura a terra e da satellite, l'individuazione delle zone di territorio suscettibili al dissesto da frana e la simulazione di scenari d'evento; mentre per i fenomeni di esondazione, gli aspetti revisionali comprendono gli studi idrologici (modellazione dell'evento di pioggia mediante tempi di ritorno e modello afflussi-deflussi) e

Le condizioni di rischio possono essere notevolmente ridotte attraverso un'attenta pianificazione del territorio e l'introduzione di strumenti normativi che dispongano limitazioni d'uso del suolo e/o prescrizioni tecniche ingegneristiche.



gli studi idraulici (analisi dell'evoluzione dell'onda di piena all'interno dell'alveo, in base ai livelli idrometrici). La prevenzione, la cui finalità è la riduzione del rischio, si attua in primo luogo tramite provvedimenti finalizzati all'eliminazione o all'attenuazione degli effetti al suolo previsti, che possono essere di tipo strutturale o non strutturale.

Rientrano nel campo dei cosiddetti interventi strutturali (con le relative opere di manutenzione), le opere realizzate nell'ambito delle sistemazioni geologico-idrauliche, il cui compito primario è quello di mitigare il rischio idrogeologico riducendo la pericolosità e la vulnerabilità del territorio. Gli interventi non strutturali, invece, risultano realmente efficaci quando, utilizzati in fase di programmazione e pianificazione territoriale e urbanistica, forniscono gli strumenti per ridurre gli elementi esposti a rischio, limitando il danno atteso procurato dagli eventi pericolosi che possono verificarsi in una determinata zona e riducendo anche il rischio stesso. Tale strategia d'intervento si esplica attraverso le norme e i vincoli contenuti negli strumenti di pianificazione a vari livelli (anche nella pianificazione di bacino idrografico), nella pianificazione d'emergenza (quiete, preallerta, attenzione, preallarme, allarme, emergenza), nella informazione e formazione culturale sui vari tipi di rischi e sui relativi comportamenti.

Le politiche relative alla difesa del suolo sono regolate in Italia dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., le cui disposizioni sono volte ad assicurare la tutela e il risanamento del suolo e del sottosuolo, il riassetto idrogeologico del territorio e la messa in sicurezza delle situazioni a rischio. Questo provvedimento trova le sue radici nella L. 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", e successivamente dal DL 180/98 (detto "Decreto Sarno", convertito nella L. 267/98), emanato nel 1998 dopo la tragedia di Sarno (Campania).

Uno degli strumenti di contrasto al "dissesto idrogeologico" (più propriamente denominato dissesto geologico-idraulico) viene fornito dai numerosi programmi d'intervento nelle aree in cui la maggiore vulnerabilità del territorio si lega a maggiori pericoli per le persone, le cose e il patrimonio ambientale (aree a rischio elevato e molto elevato – R3 e R4 dei Piani Straordinari). A tale riguardo il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ha finanziato

Uno degli strumenti di contrasto al dissesto idrogeologico viene fornito dai numerosi programmi d'intervento nelle aree a rischio elevato e molto elevato – R3 e R4 dei Piani Straordinari.



dal 1999 a oggi, ai sensi del DL 180/98 (Decreto Sarno) e leggi collegate, 3.216 interventi urgenti per la riduzione del rischio geologico e idraulico, per un totale di circa 2,4 miliardi di euro.

Un ulteriore strumento normativo, in particolare per la valutazione e gestione del rischio alluvione, è rappresentato dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE del 23 ottobre 2007. La “Direttiva alluvioni” punta a ridurre al minimo gli effetti dannosi provocati dalle inondazioni, sempre più frequenti con il cambiamento del clima, mediante una protezione comune e transfrontaliera dal rischio alluvioni. La direttiva prevede una strategia differenziata che comprende una valutazione preliminare del rischio di alluvione, la redazione di mappe del rischio e la predisposizione di piani di gestione del rischio nelle aree minacciate. I piani di gestione dovranno riguardare in particolare la prevenzione e la protezione contro il rischio di alluvioni.

La diffusione delle informazioni sui fenomeni di dissesto (franso, alluvionale e valanghivo) alle amministrazioni pubbliche centrali e locali e alla popolazione riveste, inoltre, grande importanza ai fini della prevenzione del rischio da frana. La sensibilizzazione dei cittadini, infatti, determina una maggior consapevolezza dei rischi che interessano il proprio territorio e dei comportamenti da adottare prima, durante e dopo l’evento. A tale scopo l’ISPRA ha realizzato un servizio di consultazione *online* della cartografia del Progetto IFFI (www.sinanet.apat.it/progettoiffi), che consente di interrogare la banca dati acquisendo informazioni sulle frane e visualizzare documenti, foto e filmati (Figura 7.19). Altra attività dell’ISPRA, portata avanti dal 2000, è il monitoraggio degli interventi finanziati ai sensi del DL 180/98 e smi, i cui dati sono archiviati nel Repertorio Nazionale degli Interventi per la Difesa del Suolo (ReNDiS). Questo ha lo scopo di fornire un quadro unitario, sistematicamente aggiornato, delle opere e delle risorse impegnate nel campo di difesa del suolo, da condividere tra tutte le Amministrazioni che operano nella pianificazione e attuazione degli interventi stessi. In tale ambito, il ReNDiS si propone come uno strumento conoscitivo, potenzialmente in grado di migliorare il coordinamento e, quindi, l’ottimizzazione della spesa nazionale per la difesa del suolo. Mediante la pubblicazione dei dati (Figura 7.20), il Repertorio vuole rispondere alle esigenze di “trasparenza” sull’operato delle Pubbliche Amministrazioni nel campo della difesa del suolo.

La diffusione delle informazioni sui fenomeni di dissesto (franso, alluvionale e valanghivo) alle amministrazioni pubbliche centrali e locali e alla popolazione riveste grande importanza ai fini della prevenzione del rischio da frana.



Servizio di consultazione online della cartografia fornito dal Progetto IFFI che consente di interrogare la banca dati acquisendo informazioni sulle frane e di visualizzare documenti, foto e filmati.

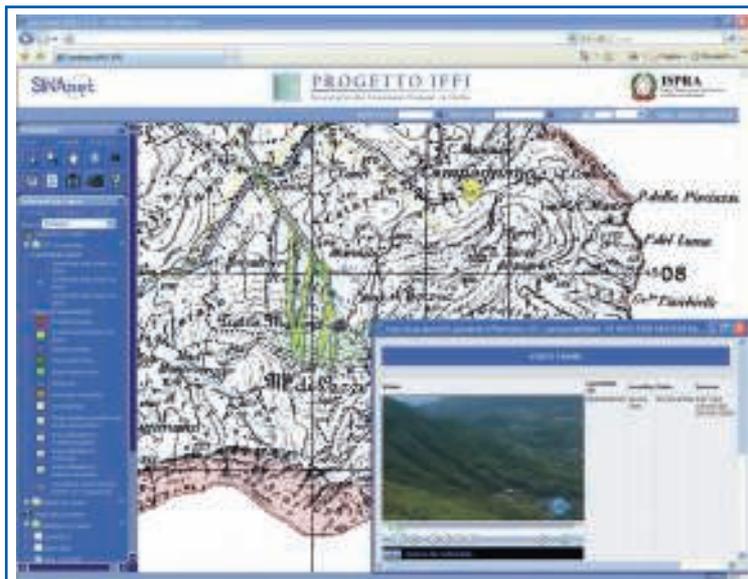


Figura 7.19: WebGIS del Progetto IFFI²⁰

ReNDiS ha lo scopo di fornire un quadro unitario, sistematicamente aggiornato, delle opere e delle risorse impegnate nel campo di difesa del suolo, da condividere tra tutte le Amministrazioni che operano nella pianificazione e attuazione degli interventi stessi.



Figura 7.20: ReNDiS-Web del Repertorio Nazionale degli Interventi per la Difesa del Suolo²¹

Infine, ribadendo che il valore dell'opera di mitigazione da attuare dovrebbe sempre risultare molto minore del valore del bene da

²⁰ Fonte: ISPRA; www.sinanet.apat.it/progettoiffi

²¹ Fonte: ISPRA



salvaguardare, è necessario dunque superare l'approccio emergenziale, estremamente dispendioso, indirizzando gli sforzi verso un'azione congiunta di previsione e prevenzione, più conveniente ed efficace, così come evidenziato dall'ex Segretario Generale dell'ONU, Kofi Annan, nel Rapporto Generale dell'ONU del 1999: *"(...) Building a culture of prevention is not easy, however. While the cost of prevention has to be paid in the present, its benefits lie in the distant future. Moreover, the benefits are not tangible; they are wars and disasters that do not happen."*

Con queste parole l'ex segretario generale dell'ONU affermava che la "cultura della prevenzione" non è facile da costruire, in quanto i costi della prevenzione vengono pagati nell'immediato mentre i suoi benefici si riscontrano a lungo termine. Questi, infatti, non sono riconoscibili in maniera tangibile ma si traducono semplicemente nella possibilità di evitare guerre e disastri.

È necessario superare l'approccio emergenziale.

RISCHIO ANTROPOGENICO

Per rischio antropogenico s'intende il rischio (diretto o indiretto) derivante da attività umane potenzialmente pericolose per l'ambiente e la vita umana. In questa ampia definizione rientra il così detto "rischio industriale", cioè il rischio derivante da attività svolte all'interno di stabilimenti industriali.

Si definisce "stabilimento a Rischio di Incidente Rilevante" (stabilimento RIR), uno stabilimento che detiene (utilizzandole nel ciclo produttivo o semplicemente in stoccaggio) sostanze potenzialmente pericolose, in quantità tali da superare determinate soglie stabilite dalla normativa "Seveso" (Direttiva 82/501/CEE e successive modificazioni).

La detenzione e/o l'uso di grandi quantità di sostanze classificate come tossiche, infiammabili, esplosive, comburenti e pericolose per l'ambiente, può portare, infatti, alla possibile evoluzione non controllata di un incidente con pericolo grave, immediato o differito, sia per l'uomo (all'interno o all'esterno dello stabilimento), sia per l'ambiente circostante, a causa di: emissione e/o diffusione di sostanze tossiche per l'uomo e/o per l'ambiente; incendio; esplosione.

Negli anni '80 la Comunità Europea prese per la prima volta in considerazione questa tipologia di stabilimenti, al fine di diminuire

Il rischio antropogenico è quello che scaturisce (direttamente o indirettamente) da attività umane potenzialmente pericolose per l'ambiente e la vita umana.



Lo scopo della normativa Seveso e smi è quello di ridurre la possibilità di accadimento degli incidenti e del loro conseguente impatto sull'uomo e sull'ambiente.

ISPRA, d'intesa con il MATTM, raccoglie le informazioni sugli stabilimenti a rischio di incidente, fornite dai gestori alle autorità competenti.

il verificarsi di gravi incidenti nelle industrie, per una maggior tutela delle popolazioni e dell'ambiente nella sua globalità, emanando una specifica direttiva (la citata 82/501/CEE, nota anche come Direttiva "Seveso").

L'applicazione operativa da parte degli Stati membri della Comunità Europea ha però messo in evidenza la necessità di aggiustamenti e modifiche con la conseguenza che la Direttiva Seveso ha avuto negli anni due aggiornamenti, le Direttive 96/82/CE e 2003/105/CE, i cui recepimenti nazionali sono stati il D.Lgs. 334/99 e il D.Lgs. 238/05.

Lo scopo di tali normative è quello di ridurre la possibilità di accadimento degli incidenti e del loro conseguente impatto sull'uomo e sull'ambiente. A tal fine, i gestori degli stabilimenti industriali potenzialmente a rischio di incidente rilevante hanno l'obbligo di adempiere a specifici impegni quali: l'obbligo di predisporre documentazioni tecniche e informative specifiche e di mettere in atto appositi sistemi di gestione in sicurezza dello stabilimento; inoltre, sono sottoposti a specifici controlli e ispezioni da parte dell'autorità.

La situazione

Le informazioni sugli stabilimenti a rischio di incidente, fornite dai gestori alle autorità competenti (tra cui il MATTM ai sensi di specifici obblighi previsti dal D.Lgs. 334/99, che prevede sanzioni amministrative e penali, in caso di mancata o carente dichiarazione), sono raccolte dall'ISPRA, d'intesa con il MATTM, mediante la predisposizione e l'aggiornamento dell'Inventario Nazionale per le attività a rischio di incidente rilevante (industrie RIR), previsto dal D.Lgs. 334/99 (art. 15 comma 4), e vengono validate anche mediante comparazione con le informazioni in possesso delle regioni e Agenzie ambientali regionali territorialmente competenti. Grazie alle informazioni contenute nel suddetto inventario è possibile fornire un quadro generale delle pressioni esercitate dagli stabilimenti a rischio di incidente rilevante sul territorio italiano. Conoscendo per esempio:

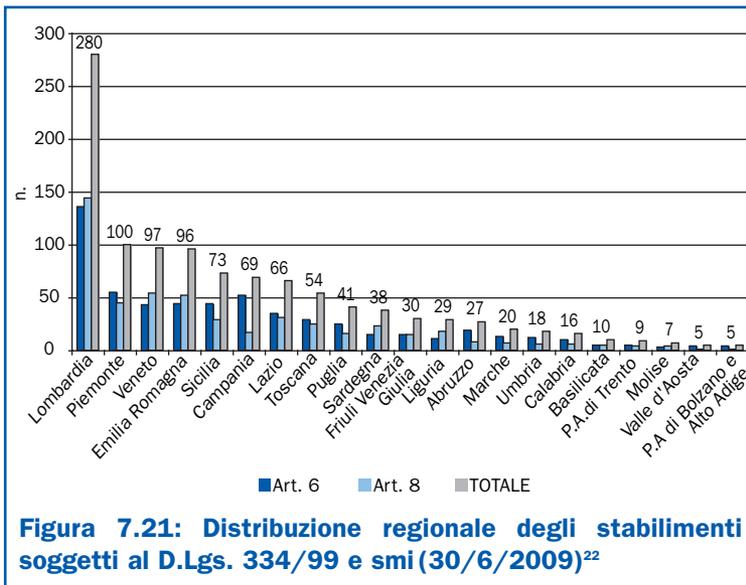
- il numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante, per ambito regionale (Figura 7.21);
- il numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante, per ambito provinciale (Figura 7.22);



- i comuni con 4 o più stabilimenti a rischio di incidente rilevante (Figura 7.23);

è possibile mettere in evidenza le aree in cui si riscontra una particolare concentrazione di stabilimenti RIR e, di conseguenza, adottare opportuni controlli e misure cautelative affinché un eventuale incidente in uno qualsiasi degli stabilimenti non finisca per coinvolgerne altri, con conseguenze gravi sia per l'uomo sia per l'ambiente ("effetto domino"). A tale scopo, per avere risultati più puntuali, grazie al lavoro realizzato di georeferenziazione di tutti i perimetri degli stabilimenti RIR, è possibile, data una distanza stabilita in base alle necessità, ricavare le aree del territorio nazionale in cui si trovano gruppi più o meno numerosi di stabilimenti RIR, indipendentemente dai confini comunali, provinciali o regionali. A tali aree è possibile applicare le specifiche e più stringenti modalità di valutazione e controllo dei rischi, previste dall'art.13 del D.Lgs.334/99, le cui norme tecniche attuative sono in avanzato stato di definizione da parte del MATTM.

Il numero di stabilimenti per ambito territoriale consente di mettere in evidenza le aree in cui si riscontra una particolare concentrazione di stabilimenti RIR.



Le regioni a maggior concentrazione di stabilimenti a rischio d'incidente rilevante sono: Lombardia, Piemonte, Veneto, Emilia Romagna.

Figura 7.21: Distribuzione regionale degli stabilimenti soggetti al D.Lgs. 334/99 e smi (30/6/2009)²²

²²Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare



Il maggior numero di stabilimenti a rischio d'incidente rilevante si concentra nelle province del Centro-Nord. Spiccano, in particolare Milano, Bergamo, Brescia e Ravenna al Nord; Napoli al Centro-Sud.

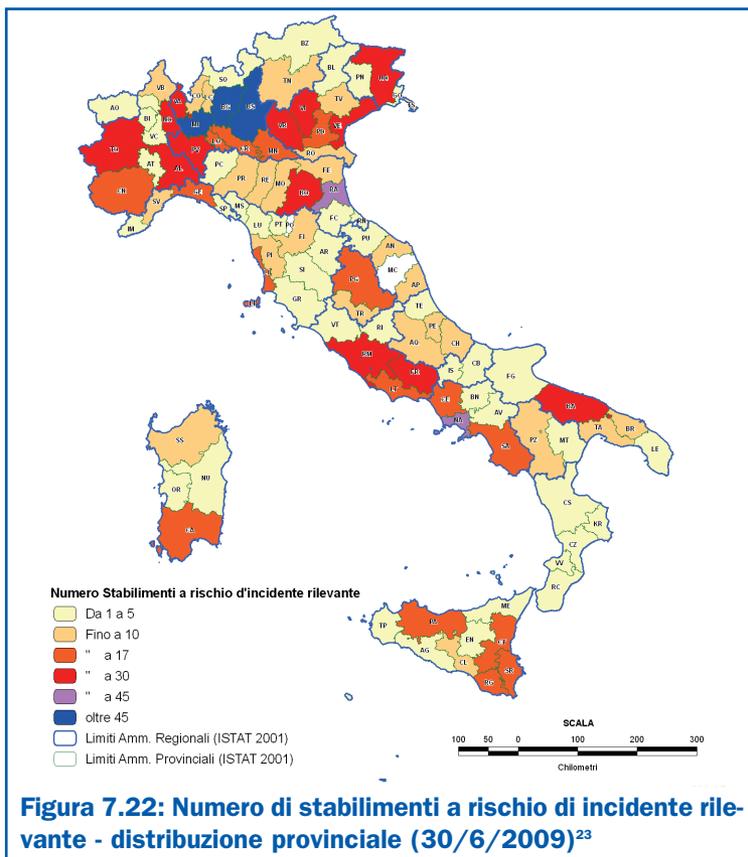


Figura 7.22: Numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante - distribuzione provinciale (30/6/2009)²³

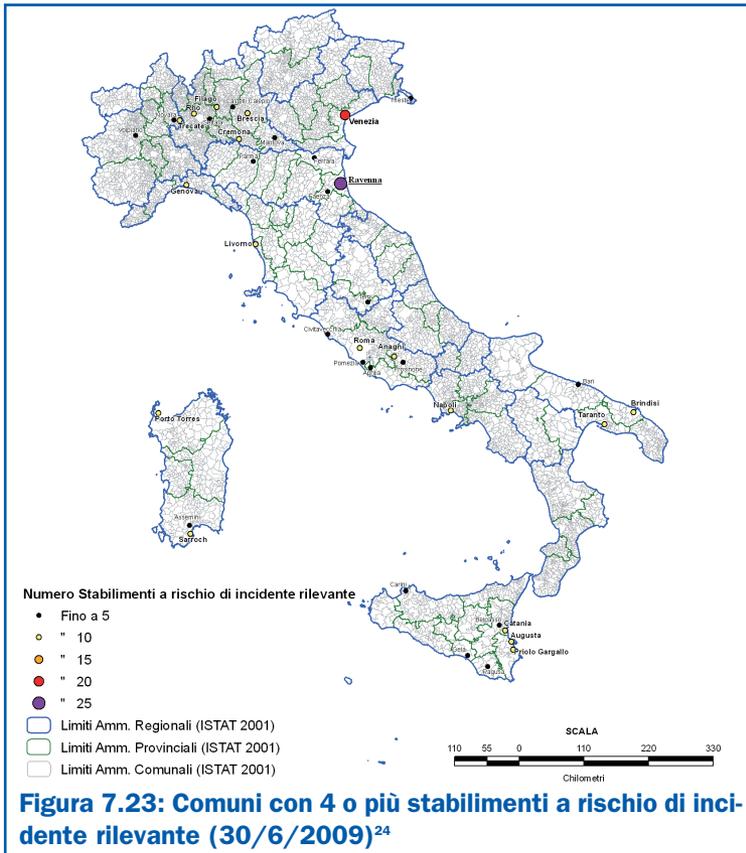
Conoscere l'attività di uno stabilimento consente di individuare il rischio a esso associato.

Dall'analisi delle tipologie di stabilimenti (Figura 7.24) è possibile trarre ulteriori considerazioni sulla mappa del rischio industriale nel nostro Paese. Tale informazione consente, infatti, di evidenziare le tipologie di attività industriali maggiormente diffuse tra gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante e la loro distribuzione sul territorio nazionale. L'attività di uno stabilimento permette di conoscere preventivamente, sia pure in termini generali, il potenziale rischio associato. I depositi di GPL e i depositi di esplosivi, come pure le distillerie e gli impianti di

²³ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare



Tra i comuni con 4 o più stabilimenti a rischio d'incidente rilevante spiccano Venezia e Ravenna.

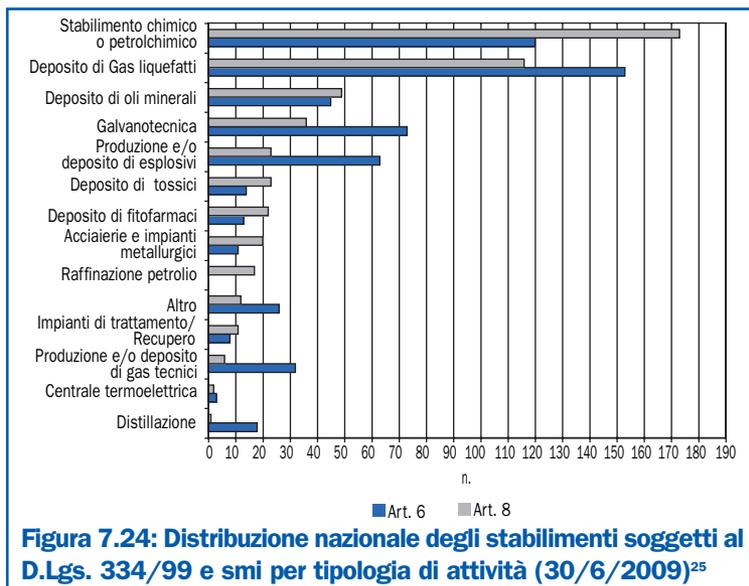


produzione e/o deposito di gas tecnici hanno, per esempio, un prevalente rischio di incendio e/o esplosione con effetti riconducibili, in caso di incidente, a irraggiamenti e sovrappressioni più o meno elevati, con possibilità di danni strutturali agli impianti ed edifici e danni per l'uomo. Gli stabilimenti chimici, le raffinerie, i depositi di tossici e i depositi di fitofarmaci, associano al rischio di incendio e/o esplosione, come i precedenti, il rischio di diffusione di sostanze tossiche o ecotossiche, anche a distanza e, quindi, la possibilità di pericoli immediati e/o diffe-

²⁴ Fonte: Elaborazione ISPRA di dati forniti dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare



Si riscontra una prevalenza di stabilimenti chimici e/o petrolchimici e di depositi di gas liquefatti (essenzialmente GPL), che insieme rappresentano circa il 50% del totale degli stabilimenti.



In Italia si riscontra una prevalenza di stabilimenti chimici e/o petrolchimici e di GPL (circa 50%). I primi sono concentrati essenzialmente nel Nord, mentre i secondi sono molto diffusi anche nelle regioni meridionali.

riti nel tempo, per l'uomo e per l'ambiente. Per quanto concerne la tipologia delle attività presenti sul territorio nazionale, si riscontra una prevalenza di stabilimenti chimici e/o petrolchimici e di depositi di gas liquefatti (essenzialmente GPL), che insieme sono circa il 50% del totale degli stabilimenti. Al riguardo si rileva una concentrazione di stabilimenti chimici e petrolchimici in Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna e Veneto. L'industria della raffinazione (17 impianti in Italia) risulta, invece, piuttosto distribuita sul territorio nazionale, con particolari concentrazioni in Sicilia e in Lombardia, dove sono presenti rispettivamente 5 e 3 impianti. Analoga osservazione può essere fatta per i depositi di oli minerali, che sono particolarmente concentrati in prossimità delle grandi aree urbane del Paese. Per quanto concerne i depositi di GPL, si evidenzia una diffusa presenza nelle regioni meridionali, in particolare in Campania e Sicilia, oltre che in Lombardia, Toscana, Veneto ed Emilia Romagna. Questi impianti sono spesso localizzati presso aree urbane, con concentrazioni degne di nota nelle province di Napoli, Salerno, Brescia, Venezia e Catania.

²⁵ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare



Tali informazioni, insieme agli scenari incidentali ipotizzabili, consentono, se messe in relazione con le caratteristiche di vulnerabilità del territorio circostante, di ottenere la mappatura dei rischi da utilizzare per la pianificazione del territorio, l'informazione della popolazione e l'adeguata gestione delle emergenze.

Le cause

La pressione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante nel contesto italiano è paragonabile a quella degli altri grandi Paesi industriali europei, anche se indubbiamente presenta delle specificità connesse alla storia e allo sviluppo dell'industria nazionale e alle scelte strategiche effettuate in passato, ad esempio in materia di approvvigionamento energetico. Al riguardo basta pensare alla concentrazione di raffinerie che si riscontra in Sicilia e Lombardia, alla presenza dei grandi poli petrolchimici sviluppati, negli anni del dopoguerra, nella Pianura padana (Ravenna, Ferrara), nella laguna di Venezia (Marghera) e, a partire dagli anni '60 e '70, nel Mezzogiorno (Brindisi, Priolo, Gela, Porto Torres, ecc.). Una specificità nazionale, nel quadro europeo degli stabilimenti a rischio, è quella connessa al notevole sviluppo della rete dei depositi di GPL, con la funzione di approvvigionamento per le zone del Paese non raggiunte dalla rete distribuzione di metano. Una caratteristica nazionale è anche la presenza di distretti industriali, caratterizzati dalla concentrazione di piccole e medie industrie con produzioni similari o connesse nella medesima filiera produttiva, come ad esempio la chimica e la farmaceutica in alcune aree lombarde (la Lombardia detiene il 25% degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante) e nell'area pontina, o la galvanica in Veneto, Piemonte e Lombardia. Tali attività operano spesso in contesti territoriali congestionati, in stretta connessione con ambiti urbani o comunque densamente abitati e caratterizzati dalla presenza di centri altamente sensibili in caso di incidente.

Le soluzioni

Il quadro normativo a livello europeo e nazionale dei controlli sui rischi di incidenti rilevanti è ormai definito e maturo, essendo passato attraverso tre successive direttive e relativi recepimenti nazionali. Le attività di risposta messe in atto in Italia sono in

L'Italia si caratterizza per avere un'estesa rete di depositi di GPL con funzione di approvvigionamento in zone non raggiunte dal metano e per la presenza di distretti industriali, caratterizzati dalla concentrazione di piccole e medie industrie con produzioni similari o legate alla medesima filiera produttiva.

Le attività di risposta messe in atto in Italia sono in linea con quelle adottate negli altri Paesi UE.



Il Sistema agenziale può dare un valido contributo alle problematiche connesse al rischio antropogenico.

linea con quelle adottate negli altri Paesi UE: ciò conferma un sostanziale allineamento agli standard europei, pur con margini di miglioramento connessi a:

- snellimento e accelerazione degli *iter* di valutazione dei rapporti di sicurezza e incremento dei controlli ispettivi;
- maggior consapevolezza delle Amministrazioni comunali della problematica del rischio industriale, con conseguente incremento delle attività di controllo della gestione del territorio e di informazione della popolazione;
- miglioramento qualitativo delle attività connesse alla pianificazione di emergenza esterna in caso di incidente.

I miglioramenti sopra evidenziati potranno essere conseguiti in presenza di:

- risorse certe per Amministrazioni e organi tecnici coinvolti, anche attraverso l'introduzione, prevista dalle norme Seveso, di un sistema di tariffe a carico dei gestori di stabilimenti a rischio di incidente rilevante in relazione ai controlli effettuati dalla Pubblica Amministrazione;
- progressivo decentramento dei controlli a livello regionale, coerentemente con quanto previsto dalla "Bassanini", previo accertamento della presenza di competenze locali e/o garanzie del loro incremento, specie nelle regioni meridionali, e predisposizione e mantenimento di procedure di monitoraggio da parte del MATTM;
- definizione puntuale e tempestiva a livello statale di criteri e riferimenti tecnici dettagliati per l'indirizzo delle Autorità e organi tecnici preposti localmente ai controlli.

In questo quadro appare centrale l'aspetto del rafforzamento del Sistema delle Agenzie ambientali, che per ruolo, competenze ed esperienze maturate può dare il suo rilevante contributo, in concorso con altri soggetti, alla soluzione di molte delle problematiche evidenziate.

In tal senso appaiono promettenti gli sviluppi normativi in corso per le valutazioni e i controlli dei rischi nelle aree a elevata concentrazione, che prevedono un rilevante contributo tecnico dell'ISPRA e delle Agenzie regionali nelle fasi di individuazione delle aree, valutazione degli studi di rischio e definizione dei piani di intervento.