

ALLEGATO A

**NOTA TECNICA
UNA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA PARTICOLARE:
I SINKHOLES**

Norme di Attuazione Del Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico

**RELAZIONE SULLE PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA DISCIPLINA PER
AREE A PARTICOLARE PERICOLOSITA' DI FRANA**

Servizio del Genio civile di Cagliari

Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico

**RELAZIONE SULLE PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA DISCIPLINA PER LE
AREE A PERICOLOSITA' DI FRANA**

PROPOSTA DI VARIAZIONE DELLE N.A.

PREMESSA

Quanto segue fa riferimento alle problematiche evidenziate nell'attività istruttoria dell'ufficio riguardo l'applicazione delle norme di attuazione del PAI per le aree a pericolosità di frana ed in particolare alle aree in cui sono presenti particolari fenomeni di sprofondamenti della copertura alluvionale, denominati SINKHOLES.



Caduta massi

La disciplina per le aree di frana mappate dal PAI prescinde sia dalle tipologie dei fenomeni gravitativi sia dalle cause geolitologiche, geomorfologiche e antropiche predisponenti i fenomeni di dissesto. Le stesse norme agli art.31-34 prevedono

gli interventi ammissibili e quelli espressamente vietati per le varie classi di pericolosità, indifferenziandoli dalla tipologia di dissesto caratterizzante l'area. E'



rototraslazione

evidente che una frana di crollo o di ribaltamento è sostanzialmente diversa sia per effetti che per cause predisponenti/scatenati da un movimento gravitativo per scivolamento o

rototraslazione e ancor più da quelli denominati SINKHOLES che altro non sono che sprofondamenti della copertura alluvionale, dovuti al carsismo del Bed-rock carbonatico.

Più in generale le norme di attuazione individuando le aree per il solo grado di pericolosità impongono, in molti casi, limitazioni di utilizzo del territorio non congruenti con le cause predisponenti alla pericolosità stessa.

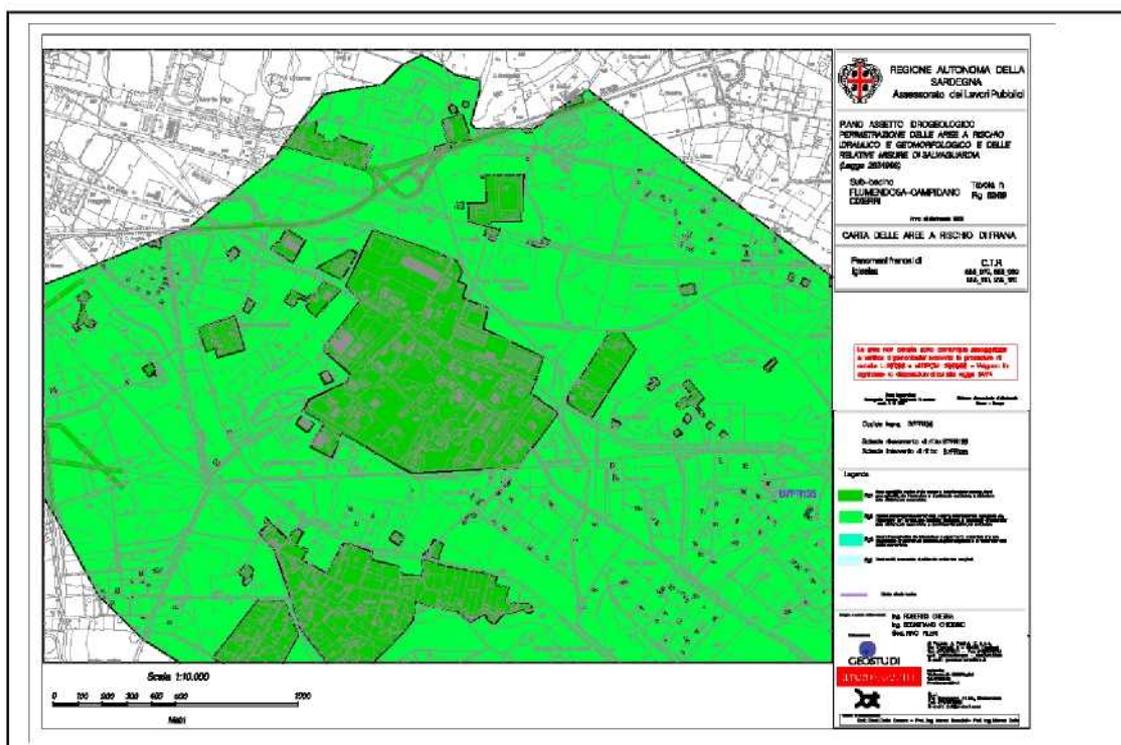
Questo è tanto più evidente quando le cause predisponenti sono insite nelle caratteristiche litologico-morfologiche dell'area e non dovute a fenomeni gravitativi individuabili localmente.

Anche e soprattutto per quanto riguarda il rischio indotto da questo grado di pericolosità le forti limitazione all'uso del territorio non sono risolvibili con gli interventi previsti dalle schede di intervento del PAI in quanto non sono previste opere di salvaguardia ad estensione areale e le opere di salvaguardia, eventualmente, da prevedere nella sola fase realizzativa delle strutture non sono attualmente ammissibili dalle N.A. Pertanto questi territori risultano essere inutilizzabili in perpetuo pur essendo, spesso, già sede di attività produttive o insediative.

PERICOLOSITA' per FENOMENI GRAVITATIVI SINKHOLES

Nello specifico l'inadeguatezza di una norma così generica è particolarmente evidente nelle situazioni di pericolosità individuate dal PAI, unicamente, nella piana del Cixerri tra Iglesias e Villamassargia ove sono mappate, per 10-15 kmq aree a pericolosità elevata o molto elevata con equivalente grado di rischio (Rg3 Rg4) comprendenti l'intera zona industriale di interesse regionale (ZIR) parte della periferia urbana di Iglesias e relative aree di completamento e artigianali, oltre a vaste aree agricole.

La reale estensione delle aree intrinsecamente pericolose è ben più ampia estendendosi a Sud sino Sant'Anna Arresi, Teulada e Narcao nel Sulcis



In tutte queste aree il rischio è dovuto alla pericolosità indotta dal fenomeno degli sprofondamenti della copertura alluvionale, dovuti al carsismo del Bed-rock carbonatico sottostante (SINKHOLES).

Il fenomeno è condizionato, in sintesi, da svariati fattori:

- dalla presenza del substrato carbonatico fortemente carsificato;
- dalla presenza di coperture alluvionali di modesto spessore (5-20 m);
- dall' oscillazione idrica degli acquiferi.

Nei casi in cui i condotti carsici, propri del basamento calcareo consentono alle oscillazioni della falda di interessare la copertura alluvionale con conseguente

sifonamento dei materiali fini di copertura solo allora possono aver luogo i fenomeni di sprofondamento che si evidenziano a giorno con dimensioni notevoli (diametro decametrico) pur essendo collegate a fratture di dimensione metriche.

Questi fenomeni sono piuttosto subdoli manifestandosi e non sempre, preliminarmente sul piano campagna con pochi segni premonitori.

Informazioni maggiori sul fenomeno sono riportate in calce alla presente nota.

E' evidente che una situazione di questo tipo, con cause predisponenti estese per decine di chilometri quadri ma con cause scatenati estremamente localizzate (erosioni carsiche dei calcari comunicanti con le copertura alluvionali e condotti carsici idraulicamente attivi) è impossibile attuare interventi preventivi di salvaguardia sull'area che in ogni caso andrebbe studiata globalmente in dettaglio con costi spropositati e d'altra parte il congelamento dell'attività, imposta dal vincolo di pericolosità, non è garanzia di tutela per le infrastrutture già esistenti e le attività in essere.

PROPOSTA

In queste specifiche situazioni, al di là della classe di mappatura (peraltro sempre Rg3 Rg4)) l'utilizzo del territorio a rischio potrebbe essere consentito previo uno studio di dettaglio tale da scongiurare l'esistenza delle cause scatenanti i fenomeni di subsidenza ovvero la loro individuazione e risoluzione.

Le cause predisponenti sono di fatto già accertate e rispondono (sicuramente in misura ridotta rispetto alla reale estensione del fenomeno vedi anche studio IFFI) almeno a quelle già mappate dal PAI.

Lo studio e le relative indagini andranno effettuate su di una congrua estensione areale e secondo un protocollo tecnico da definirsi, anche sulla base di quanto già effettuato da altre Regioni (Lazio, Toscana ecc.).

Lo studio, di cui sopra, andrà sottoposto all'esame dell'Autorità idraulica che lo proporrà all'approvazione del Comitato istituzionale. Gli interventi da realizzarsi nell'area, salvo quelli specificatamente vietati dalle N.A., potranno effettuarsi solo a seguito dell'approvazione degli studi e indagini e della realizzazione delle, eventuali, opere o interventi di salvaguardia necessari.

In ogni caso l'area rimarrà sottoposta al vincolo di pericolosità che potrà essere declassato, con opportuna variante al PAI, solo a seguito dell'avvenuta effettuazione di studi ed eventuali lavori di salvaguardia su congrue estensioni contigue di territorio.

La proposta di intervenire in deroga alla variante PAI (art.37) nasce dal fatto che gli studi di dettaglio e gli eventuali interventi di salvaguardia potrebbero essere posti a

carico degli interessati consentendo una tempistica di intervento minore, rispetto alla variante, pur garantendo eguali criteri di controllo tecnico.

In alternativa andrebbero previsti, nella scheda del PAI, studi di dettaglio equivalenti alle misure di salvaguardia da porre in essere in aree a rischio di simile estensione e importanza.

Ancora in alternativa potrebbe essere effettuata una ridefinizione della perimetrazione PAI con definizioni di dettaglio da effettuarsi a cura dell'Amministrazione Regionale.

La disciplina per consentire interventi immediati con garanzia di controllo potrebbe essere così articolata:

- modifica all'art. 31 come di seguito riportato:

1) all'articolo 31, dopo il comma 7 è aggiunto il seguente comma:

“8. Nelle sole situazioni in cui il pericolo di frana scaturisce da fenomeni gravitativi denominati SINKHOLE (crollo/subsidenza indotti da cavità sotterranee naturali, carsiche o di dissoluzione; o antropiche, estrattive) è consentita nelle aree pericolose la realizzazione, in materia di patrimonio edilizio, pubblico e privato, e in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, di nuove costruzioni, ristrutturazioni, restauro conservativo previo studio dettagliato dell'area da effettuarsi con l'estensione e le modalità previste nel protocollo tecnico “tipo” approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino. Gli stessi interventi da realizzarsi nell'area, salvo quelli specificatamente vietati dalle N.A., potranno effettuarsi solo a seguito dell'approvazione, da parte del Comitato istituzionale su proposta dell'autorità idraulica dello studio di cui sopra e della realizzazione delle opere di salvaguardia eventualmente necessarie. In ogni caso l'area rimarrà sottoposta al vincolo di pericolosità che potrà essere declassato successivamente, con opportuna variante al PAI, solo a seguito di studi ed eventuali lavori di salvaguardia già effettuati su congrue estensioni contigue di territorio.”

2) all'articolo 31 comma 6 lettera d) sono aggiunte le parole "e del comma 8".

Il Direttore del Servizio

Ing. Sergio Cocciu

A cura del Dott. Geol. G.B. Novella

Servizio del genio Civile di Cagliari
Dr. gbn

UNA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA PARTICOLARE: I SINKHOLES

I SINKHOLES (*letteralmente "BUCHI SPROFONDATI*) Sono fenomeni comunemente conosciuti come:

SPROFONDAMENTI, VORAGINI, COLLASSI GRAVITATIVI, COLLASSI GEOSTATICI, CAMINI DI COLLASSO, CROLLI, CAVITÀ, CAVITÀ A POZZO e A FOSSA, DOLINE DI CROLLO SPACCHI, BRECCE, DEPRESSIONI.

Nel PAI sono indicati come CEDIMENTI DI VOLTE *e/o* SUBSIDENZE e sono mappati nel sud ovest dell'Isola essenzialmente nell'Iglesiente.

I fenomeni evidenziatisi nel Sulcis (Narcao, S. Anna Arresi e Teulada) non sono stati oggetto di mappatura nel PAI. Altri esempi, sempre non mappati dal PAI, sono segnalati nella provincia di Sassari.



I meccanismi genetici del fenomeno sono ancora in corso di definizione e molto rimane ancora da chiarire sulla genesi e sulla dinamiche evolutive.

Sono in genere dovuti a dissesti imputabili a cavità di origine naturale od antropica

sviluppati attraverso processi genetici differenti.

Sprofondamenti o ribassamenti rapidi della superficie di livello, di forma subcircolare, diametro e profondità variabili, derivanti da compensazione, in superficie, di vuoti formati in sottosuolo per processi naturali (cavitazione ad opera di circolazione idrica, carsismo o dissoluzioni) o connessi ad attività antropica (aree minerarie o cave o, limitatamente, areali per luoghi di culto sotterranei)

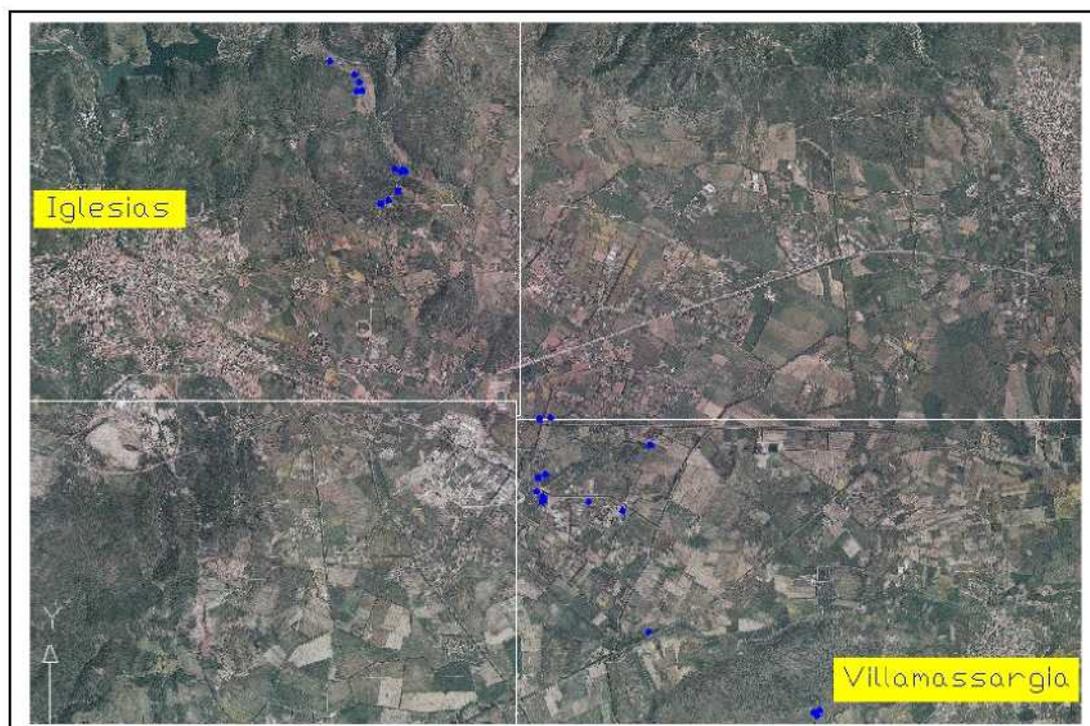
Collasso del piano di campagna per veicolazione e dilavamento di materiale incoerente o scarsamente diagenizzato o litoide alterato all'interno di vuoti creati dalla dissoluzione di rocce carbonatiche costituenti il bedrock.

I SINKHOLES DEL SULCIS-IGLESIENTE.

LOCALIZZAZIONE

Piana del Rio Cixerri compresa fra gli abitati di Iglesias e Villamassargia.

Fenomeni evidenti in prossimità di strutture ferroviarie o stradali, in zone ad elevato insediamento produttivo o presso edifici residenziali

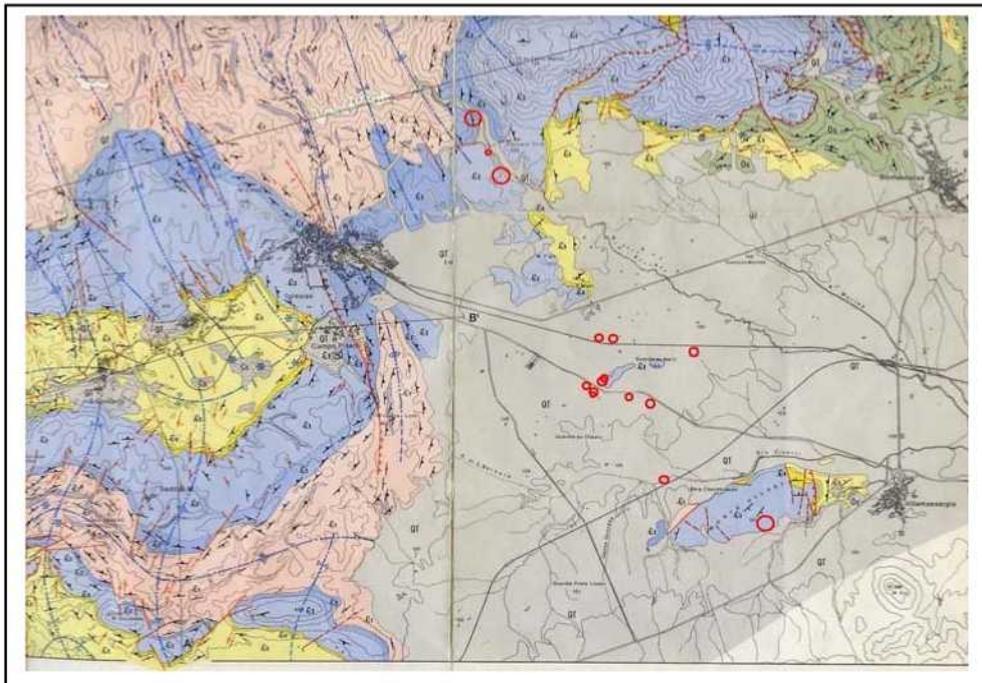


CONTESTO GEOLOGICO

- basamento paleozoico cambriano costituito da un'alternanza di rocce di natura scistosa e calcareo-dolomitica (condizione predisponente)
- successioni di arenarie e conglomerati continentali oligo-miocenici appartenenti alla Formazione del Cixerri
- depositi neozoici di copertura continentale ad elevata estensione areale e particolarmente spessi nelle piane.

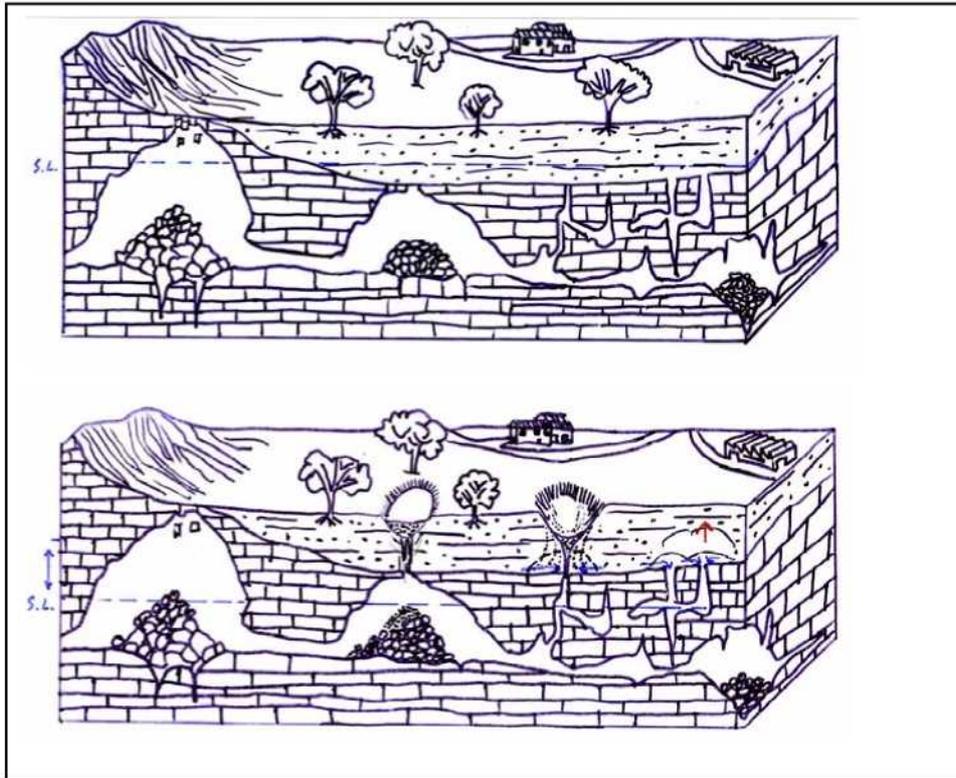
TETTONICA ED ELEMENTI STRUTTURALI

- Strutturazione del basamento paleozoico derivata dall'orogenesi ercinica con pieghe e falde di ricoprimento;
- Tettonica di tipo disgiuntivo in epoca cenozoica, con formazione di una fossa tettonica sulla quale si è imposta la valle del Rio Cixerri;
- Successione carbonatica cambrica dislocata su q.te differenti, con dislivelli di alcune centinaia di metri fra affioramenti della piana Villamassargia e affioramenti nei dintorni dell'abitato di Iglesias.



MECCANISMO DI FORMAZIONE DEI SINKHOLES

I sinkholes in oggetto derivano da un graduale sprofondamento e ribassamento orografico (di tipo subsidenziale) della superficie topografica causato da veicolazione (dilavamento/sifonamento) di materiale incoerente o scarsamente diagenizzato o litoide alterato all'interno di vuoti creati dalla dissoluzione di rocce carbonatiche.



FATTORI PREDISPONENTI

1. Substrato litoide cambrico di natura calcareo-dolomitica interessato da strutture carsiche quali fori a sviluppo fusiforme o diaclasi evolute in crepacci e cravasse,
2. Circolazione di acque sotterranee profonde.
3. Circolazione di acque di falda freatica interposta fra basamento litoide e copertura alluvionale.

FATTORI INnescANTI

- alterazione della dinamica delle falde sotterranee;
- abbassamento del livello piezometrico di falda per emungimento eccessivo;
- elevati regimi pluviometrici;
- concause antropiche (fonti di vibrazione in corrispondenza di infrastrutture viarie o ferroviarie).

MECCANISMI DI ORIGINE E SVILUPPO.

- Venir meno della spinta di sostegno esercitata dalle acque sotterranee profonde in pressione sulle volte delle cavità carsiche o sulle alluvioni di copertura (causa eccesso emungimento idrico);
- crollo per perdita di equilibrio statico e ripercussione dei vuoti verso l'alto per compensazione.

Ascrivibili a questa tipologia di fenomeno sono alcune voragini in loc. Cuc.ru Tiria-Corongiu de Mari.



altri meccanismi di origine e sviluppo:

- Lenta erosione ed asportazione operata dalle acque di falda idrica superficiale su porzioni clastiche, o di roccia alterata, appartenenti alla copertura (dilavamento);
- Convogliamento verso le aperture carsiche, conseguenti progressivi ampliamenti verticali (erosione inversa) ed orizzontali di vuoti sotterranei.
- Superamento della capacità di autocontenimento delle volte formatesi, perdita di sostegno statico e conseguente crollo con ripercussione verso la superficie.

Ascrivibili a questa tipologia sono: voragini in loc. M.te Ollastu, Pizzu Azzimus-Medau Olla, Caput Aquas, Su Merti-ZIR

Comune Iglesias – Loc. Medau Olla

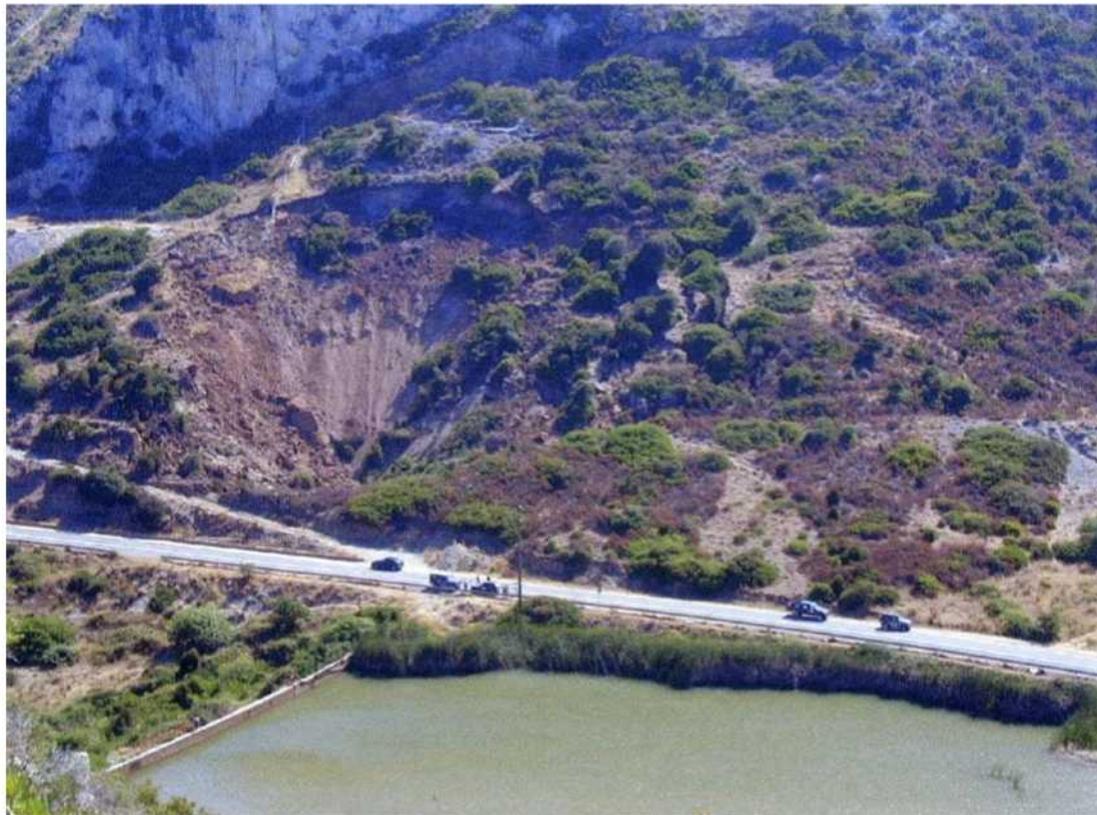


Segni premonitori

SINKHOLES DA ATTIVITA' MINERARIA

Sono conosciuti sinkholes riconducibili a compensazioni in superficie di vuoti profondi da attività mineraria

A ridosso dei versanti esposti ad W del M.te S. Giorgio, in località Miniera di Acquaresi, Comune di Iglesias sono presenti di ampi vuoti da attività estrattiva in sottosuolo alla profondità di 200 m circa con improvvisi e vasti sinkholes in superficie per colmata gravitativa



SEGNALAZIONI DI SINKHOLES IN SARDEGAN

<http://www.sinkholes.it/sinkholes/schede/resultati.php>





**CENTRO DI COMPETENZA
PER LA PREVENZIONE DEI
RISCHI GEOLOGICI**



Ufficio Pianificazione
Valutazione e
Prevenzione Rischi
Servizio Rischio
Idrogeologico e Idrico

Introduzione

Schede di rilevamento

Statistiche

WebGIS

Ricerca avanzata

Pubblicazioni

Bibliografia

Links



Ufficio Pianificazione
Valutazione e
Prevenzione Rischi
Servizio Rischio
Idrogeologico e Idrico

Ricerca Avanzata

Nr. Scheda	Regione	Prov.	Comune	Data	Area	D.Magg.	D.Min.	Prof	Forma	X	Y	
339	Sardegna	CA	Iglesias	/1/1995	400	25	15	15	Ellittica	793997	4675672	
554	Sardegna	SS	Porio Torres	2000	50	8		6	Circolare	450632	4621239	
581	Sardegna	SS	Olmado							447696	4500043	
552	Sardegna	SS	Olmado	1995						447696	4500043	
552	Sardegna	SS	Olmado	1994						447696	4500043	
552	Sardegna	OR	Stapiccia	18/10/1998	0	0,8		0	Circolare	480040	4421199	
292	Sardegna	CA	Cagliari	12/12/1924						509350	4342410	
293	Sardegna	CA	Cagliari	21/05/1996	6	3	2	2	Irregolare	509810	4340803	
294	Sardegna	CA	Cagliari	15/03/1996	1		1	4	Circolare	509879	4340992	
295	Sardegna	CA	Cagliari	03/12/1996						509255	4341577	
295	Sardegna	CA	Cagliari	27/02/2000	4		2	2	Circolare	510119	4340962	
297	Sardegna	CA	Carbonia	25/03/1981	20	5	4	40	Irregolare	460327	4334613	
299	Sardegna	CA	Carbonia	29/12/1996	30	6	5	6	Semicircolare	459858	4336804	
299	Sardegna	CA	Cagliari	09/05/1987	80	10		10	Circolare	509638	4342410	
300	Sardegna	CA	Iglesias	11/03/1974	150			12	4	Circolare	460167	4350305
301	Sardegna	CA	Carbonia	/1/1986						453924	4343773	
302	Sardegna	CA	Carbonia	07/10/1997	25		5	10	Circolare	459119	4342265	
303	Sardegna	CA	Iglesias	/1/1997	35		6	4	Circolare	459719	4361664	
308	Sardegna	CA	Fluminimaggiore	/02/1992						457318	4363731	
332	Sardegna	CA	Cagliari	25/01/1999						502901	4340863	
383	Sardegna	CA	Carbonia	/03/1997	2000	60	30	3	Ellittica	457421	4334381	
388	Sardegna	CA	Iglesias	/01/1998	150			12	12	Circolare	464381	4350069
395	Sardegna	CA	Iglesias	27/05/1998	40	8	5	20	Irregolare	463508	4347761	
401	Sardegna	CA	Iglesias	17/02/1998	700	30		20	Irregolare	452137	4357164	
402	Sardegna	CA	Iglesias	/05/1968	30000	200	160	45	Ellittica	457389	4350625	
525	Sardegna	CA	Sant'Anna Arresi	01/03/1999	4			1,5	4	Circolare	470808	4319277
527	Sardegna	CA	Sant'Anna Arresi		30	6	5	2	Ellittica	469647	4317955	
528	Sardegna	CA	Sant'Anna Arresi	01/03/2001	13	4		2	Circolare	470822	4317088	
529	Sardegna	CA	Sant'Anna Arresi	17/03/1996	7	2-3		3	Circolare	470774	4317028	
530	Sardegna	CA	Iglesias							459670	4351541	
531	Sardegna	CA	Fluminimaggiore	15/10/1992	62000	250		3	Irregolare	457366	4363792	
583	Sardegna	CA	Gonnesa	11/07/1986	200	15		8	Circolare	454816	4345793	
585	Sardegna	CA	Arbus	01/01/1987	60	10	6	5	Ellittica	458841	4375870	
508	Sardegna	CA	Cagliari	27/12/1747						510187	4341147	
509	Sardegna	CA	Cagliari	31/08/1993	30	6		4	Circolare	509542	4342225	
550	Sardegna	CA	Sant'Antioco	13/12/1991	30	(6-8)		6	Circolare	452612	4324845	
572	Sardegna	CA	Cagliari	10/08/1961	75	>8		6	Circolare	509542	4342225	
941	Sardegna	CA	Sant'Antioco		2	1,5		6	Semicircolare	452538	4324606	
1007	Sardegna	CA	Iglesias	/2000	200	20		10	0,5	Irregolare	459884	4351972

[Ritorna alla pagina di ricerca](#)