

3. PRESSIONI AMBIENTALI, RISCHI NATURALI, RISCHI TECNOLOGICI

3.2 RISCHI NATURALI

Mina Lacarbonara, Raffaele Lopez



Foto: Vittorio Triggiani

Introduzione

Una delle problematiche che maggiormente affligge l'intero territorio italiano è rappresentato dalla sua vulnerabilità fisica, che aumenta esponenzialmente con l'espansione urbanistica e infrastrutturale cui le nostre città e l'ambiente fisico naturale nel suo complesso sono soggetti.

Ogni anno ci si accorge sempre più di come manifestazioni naturali, come eventi sismici, frane e alluvioni possano costituire eventi catastrofici e causare perdita di vite umane e danni irreversibili alle infrastrutture. In situazioni di corretta gestione del territorio e di adozione delle opportune misure di prevenzione, protezione e mitigazione, gli eventi naturali possono rappresentare fenomeni con cui l'uomo convive senza che ne subisca gli effetti potenzialmente distruttivi. Spesso modalità inappropriate di utilizzo e gestione del territorio sono all'origine di un'amplificazione dei dissesti in atto o dell'innescio di nuovi.

Il rischio naturale rappresenta una 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.

Le condizioni climatiche, che negli ultimi anni tendono a caratterizzarsi per un'alternanza di lunghi periodi di siccità e periodi di piogge talora anche molto intense, gli effetti del riscaldamento globale che tende ad estremizzare sempre più le condizioni meteorologiche, le dinamiche idrauliche e di versante, unite al peculiare assetto geologico-strutturale della penisola, favoriscono il verificarsi di eventi particolarmente disastrosi, resi ancor più violenti dalla sempre maggiore impermeabilizzazione del suolo.

Quadro sinottico indicatori

Subtematica	Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Rischio Naturale	Aree a rischio idrogeologico	S	Autorità di Bacino Puglia
	Eventi alluvionali	I/P	Progetto AVI
	Eventi franosi	S	Progetto AVI
	Aree soggette ai <i>sinkholes</i>	S	ISPRA
	Classificazione sismica ⁽¹⁾	S	OPCM 3519/06 Ist. Nazion. di Geofisica e Vulcanologia
⁽¹⁾ L'indicatore non è stato aggiornato rispetto alle precedenti edizioni della Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Regione Puglia, perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno.			

Rischio naturale

Aree a rischio idrogeologico

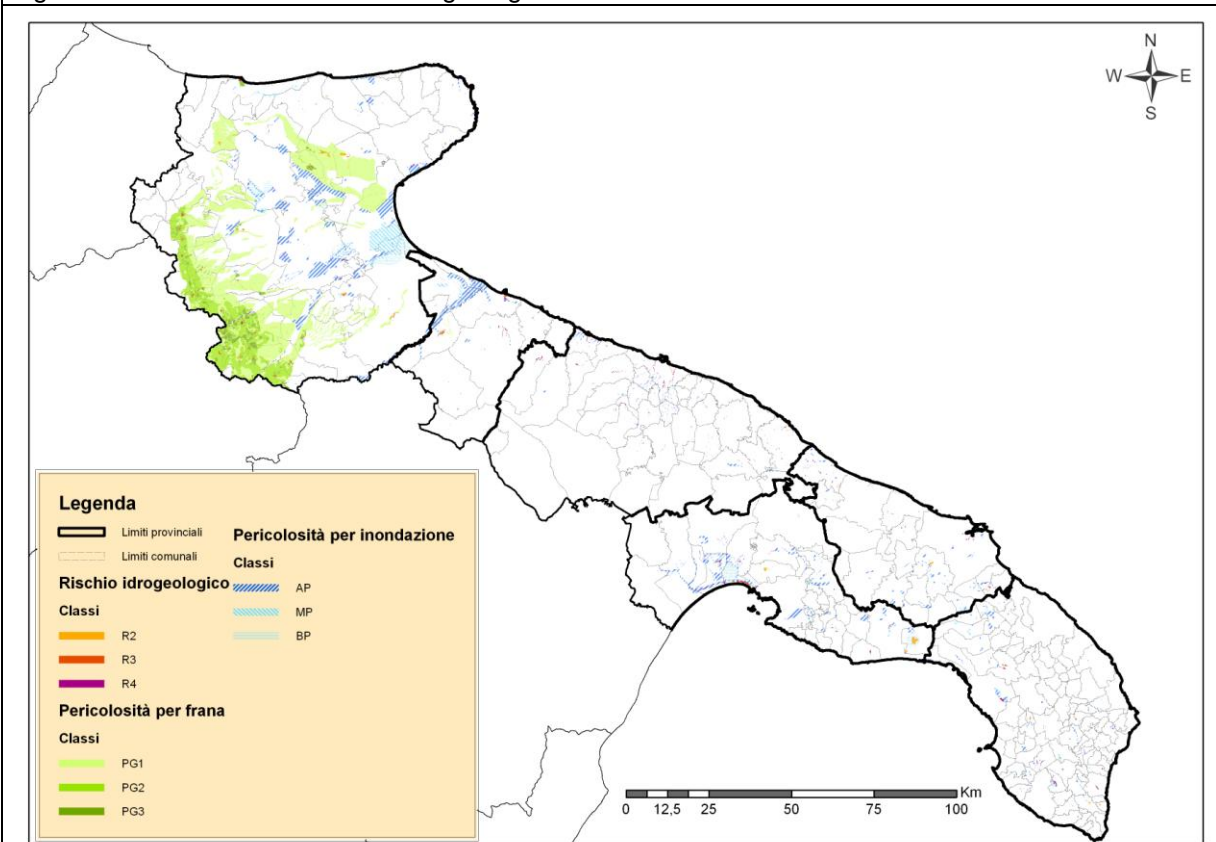
Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Aree a rischio idrogeologico	S	Autorità di Bacino della Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Distribuzione delle aree a rischio idrogeologico	***	2011	R	☹	↔

Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) è stato approvato dall'Autorità di Bacino (AdB) della Puglia con Deliberazione del Comitato Istituzionale (CI) n. 39 del 30 novembre 2005. Le perimetrazioni delle aree a rischio (idraulico e per frana) dei singoli Comuni, proposte nella prima versione del Piano, hanno subito numerose modifiche e integrazioni a seguito di sopralluoghi, eventi meteorici e geomorfologici, grazie al confronto tra il personale dell'Autorità di Bacino e i tecnici dei singoli comuni interessati.

La mappa di seguito riportata visualizza la distribuzione delle aree a rischio idraulico e per frana del territorio regionale, con le diverse classi di rischio individuate per ciascuna tipologia, sulla base dell'aggiornamento delle perimetrazioni effettuato il 31.12.2011.

Fig.1 - Carta delle aree a rischio idrogeologico



Fonte dati: Autorità di Bacino (perimetrazioni aggiornate al 31.12.2011).

Dalla mappa si denota che la quasi totale distribuzione delle aree a rischio per frana si concentra nella provincia di Foggia, dove quasi il 22% del territorio è classificato a rischio rispetto alla media regionale rappresentata dal 5,56%. Al contrario, le aree classificate a pericolosità idraulica sono variamente distribuite in tutto il territorio regionale, con significative concentrazioni nel Subappennino Dauno, nel Tavoliere e lungo l'Arco Jonico Tarantino; infatti nelle province di Foggia, Barletta-Andria-Trani e Taranto circa il 6% del territorio è classificato a rischio idraulico rispetto alla media regionale del 4%. Nel complesso le province aventi la percentuale maggiore di territorio a rischio idrogeologico sono Foggia e Taranto, sia per estensione che per grado di pericolosità.

Dalle perimetrazioni aggiornate al 2011 risulta che le aree a maggiore rischio idrogeologico (R4) costituiscono lo 0,16% del territorio regionale, quelle ad elevata pericolosità idraulica (AP) ne rappresentano il 2,74%, infine quelle a più alta pericolosità geomorfologica (PG3) coprono ben il 5,56% dell'intero territorio pugliese. Se si considerano tutte le classi di rischio e, per ciascuna di esse, i tre differenti livelli, le aree classificate a rischio in Puglia coprono il 12,5% dell'intera superficie.

Il trend delle aree a rischio con aggiornamento al 2011 conferma quello rilevato nell'anno precedente.

Eventi alluvionali

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Eventi alluvionali	I/P	Progetto AVI

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Fornire un archivio aggiornato del numero di eventi alluvionali, determinati da fenomeni meteorici intensi	***	2011	R	☹️	↔️

Il rischio geologico e idraulico non è prevedibile, tuttavia ai fini di una corretta valutazione del rischio e dell'adozione delle opportune misure di prevenzione per la mitigazione dei danni conseguenti al verificarsi di eventi calamitosi più o meno intensi, oltre allo studio della geomorfologia, dell'idrologia e della meteorologia, l'analisi dell'informazione storica permette di identificare le aree vulnerate in passato che costituiscono le aree potenzialmente vulnerabili in futuro.

L'informazione storica è spesso l'unico strumento utilizzabile per verificare le teorie ed i modelli sulla pericolosità o sul rischio da frana e da inondazione.

Nel 1989 il Dipartimento della Protezione Civile commissionò al Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il censimento delle aree del paese colpite da frane e da inondazioni per il periodo 1918-1990. Tale censimento è stato realizzato a partire da interviste ad esperti del settore dei movimenti franosi e delle inondazioni, nonché attraverso la consultazione di quotidiani locali, pubblicazioni edite e inedite, con il coordinamento dell'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI) del CNR.

Nel 1996 venne pubblicata una prima carta sinottica delle principali località colpite da movimenti franosi e da inondazioni. Nel 1998 venne pubblicato un aggiornamento. La seconda carta sinottica riportava oltre 9000 località colpite da frane ed oltre 6000 località colpite da inondazioni. La carta riportava la frequenza degli eventi in ogni sito, in due classi per le frane ed in tre classi per le inondazioni. Negli anni successivi si è provveduto a ad aggiornare l'archivio delle informazioni storiche su frane ed inondazioni, a correggere gli errori in esso contenuti, a realizzare nuovi cataloghi delle località colpite, e eventi di frana e d'inondazione, e degli eventi che hanno prodotto danni alle persone (vittime, dispersi, feriti, senza tetto, ecc.), ed a diffondere l'informazione storica.

Fig.2 - Eventi alluvionali

Provincia	Comune	Località	Data	Tipologia
Taranto	Taranto	Lido Azzurro	30-gen-96	Inondazione
Foggia	Orta Nova		14-lug-02	Nubifragio
Foggia	Cerignola		14-lug-02	Nubifragio
Foggia	Biccari		08-giu-03	Inondazione
Taranto	Palagiano		09-set-03	Nubifragio, Inondazione
Taranto	Massafra	Lungo la SP che collega Massafra a Chiatona	09-set-03	Inondazione
Taranto	Castellaneta	Contrada Specchia	10-set-03	Inondazione
Bari	Cassano delle Murge	Cassano delle Murge	23-ott-05	Inondazione
Bari	Bari	Bari, S. Giorgio	23-ott-05	Inondazione
Bari	Acquaviva delle Fonti	Acquaviva delle Fonti, presso la stazione ferroviaria	23-ott-05	Inondazione
Foggia	Celle di San Vito	Concarro	11-dic-05	Inondazione
Foggia	San Marco in Lamis	Zona del convento di San Matteo	12-set-09	Inondazione
Foggia	Poggio Imperiale	Nei pressi dello svincolo autostradale	24-ott-09	Inondazione
Taranto	Ginosa	Ginosa Marina	02-mar-11	Inondazione

Fonte dati: CNR IRPI - Catalogo degli eventi di frana e di inondazione con danni alla popolazione in Italia, 2011.

Come si osserva dalla tabella, gli eventi calamitosi si sono distribuiti nelle provincie di Bari, Foggia e Taranto ed hanno coinvolto 50 famiglie di sfollati, oltre a causare la perdita di 14 vite umane.

Eventi franosi

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Eventi franosi	S	Progetto AVI

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Fornire informazioni sui principali eventi franosi che hanno causato vittime e danni ingenti	***	2011	R	☹️	↔️

Per i dati relativi agli eventi franosi valgono le premesse e le considerazioni già espresse per gli eventi alluvionali.

Fig.3 - Eventi franosi				
Provincia	Comune	Località	Data	Tipologia
Foggia	Monte Sant'Angelo	Spiaggia Capacciulo	14-lug-96	Frana
Foggia	Carlantino	Vallone Impiso, Toppo, via Gracchi	13-dic-97	Frana
Foggia	Pietramontecorvino	Pietramontecorvino, via Trento	01-gen-98	Frana
Foggia	Rocchetta Sant'Antonio		01-feb-98	Frana
Barletta-Andria-Trani	Canosa di Puglia	Canosa di Puglia	05-set-99	Frana
Foggia	San Paolo di Civitate	San Paolo di Civitate - San Severo (tra le due località lungo la SS n. 16)	17-set-99	Frana
Brindisi	Brindisi	Contrada Apani, falesia della spiaggia di fronte all'isolotto omonimo	20-ott-10	Crollo

Fonte dati: CNR IRPI - Catalogo degli eventi di frana e di inondazione con danni alla popolazione in Italia, 2011.

I principali eventi di frana, dal 1996 ad oggi, sono stati 14 ed hanno causato complessivamente 4 vittime, oltre ad aver prodotto circa un centinaio di sfollati. I principali eventi di frana si sono verificati sul territorio della provincia di Foggia.

Aree soggette ai *sinkholes*

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Aree soggette ai <i>sinkholes</i>	S	ISPRA

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Definire un contesto geologico strutturale e idrogeologico suscettibile allo sprofondamento	***	2011	R	☹️	↔️

L'indicatore in oggetto è rappresentato dalle aree suscettibili a fenomeni di sprofondamento improvviso, noti in letteratura come *sinkholes*. Gli sprofondamenti possono essere di due tipi: naturali e antropogenici.

I *sinkholes* naturali dal punto di vista genetico possono essere distinti in fenomeni carsici e piping *sinkholes*. Questi ultimi, quelli più peculiari, sono voragini di forma sub-circolare, con diametro e profondità variabili da pochi metri a centinaia di metri, che si aprono rapidamente nei terreni, nell'arco di poche ore. I processi che originano questi fenomeni non sono riconducibili alla sola gravità e/o alla dissoluzione carsica, ma entrano in gioco una serie di cause predisponenti e innescanti, come fenomeni di liquefazione, substrato carsificato posto anche a notevole profondità, copertura costituita da terreni a granulometria variabile con caratteristiche geotecniche scadenti, presenza di lineamenti

tettonici, faglie o fratture, risalita di fluidi aggressivi (CO₂ e H₂S), eventi sismici, eventi pluviometrici importanti, attività antropica (emungimenti, estrazioni, scavi, ecc.).

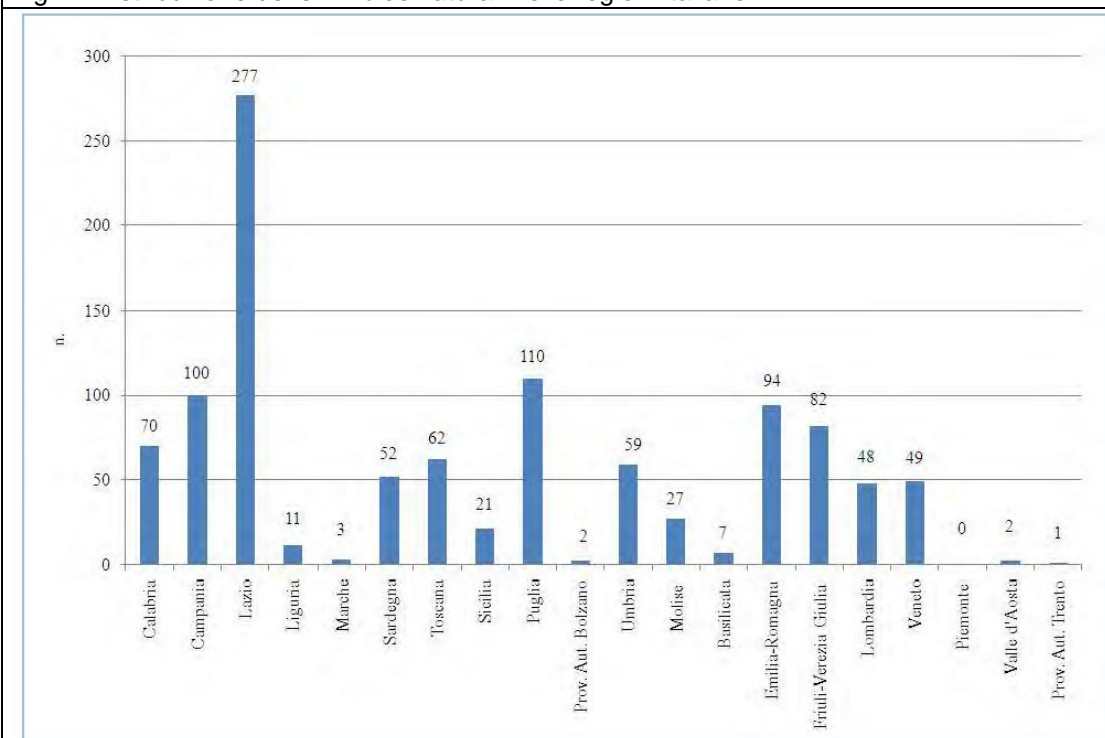
In relazione ai suddetti fattori genetici e alle modalità di propagazione del fenomeno (dal basso verso l'alto all'interno dei terreni di copertura) questa tipologia di sprofondamento viene anche definita *deep piping sinkholes*. Questi fenomeni si verificano spesso in aree di pianura: piane alluvionali, conche intramontane, piane costiere a una certa distanza da rilievi carbonatici.

Oltre a sinkholes di tipo naturale nel territorio italiano si verificano spesso sprofondamenti di origine antropica (*anthropogenic sinkholes*), dovuti, cioè al collasso di cavità artificiali presenti nel sottosuolo o da disfunzioni nella rete di sottoservizi. Questi si concentrano nelle aree dove l'urbanizzazione è stata più massiccia e dove si sono sviluppate nei secoli pratiche di escavazione del sottosuolo per diversi scopi o di emungimento di fluidi.

Il **Progetto sinkhole**, avviato dal Servizio Geologia Applicata ed Idrogeologia dell'ISPRA a partire dal 2002, risulta il primo tentativo di censimento a scala nazionale dei fenomeni naturali di sprofondamento in aree di pianura. Il progetto, attraverso un'analisi storica in archivi e biblioteche specializzate al fine di reperire cartografia antica e/o cronache relative a sprofondamenti accompagnata da rilevamenti geologici, idrogeologici e geomorfologici nelle aree interessate dai fenomeni di sinkhole, ha prodotto una banca dati dei fenomeni censiti che raccoglie l'ubicazione e la perimetrazione delle aree di pianura suscettibili, nonché una serie di studi sui processi genetici in relazione al contesto geologico-strutturale, geomorfologico e idrogeologico che portano alla formazione di voragini.

Attualmente sono stati censiti dall'ISPRA su tutto il territorio nazionale più di 1800 casi di fenomeni di sprofondamento naturale in aree di pianura ed effettuate indagini su alcune centinaia di fenomeni.

Fig.4 - Distribuzione dei *sinkholes* naturali nelle regioni italiane



Fonte dati: ISPRA, Annuario dei dati ambientali, 2011.

I risultati ottenuti negli ultimi anni di ricerche permettono di affermare che le aree suscettibili si concentrano sul medio versante tirrenico e in particolare nel Lazio, Abruzzo, Campania e Toscana. Il versante adriatico, a causa del proprio assetto geologico-strutturale, non è interessato da questo tipo di sinkholes, così come l'arco Alpino e le Dolomiti. Nelle pianure e conche interne del Veneto, del Friuli Venezia Giulia, della provincia autonoma di Bolzano i fenomeni di sprofondamento sono strettamente controllati dalla dissoluzione di litotipi evaporitici e carbonatici che si rinvencono al di sotto di una copertura generalmente di modesto spessore, riconducibili pertanto a tipologie di cover-collapse sinkhole. I fenomeni segnalati in Calabria, invece, sono riconducibili a piccole cavità, oggi ricolmate, di difficile ubicazione, originatesi nella totalità dei casi durante eventi sismici e connesse a fenomeni di liquefazione dei terreni.

Il contesto geologico appare sostanzialmente differente in Sicilia e in Puglia, in cui i casi di sprofondamento sono condizionati dalla presenza di terreni evaporitici (gesso e sale) o calcarei e da coperture argillose o sabbiose di spessore più modesto.

Caratteristica comune è l'origine tettonica delle aree indagate, con controllo strutturale da parte di faglie ad andamento prevalentemente appenninico e subordinatamente meridiano. Ciò permette di ipotizzare la connessione di questi fenomeni con meccanismi di risalita profondi, e con strutture sismogenetiche attive.

In una buona percentuale di casi è stata riscontrata una stretta correlazione tra evento sismico ed innesco del fenomeno (136 casi), la risposta del terreno alle sollecitazioni è avvenuta nell'arco delle 24 ore ma buone percentuali mostrano che lo sprofondamento può avvenire anche una decina di giorni dopo il terremoto (sino a più di mese dopo il sisma). In minore percentuale dei casi si è riscontrata una correlazione con alternanze di periodi secchi e piovosi.

Nella tabella sottostante si riporta l'elenco dei sinkholes censiti in Puglia, estratto dal database disponibile on line sul sito web di ISPRA al link: <http://sgi2.isprambiente.it/sinkhole/database.asp>.

Fig.5 - Distribuzione dei sinkholes naturali in Puglia

Provincia	Comune	Località	Data formazione
Bari	Minervino Murge	Contrada Lamberghi	1993
	Gravina in Puglia	Lago delle Rose	2000
	Gravina in Puglia	Lago Splendore	
Foggia	Foggia	area urbana vico del gufo	1993-1996
	Marina di Lesina	area urbana	
	Marina di Lesina	Canale Acquarotta 1	
	Marina di Lesina	Canale Acquarotta 2	
	Marina di Lesina	Canale Acquarotta 3	
	Marina di Lesina	Viale del Sole	30 luglio 1627
	Serracapriola	Fortore	30 luglio 1627
	Troia	centro abitato	
Lecce	Alliste	centro abitato	
	Barbarano	Vora grande	
	Barbarano	Vora Piccola	1993
	Casalabate	centro abitato 1	1997
	Casalabate	centro abitato 2	2000
	Casalabate	centro abitato 3	1992
	Nociglia	Spedicaduro	1950
	Porto Cesareo	Palude del Capitano 1	1950
	Porto Cesareo	Palude del Capitano 2	1990
	Porto Cesareo	Palude del Capitano 3	1990

Fonte dati: ISPRA, database dei sinkholes, 2010.

Da alcuni anni ISPRA ha inoltre avviato il censimento degli sprofondamenti nei centri urbani. Ad una prima ricognizione generale è seguito un approfondimento sui centri urbani maggiormente sensibili al problema, tra cui i tre capoluoghi di provincia: Roma, Napoli e Cagliari.

In Puglia il censimento ha portato alla individuazione dei seguenti sprofondamenti in aree urbane:

Fig.6 - Distribuzione degli sprofondamenti in aree urbane in Puglia

Provincia	Comune	Data evento
Bari	Bari	18-feb-09
	Gallipoli	01-apr-07
	Andria	03-feb-72
	Andria	30-dic-08
	Altamura	11-mar-06
	Altamura	03-dic-08
Foggia	Foggia	12-gen-08
	Foggia	anno 2004
	Foggia	29-mag-09
	Foggia	02-lug-09
	Deliceto	01-dic-86
Lecce	Casalabate	02-mar-10
Taranto	Leporano	19-feb-10

Fonte dati: ISPRA, database dei sinkholes, 2010.

Bibliografia

- ARPA Puglia, 2010 – *Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2009 Regione Puglia*, www.arpa.puglia.it.
- Comunicazione della Commissione Europea COM(2006)231 - *Strategia tematica per la protezione del suolo*.
- IRPI CNR, 2011 - *Catalogo degli eventi di frana e di inondazione con danni alla popolazione in Italia*, <http://webmap.irpi.cnr.it/>
- ISPRA, 2012 – *Tematiche in primo piano. Annuario dei dati ambientali 2011*.

Sitografia

- ARPA Puglia - http://www.arpa.puglia.it/web/guest/arpa_home
- Autorità di Bacino Puglia – <http://www.adb.puglia.it/public/news.php>
- ISPRA - <http://www.isprambiente.gov.it/it>
- Progetto AVI - <http://avi.gndci.cnr.it/>

Ringraziamenti

Autorità di Bacino della Puglia

Mappe e Cartografia

Vito La Ghezza