



Autorità di Bacino - Distretto
Idrografico dell'Appennino Meridionale
Art. 63 c.1 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.
D.M. 25.10.2016 - G.u.r.i. 27/2017

Catalogazione degli ipogei per la prevenzione della pericolosità geomorfologica

Convegno

**Il patrimonio storico culturale delle cavità di origine antropica pugliesi
Analisi della pericolosità per la giusta valorizzazione
Massafra (TA), Palazzo della Cultura - Venerdì 5 maggio**

Geol. Maria Nilla Miccoli – Segreteria Tecnica Operativa

Catalogazione degli ipogei per la prevenzione della pericolosità geomorfologica

Progetto "Attività di monitoraggio e strumenti per la prevenzione e gestione dei rischi", POR Puglia 2014-2020, Asse V – Azione 5.1 "Integrazione e sviluppo sistemi di prevenzione, multirischio anche attraverso meccanismi e reti digitali interoperabili di allerta precoce"

P.O. FESR 2007-2013, Azione 2.3.6 "Miglioramento del sistema dell'informazione, del monitoraggio e del controllo nel settore della Difesa del suolo", Intervento: "Monitoraggio dei dissesti di carattere geomorfologico del territorio pugliese"

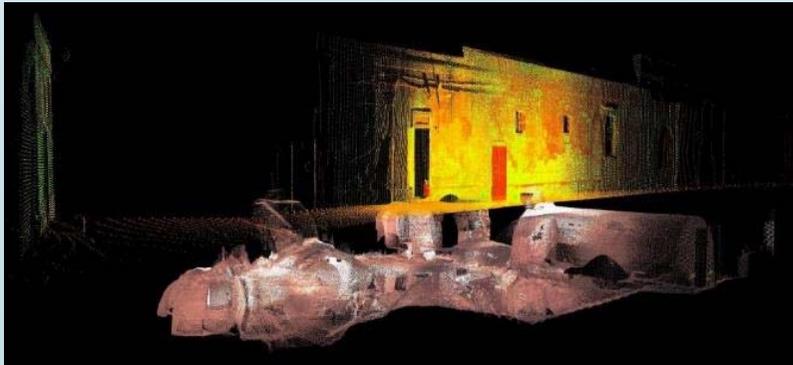
POR 2000-2006, Asse 1 "Risorse naturali" - Misura 1.3 "Interventi per la Difesa del Suolo", Area di Azione 4 "Miglioramento delle conoscenze di base, adeguamento e ampliamento del sistema di monitoraggio del suolo, dei corpi idrici superficiali, sotterranei e costieri ai fini dell'aggiornamento dei piani di bacino e dei piani stralcio per l'assetto idrogeologico" – Sub-Area 4 "Attivazione della rete di monitoraggio delle aree in dissesto idrogeologico"

«Atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee», 2006

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

1.1 Rilievo geometrico di cavità accessibili

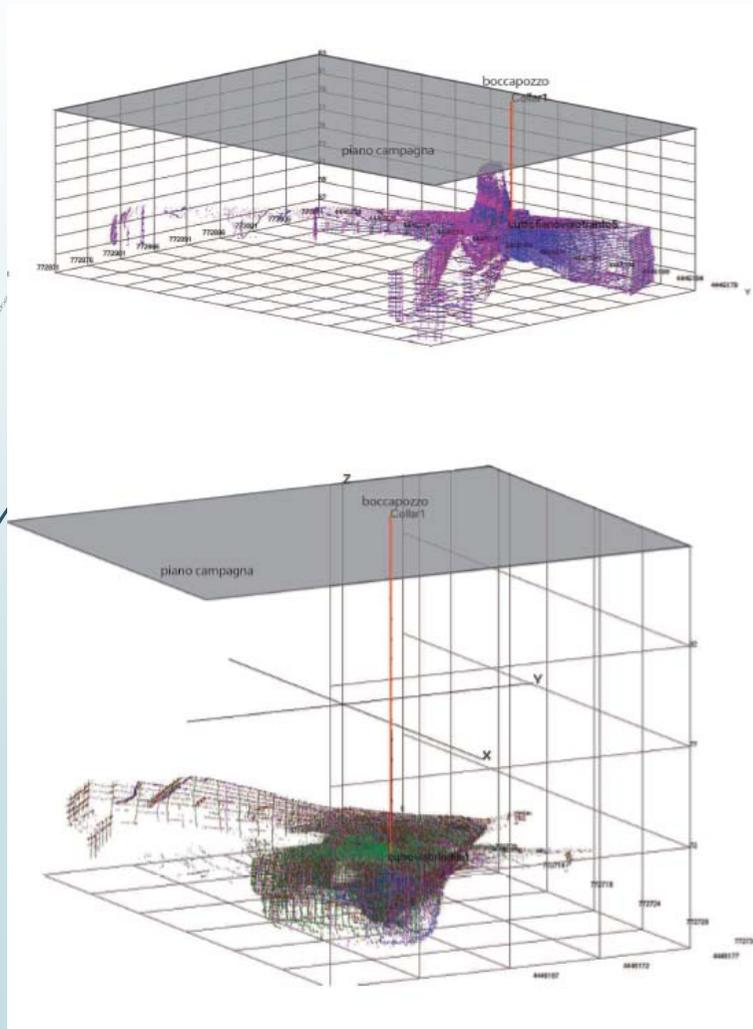
Rilievo laser scanner terrestre sul sito del frantoio ipogeo di Melpignano (LE)



STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

1.2 Rilievo geometrico di cavità non accessibili

Rilievo con laser scanner da foro su cave sotterranee a Cutrofiano (LE)



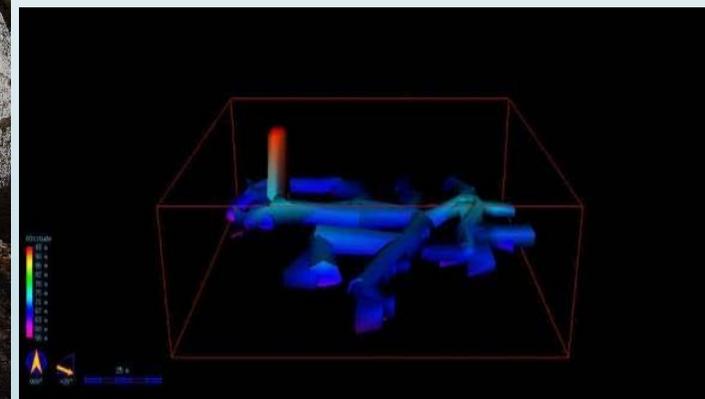
Proiezione in pianta su ortofoto del 2006 della Regione Puglia dei rilievi tridimensionali delle due cave ipogee rilevate nel centro urbano di Cutrofiano. Con le linee tratteggiate in giallo sono indicate le aree in cui si presume l'estensione delle gallerie delle cave ipogee.

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

1.3 Rilievo geometrico di cavità con accesso verticale

Rilievo con tecniche speleologiche

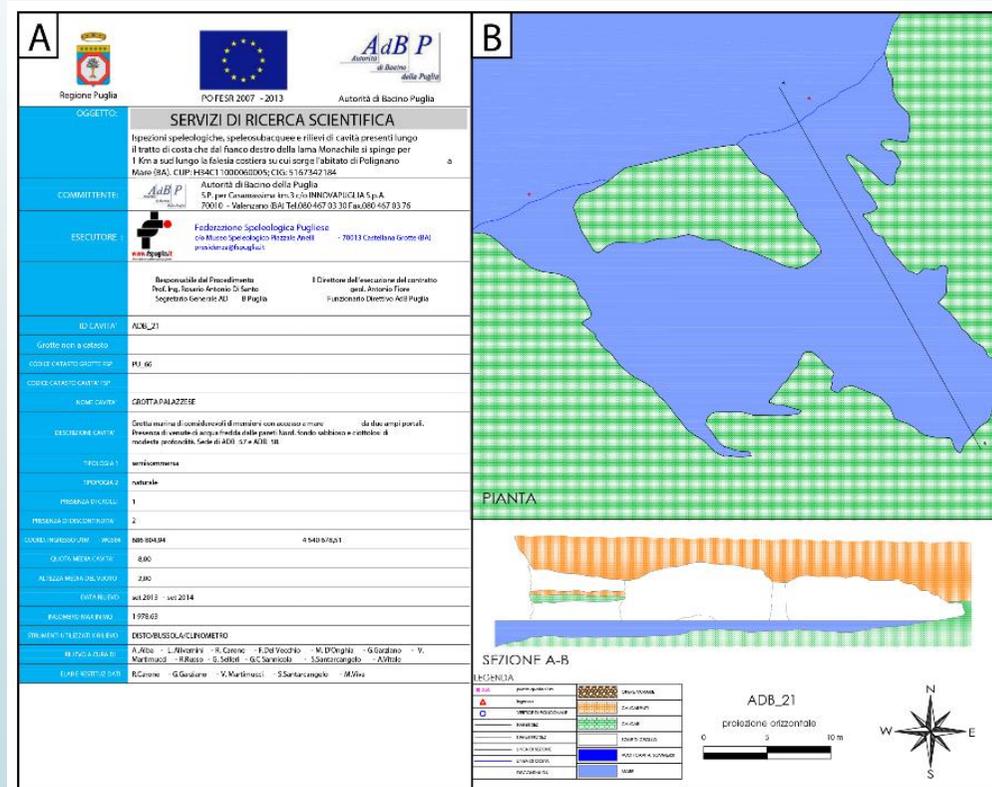
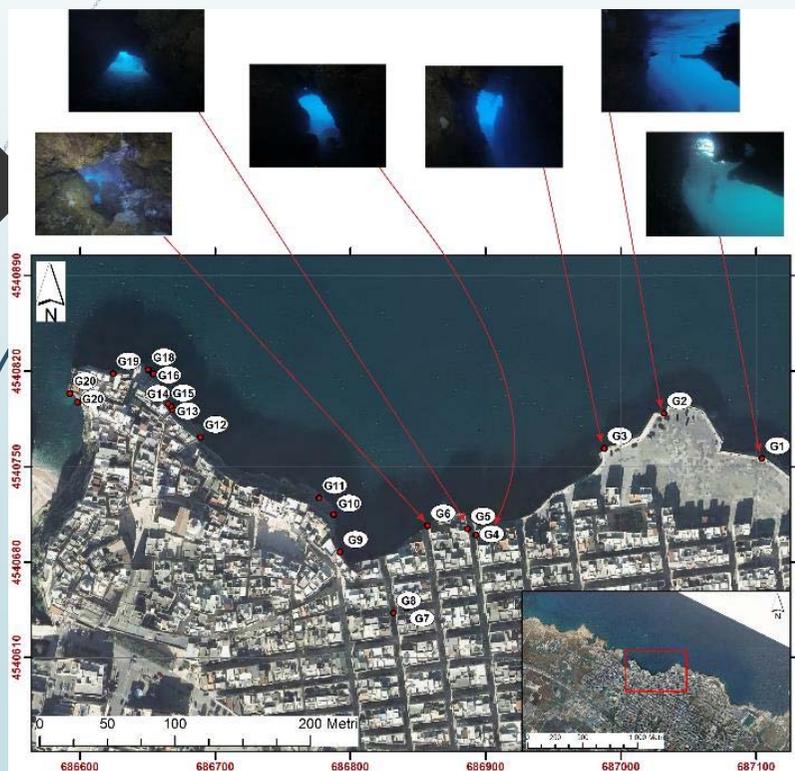
Convenzione con la Federazione Speleologica Pugliese dal titolo «La rilevazione delle geometrie di due cavità antropiche nella periferia sud dell'abitato di Cutrofiano (LE) denominate B42 e B43 e assistenza al personale dell'AdBP all'installazione di strumentazione di monitoraggio»



STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

1.4 Rilievo geometrico di cavità non accessibili

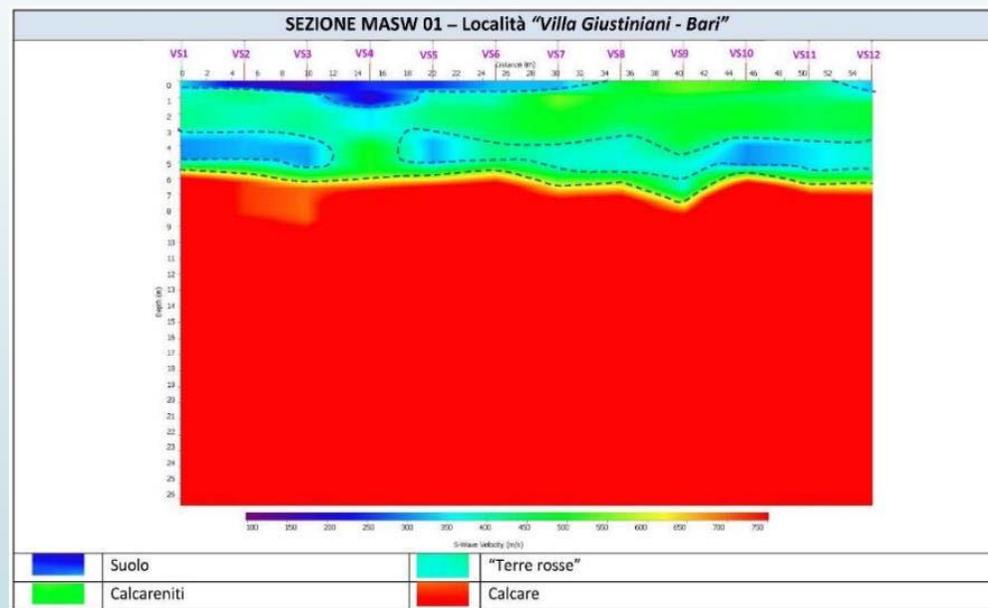
Affidamento del progetto "Ispezioni speleologiche, speleosubacquee e rilievi di cavità presenti lungo il tratto di costa che dal fianco destro della Lama Monachile si spinge per 1 km a sud lungo la falesia costiera su cui sorge l'abitato di Polignano a Mare" alla Federazione Speleologica Pugliese



STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

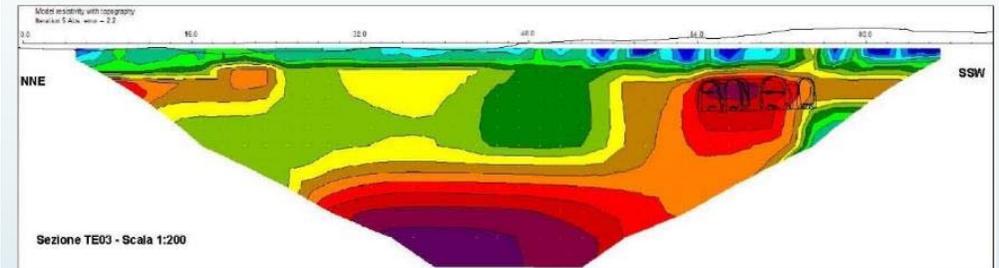
2.1 Geologia del sottosuolo con indagini indirette

Indagine MASW 2D su sito dell' Ipogeo di Villa Giustiniani (Bari)



STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

Indagine tomografica sul sito della Chiesa rupestre di Santa Candida (Bari)



GEOLOGI e TERRITORIO

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI - PUGLIA
n° 2/2016 - pagg. 31-44

INDIVIDUAZIONE DI CAVITÀ SOTTERRANEE MEDIANTE L'UTILIZZO DELLA TOMOGRAFIA ELETTRICA: L'ESEMPIO DELL'IPOGEO DI SANTA CANDIDA, BARI

*Maria Nilla Miccoli¹, Antonio Fiore², Michele Luisi³,
Pietro Pepe⁴, Luigi Spalluto⁵, Salvatore Tancredi⁶*

¹Iscritta ORG Puglia n. 740 - ²Iscritto ORG Puglia n. 133ES - ⁴Iscritto ORG Puglia n. 402
⁵Iscritto ORG Puglia n. 710

³ Iscritto Ordine Ingegneri della Provincia di Bari n. 8887

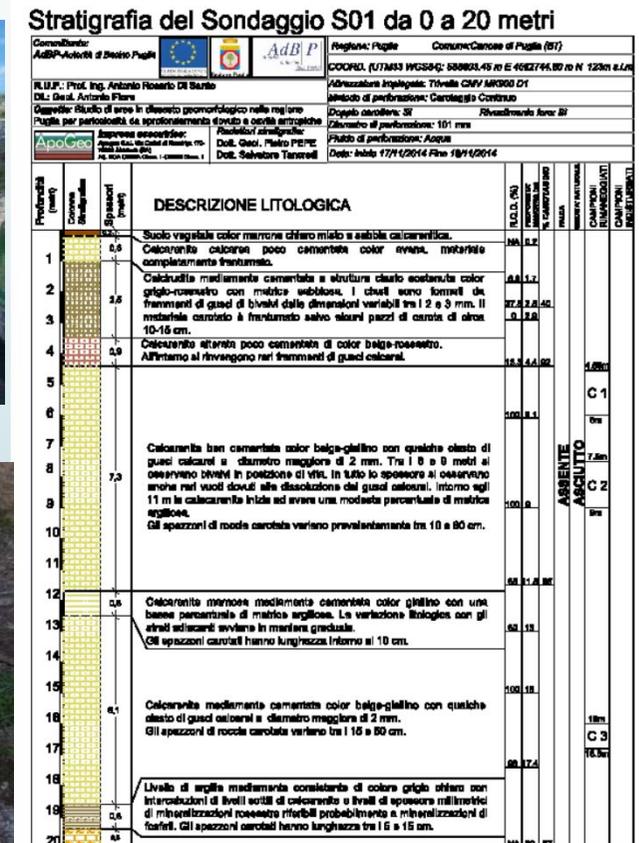
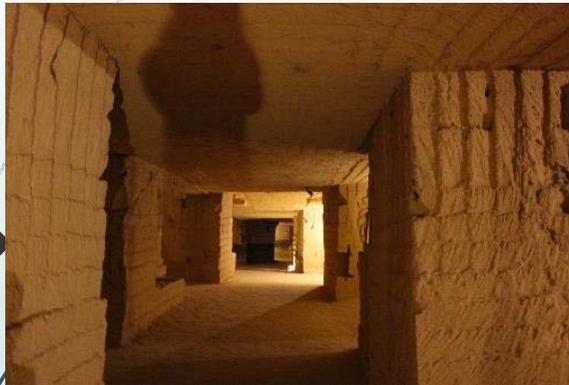
^{1, 2, 3, 5} Autorità di Bacino della Puglia c/o INNOVAPUGLIA (Ex Tecnopolis CSATA)
Str. Prov. per Casamassima, Km 3 - 70010 Valenzano (BA) - maria.miccoli@adb.puglia.it

^{4, 6} Apogeo s.r.l. Via Caduti di Nassiriya 170 - 70022 Altamura (BA)

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

2.2 Geologia del sottosuolo con indagini dirette

Sondaggi geognostici sul sito di Canosa di Puglia



STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

3. Caratterizzazione fisico-tecnica e mineralogico-petrografica delle rocce

Analisi d'immagine dei dati petrografici e prove di laboratorio dei parametri fisici e meccanici - Cutrofiano

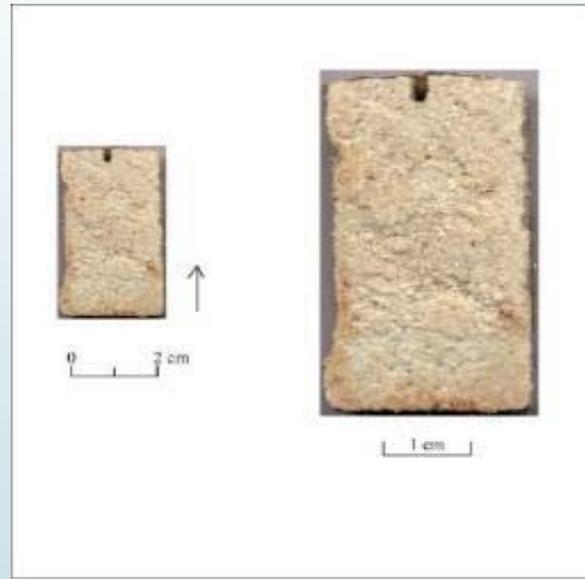


Fig. 31.1. Campione CUT1. Foto in scala 1:1 di una porzione del campione (a sinistra) e suo ingrandimento (a destra). La freccia indica l'alto del campione.

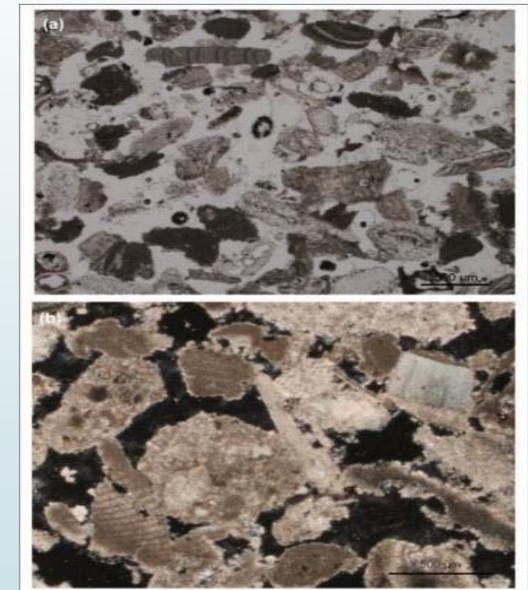


Fig. 31.2. Sezione sottile del campione CUT1. Foto al microscopio ottico in luce trasmessa, al solo polarizzatore e con obiettivo 2X (a) e a Nicols incrociati e con obiettivo 4X (b).

VALORI MEDI	Peso di Volume naturale (kN/m³)	Peso specifico dei granuli	Coefficiente di imbibizione (%)	Assorbimento di acqua (%)	Coefficiente di permeabilità (cm/s)	Resistenza a compressione uniassiale (MPa)	Modulo tangente di elasticità (MPa)	Resistenza a trazione (MPa)	Coesione (MPa)	Angolo d'attrito (°)
Calcarenite di Gravina	13.75	2.70	35..93	30.50	4.67* 10 ⁻⁴	0.88	960.33	0.67	0.13	38

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

3. Elaborazioni numeriche di cavità sotterranee per la definizione quantitativa della pericolosità geomorfologica

Modellazioni numeriche eseguite dalla STO dell'AdBP: IPOGEO SANTA CANDIDA

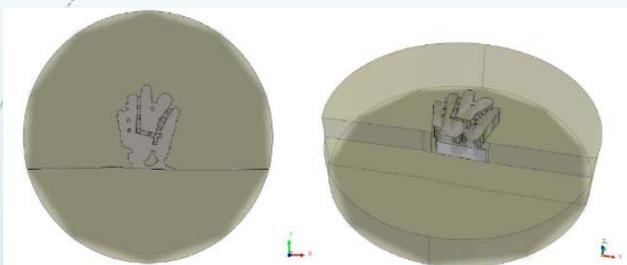


Fig. 3.3.5.2 - Rappresentazione della camera della cavità implementata nel modello

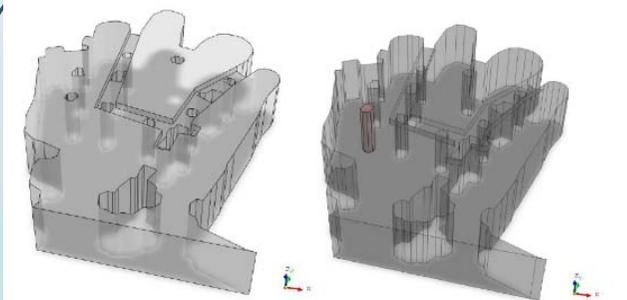


Fig. 3.3.6.2 - Rappresentazione in trasparenza della MESH di calcolo (è evidente la zona di scavo)

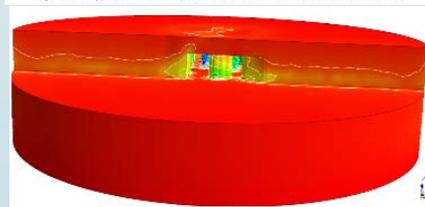
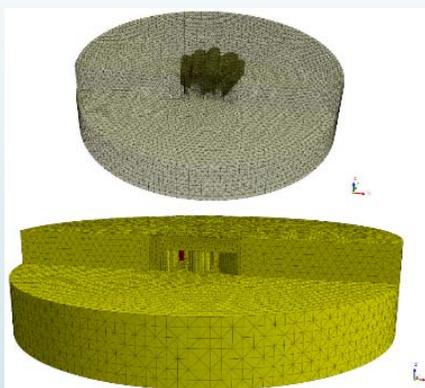


Fig. 3.3.9.4 - Torsioni di taglio massime

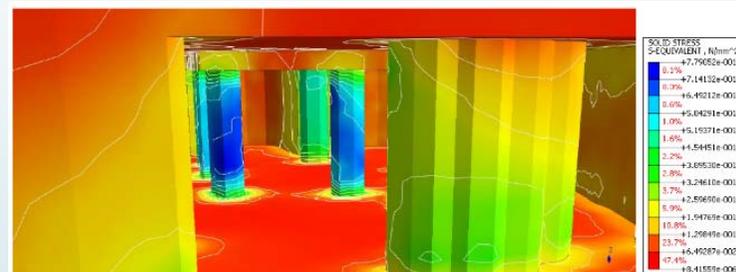


Fig. 3.3.9.5 - Equivalent stress (tensione ideale)

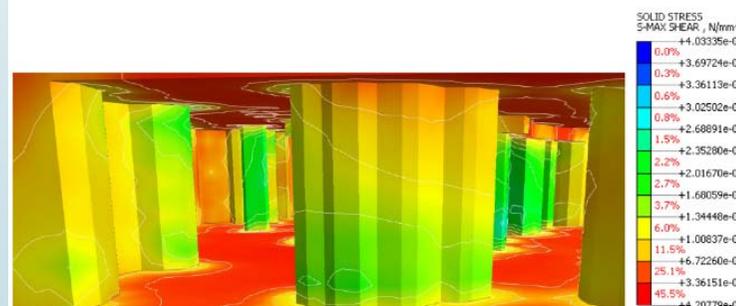


Fig. 3.3.9.6 - Tensioni di taglio massime

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

Sistema di monitoraggio

Comune	Cavità sotterranea	Strumentazione
CANOSA DI PUGLIA	CAVA SOTTERRANEA	N. 1 sensore ambientale di temperatura; N. 1 sensore ambientale di umidità; N. 4 fessurimetri; N. 2 trasduttori a contrasto con asta; N. 1 centralina 8 + 2 canali N. 1 sistema di alimentazione (batteria + pannello fotovoltaico, su palo di supporto e modem)
CUTROFIANO	N.2 CAVE SOTTERRANEE	N. 2 sensori ambientali di temperatura; N. 2 sensori ambientali di umidità; N. 2 centraline 8 + 2 canali N. 6 trasduttori a contrasto con asta N. 2 sistemi di alimentazione (batteria + pannello fotovoltaico, su palo di supporto e modem)
MELPIGNANO	FRANTOIO IPOGEO	N. 1 sensore ambientale di temperatura; N. 1 sensore ambientale di umidità; N. 2 fessurimetri; N. 2 trasduttori a contrasto con asta; N. 1 centralina 8 + 2 canali N. 1 velocimetro tridirezionale; N. 1 centralina 6 canali per misuratori dinamici; N. 2 sistemi di alimentazione (batteria + pannello fotovoltaico, su palo di supporto e modem)

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

Le principali schede preesistenti utilizzate sono:

- ❖ Scheda catastale del Catasto delle grotte e delle cavità artificiali – **Federazione Speleologica Pugliese**;
- ❖ Scheda sintetica per il rilevamento dei dissesti causati da cavità sotterranee - **Autorità di Bacino della Puglia**;
- ❖ Scheda di censimento dei fenomeni naturali di sinkhole del Progetto Sinkhole – **ISPRA**;
- ❖ Scheda per il rilevamento dei dissesti causati da cavità sotterranee - **Dipartimento della Protezione Civile**;
- ❖ Scheda per il rilevamento degli effetti dell'evento sul territorio ai fini della valutazione del rischio residuo - **Dipartimento della Protezione Civile**.

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

3/15

Quadrimestrale dell'Ordine Nazionale dei Geologi

GEOLOGIA & TECNICA AMBIENTALE

Ottobre - Dicembre 2015 / ISSN 1722-0025

PROPOSTA DI SCHEDA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE CAVITÀ SOTTERRANEE: CENSIMENTO, ANALISI DEI FENOMENI DI DISSESTO E VALUTAZIONE DEL RISCHIO RESIDUO

*Proposal of Form for Underground Cavity Characterization:
Census, Instability Analysis and Residual Risk Evaluation*

Maria Nilla Miccoli:
Geologo, Autorità di Bacino della Puglia
Tel. 080/9182250 - maria.miccoli@adb.puglia.it

Antonello Fiore:
Geologo, Autorità di Bacino della Puglia

Michele Luisi:
Ingegnere, Autorità di Bacino della Puglia

Luigi Spalluto:
Geologo, Autorità di Bacino della Puglia

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

La scheda proposta e inserita a termine del paragrafo è divisa in quattro sezioni:

❖ PARTE A: descrizione della cavità;

SCHEDA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE CAVITÀ SOTTERRANEE	
SCHEDA	Data compilazione:
	Finalità della caratterizzazione <input type="checkbox"/> censimento/catasto <input type="checkbox"/> lavoro privato <input type="checkbox"/> lavoro pubblico <input type="checkbox"/> altro.....
	ID scheda*:
	ID schede associate:
RILEVATORE	Rilevatore:
	Recapito telefonico: Email:
	Ente di appartenenza:
	Recapito telefonico: Email: Sitoweb: Fax:
DESCRIZIONE DELLA CAVITÀ' PARTE A	
INQUADRAMENTO	Area coinvolta <input type="checkbox"/> urbana <input type="checkbox"/> rurale con strutture e infrastrutture <input type="checkbox"/> industriale <input type="checkbox"/> non antropizzata
	Localizzazione della cavità Località/via o piazza: n°..... Comune: Provincia: Regione:
	Dati catastali: Tavoleta IGM 1:25.000: Carta Tecnica Regionale n°.....
	Coordinate <input type="checkbox"/> Geografiche: Lat.....Long..... <input type="checkbox"/> UTM WGS 84: <input type="checkbox"/> fuso 32 <input type="checkbox"/> fuso33 E.....N.....
	Quota (m s.l.m.):
	Rilevate tramite <input type="checkbox"/> GPS (del tipo.....) <input type="checkbox"/> Google Maps <input type="checkbox"/> altro..... <input type="checkbox"/> cartografia (del tipo.....)
	Proprietà <input type="checkbox"/> pubblica (Ente e recapito.....) <input type="checkbox"/> privata (Nome del proprietario e recapito.....)

DESCRIZIONE DELLA CAVITÀ'		
	<input type="checkbox"/> rilievo speleologico <input type="checkbox"/> rilievo con Laser Scanner <input type="checkbox"/> altro..... (allegare il rilievo alla scheda)	
Elementi antropici	<input type="checkbox"/> presenza di rivestimenti antropici (del tipo.....) <input type="checkbox"/> presenza di strutture di rinforzo (del tipo.....)	
Descrizione dello stato di conservazione	
Fenomeni di instabilità riscontrati	<input type="checkbox"/> Alterazione delle pareti o dei pilastri <ul style="list-style-type: none"> ◦ crollo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Scivolamenti <ul style="list-style-type: none"> ▪ planari ▪ rotazionali ▪ a cuneo ▪ Ribaltamenti <ul style="list-style-type: none"> ▪ di blocchi ▪ per flessione ◦ discontinuità con spostamento ◦ discontinuità senza spostamento 	
<input type="checkbox"/> Alterazione della calotta <ul style="list-style-type: none"> ◦ crollo ◦ discontinuità con spostamento ◦ discontinuità senza spostamento 	<input type="checkbox"/> stillicidio <input type="checkbox"/> venute di acqua (con portata m³/s) <ul style="list-style-type: none"> ◦ da pareti ◦ da calotta ◦ da pavimento 	<input type="checkbox"/> avvallamento/cedimento in superficie <input type="checkbox"/> fratture in superficie <input type="checkbox"/> inclinazione di pali o alberi <input type="checkbox"/> lesioni su edifici, strade o strutture <input type="checkbox"/> interruzione di sottoservizi (del tipo.....)
Elementi presenti che potrebbero influire sulle condizioni della cavità	<input type="checkbox"/> Perdite o sversamenti da reti idriche o fognarie <input type="checkbox"/> Vibrazioni indotte da traffico <input type="checkbox"/> Sovraccarichi di edifici con fondazioni dirette <input type="checkbox"/> Altri sovraccarichi del tipo..... <input type="checkbox"/> Sismicità dell'area con grado sismico..... <input type="checkbox"/> Emungimento elevato di acque sotterranee <input type="checkbox"/> Intersezione delle tracce dei sottoservizi <input type="checkbox"/> Erosione lineare	
	<input type="checkbox"/> Attività estrattive <ul style="list-style-type: none"> ◦ interne alla cavità ◦ esterne alla cavità <input type="checkbox"/> Escavazioni <ul style="list-style-type: none"> ◦ interne alla cavità ◦ esterne alla cavità <input type="checkbox"/> Irrigazione intensiva <input type="checkbox"/> Deviazione e/o accumulo di acque superficiali <input type="checkbox"/> altro.....	

ID scheda:
 073015-CA-A-MM-05052017-001

↓
 Cod. ISTAT
 ↓
 CA
 CN
 ↓
 A
 B
 C
 D

↓
 Data

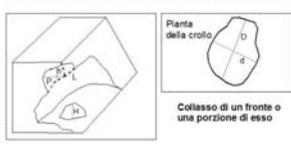
STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

La scheda proposta e inserita a termine del paragrafo è divisa in quattro sezioni:

❖ PARTE B: analisi dell'evento di dissesto;

SCHEDA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE CAVITÀ SOTTERRANEE	
SCHEDA	Data compilazione:
	<u>Finalità della caratterizzazione</u> <input type="checkbox"/> censimento/catasto <input type="checkbox"/> lavoro pubblico <input type="checkbox"/> lavoro privato <input type="checkbox"/> altro.....
	ID scheda*:
	ID schede associate:
RILEVATORE	Rilevatore:.....
	Recapito telefonico: Email:
	Ente di appartenenza:
	Recapito telefonico: Email:
	Sitoweb: Fax :
ANALISI DELL'EVENTO DI DISSESTO	
PARTE B	
SEGNALAZIONE	Data della segnalazione:
	Soggetto che ha effettuato la segnalazione*.....
	Oggetto della segnalazione*.....
AZIONI DI EMERGENZA	Ordinanza n°..... <input type="checkbox"/> di sgombero <input type="checkbox"/> di chiusura
	Interventi provvisori di messa in sicurezza

DANNI PRODOTTI	Danni a persone Persone coinvolte: Evacuati: Vittime: Dispersi:
	Danni a cose Danni a edifici privati e pubblici:
	Danni a edifici strategici ai sensi del DPC del 21/11/2003:.....
	Danni a infrastrutture stradali e/o ferroviarie:
	Danni a reti di servizio (acquedotti, fognature, impianti di depurazione, linee elettriche e

DESCRIZIONE DEL FENOMENO DI CROLLO	telefoniche, gasdotti, oleodotti e metanodotti):	
	Danni ad attività economiche e produttive:	
	Danni a beni culturali e ambientali:	
	<input type="checkbox"/> Crollo della volta	<input type="checkbox"/> Collasso di un fronte o una porzione di esso
	<u>Caratteristiche della volta</u> Diametro massimo (m) D: Diametro minimo (m) d: Profondità (m) S:	<u>Caratteristiche del distacco</u> Larghezza (m) L: Altezza (m) h: Profondità (m) P:
	<u>Caratteristiche del materiale crollato</u> Diametro massimo (m) E: Diametro minimo (m) e: Altezza (m) H:	<u>Caratteristiche del materiale crollato</u> Diametro massimo (m) D: Diametro minimo (m) D: Altezza (m) H:
	Stima dei volumi di terreno mobilizzati (m³):	Stima dei volumi di terreno mobilizzati (m³):
		
	Descrizione del fenomeno di crollo e del quadro fessurativo*	
	Probabile causa del fenomeno di crollo*	

*: L'ID della scheda è individuato da un codice alfanumerico, costituito dal codice ISTAT del Comune in cui ricade la cavità, dalla sigla CA per le cavità antropiche, CN per le cavità naturali e CM per le cavità miste, dalla lettera corrispondente alla porzione della scheda compilata (A, B, C, D), dalle iniziali del rilevatore (nome e cognome - Mario Rossi), dalla data del rilievo priva di separazione e con le quattro cifre dell'anno e, infine, dal numero progressivo. Tali elementi sono separati da un trattino. Un esempio è 072020-CA-A-MR-11032014-001.

- Specificare il soggetto che ha richiesto l'effettuazione del sopralluogo: centri operativi, amministrazioni pubbliche o altri e specificare.
- Riportare sinteticamente gli elementi informativi contenuti nelle segnalazione: data di accadimento del dissesto, dissesto e danni da esso provocati; nel caso di infrastrutture stradali e ferroviarie indicare la tratta interessata (dal km al km).
- Fare riferimento alla presenza di crolli recenti o alla formazione di lesioni e fratture.
- Descrivere le probabili cause del fenomeno, se siano unicamente da attribuire a fenomeni gravitativi o se siano stati influenzati da perdite o sversamenti da reti idriche o fognarie, vibrazioni indotte da traffico, sovraccarichi di edifici con fondazioni dirette, evento sismico (specificarne le caratteristiche), emungimento elevato di acque sotterranee, erosione lineare, attività estrattiva, escavazioni, irrigazione intensiva, deviazione e/o accumulo di acque superficiali, intersezioni di tracce di sottoservizi.

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

La scheda proposta e inserita a termine del paragrafo è divisa in quattro sezioni:

- ❖ PARTE C: indicazioni post-evento e valutazione del rischio residuo;
- ❖ PARTE D allegati.

SCHEDA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE CAVITÀ SOTTERRANEE	
SCHEDA	Data compilazione:
	Finalità della caratterizzazione <input type="checkbox"/> censimento/catasto <input type="checkbox"/> lavoro privato <input type="checkbox"/> lavoro pubblico <input type="checkbox"/> altro.....
	ID scheda*:
	ID schede associate:
RILEVATORE	Rilevatore:
	Recapito telefonico: Email:
	Ente di appartenenza:
	Recapito telefonico: Email: Sitoweb: Fax:
INDICAZIONI POST-EVENTO E VALUTAZIONE DEL RISCHIO RESIDUO	
PARTE C	
ELEMENTI NON STRUTTURALI	Studi e indagini^a
	Sistemi di sorveglianza e monitoraggio strumentale^b
ELEMENTI STRUTTURALI	Interventi strutturali di mitigazione del rischio^c
RISCHIO RESIDUO	Valutazione dello scenario di rischio post intervento^d
	Stralcio cartografico con area a rischio residuo^e

*: L'ID della scheda è individuato da un codice alfanumerico, costituito dal codice ISTAT del Comune in cui ricade la cavità, dalla sigla CA per le cavità antropiche, CN per le cavità naturali e CM per le cavità miste, dalla lettera corrispondente alla porzione della scheda compilata (A, B, C, D), dalle iniziali del rilevatore (nome e cognome - Mario Rossi), dalla data del rilievo priva di separazione e con le quattro cifre dell'anno e, infine, dal numero progressivo. Tali elementi sono separati da un trattino. Un esempio è 072020-CA-A-MR-11032014-001.

- a) Indicare se gli accessi sono aperti, chiusi con maglia metallica, cementati, etc.
 b) Indicare gli studi e le indagini che si stanno effettuando (A), che si prevede di effettuare (B) o che si ritiene necessari (C) per definire il fenomeno con un maggiore dettaglio, inserendo anche una stima dei tempi di realizzazione.

c) Indicare i sistemi di sorveglianza e di monitoraggio strumentale che si stanno realizzando (A), che si prevede di realizzare (B) o che si ritiene necessari (C) per controllare il fenomeno nell'immediata fase di post evento, inserendo anche una stima dei tempi di realizzazione.
 d) Indicare gli interventi strutturali di mitigazione del rischio residuo già effettuati (A) o da effettuare (B) o che si ritiene necessari (C).
 e) Descrivere una valutazione del rischio residuo sulla base dei rilievi nelle zone circostanti il dissesto e finalizzati a definire possibili meccanismi evolutivi del medesimo e, quindi, le ulteriori zone potenzialmente a rischio; elencare i beni esposti e i possibili effetti dell'evento su beni antropici e ambientali.
 f) Inserire una stralcia cartografica su ortofoto, in scala idonea al dissesto, con i risultati dei rilievi e, se possibile, con la perimetrazione preliminare dell'area esposta a rischio residuo.

SCHEDA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE CAVITÀ SOTTERRANEE	
SCHEDA	Data compilazione:
	Finalità della caratterizzazione <input type="checkbox"/> censimento/catasto <input type="checkbox"/> lavoro privato <input type="checkbox"/> lavoro pubblico <input type="checkbox"/> altro.....
	ID scheda*:
	ID schede associate:
RILEVATORE	Rilevatore:
	Recapito telefonico: Email:
	Ente di appartenenza:
	Recapito telefonico: Email: Fax:
ALLEGATI	
PARTE D	
FOTOGRAFIE^a	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
DOCUMENTI	1.
	2.
	3.
	4.
	5.

*: L'ID della scheda è individuato da un codice alfanumerico, costituito dal codice ISTAT del Comune in cui ricade la cavità, dalla sigla CA per le cavità antropiche, CN per le cavità naturali e CM per le cavità miste, dalla lettera corrispondente alla porzione della scheda compilata (A, B, C, D), dalle iniziali del rilevatore (nome e cognome - Mario Rossi), dalla data del rilievo priva di separazione e con le quattro cifre dell'anno e, infine, dal numero progressivo. Tali elementi sono separati da un trattino. Un esempio è 072020-CA-A-MR-11032014-001.

- a) Le fotografie devono essere panoramiche e di dettaglio. Devono essere correlate di didascalie e di tavola con i punti di ripresa delle stesse.

STUDIO E MONITORAGGIO DI AREE IN DISSESTO GEOMORFOLOGICO NELLA REGIONE PUGLIA PER PERICOLOSITÀ DA SPROFONDAMENTO DOVUTO A CAVITÀ ANTROPICHE

Rilievi in sito ed elaborazioni condotte dalla STO

Cripta della Buona Nuova - santuario della Madonna della Scala, Massafra (TA)







PARAMETRI GEOMECCANICI DELLE DISCONTINUITÀ

N° di famiglie ¹⁸									N°	Intersezione ²
									Distanza (m)	
									Immersione (°)	Giacitura della disc.
									Inclinazione (°)	
									Discontinuità ³	Tipo
									Movimento ⁴	
									Sotto/sx (m)	Estensione semitraccia ⁵
									Sopra/dx (m)	
									Frattura ⁶ (I,D,O)	Persistenza
									Finestra ⁷ (T,I,C)	
									JRC ⁸	
									Apertura ⁹ (mm)	
									Tipo	Riempimento ¹⁰
									Spessore (mm)	
									J _a ¹¹	Parametri di Barton
									J _r ¹²	
									J _w ¹³	
									r ¹⁴ /J _s ¹⁵	
									σ _c ¹⁶	
									Spaziatura ¹⁷ (cm)	

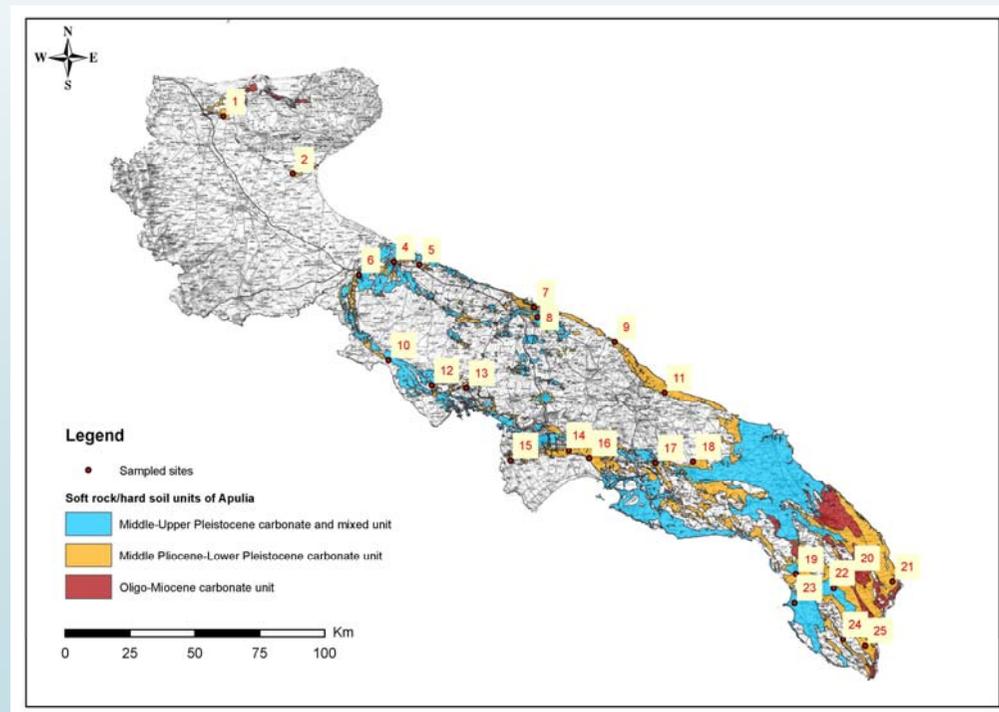


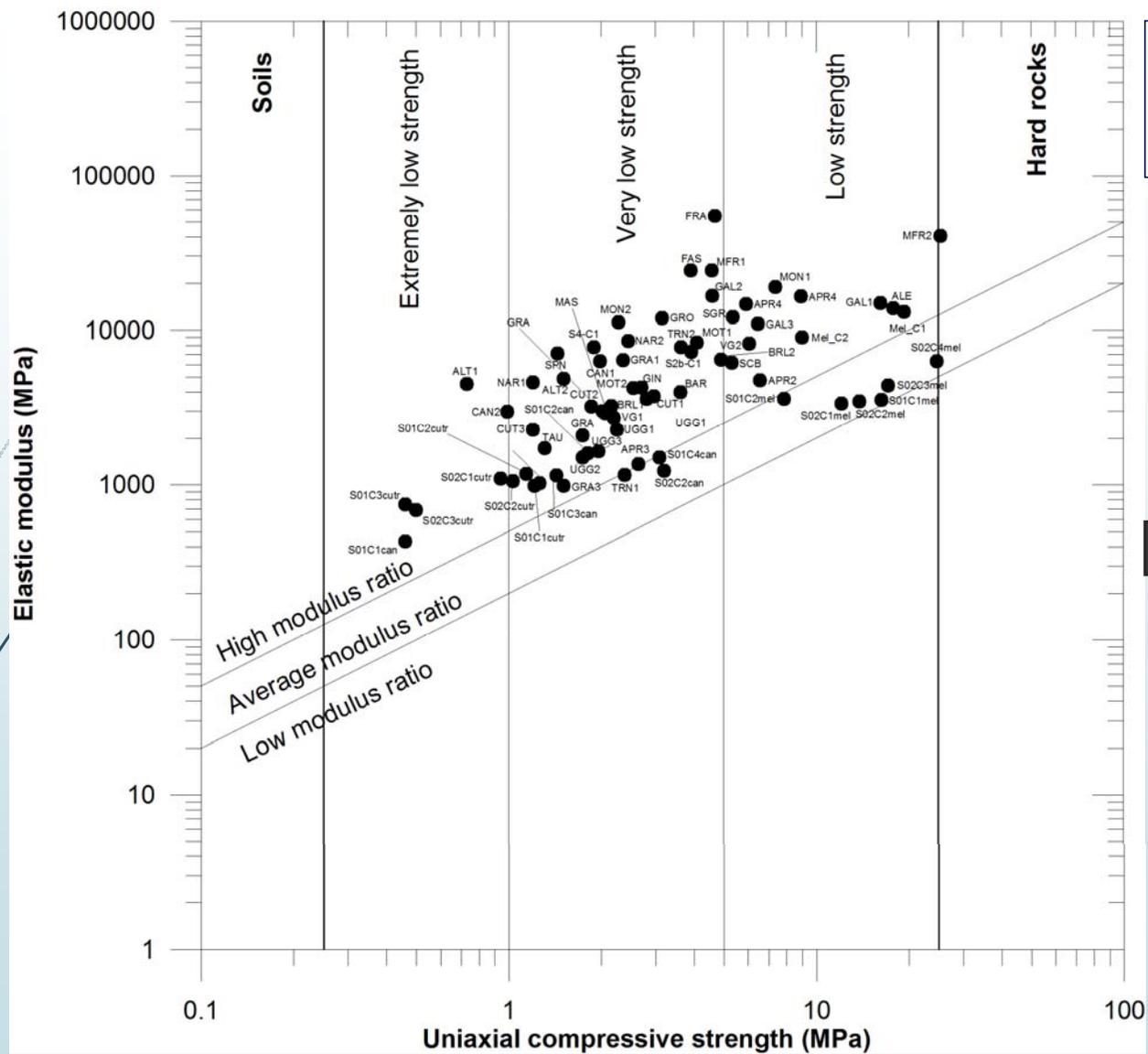
Osservazioni nell'applicazione della scheda:

- l'ammasso roccioso in rocce tenere non può essere trattato come un ammasso roccioso fratturato, ma massivo.

Elementi per la caratterizzazione di un ammasso roccioso in roccia tenera:

- 1) Litologia, Composizione mineralogia e petrografica;
- 2) Parametri fisici: peso di Volume, Coefficiente di imbibizione, porosità e coefficiente di permeabilità
- 3) Parametri meccanici: resistenza a compressione, resistenza a trazione, Modulo di elasticità, coesione, angolo di attrito.

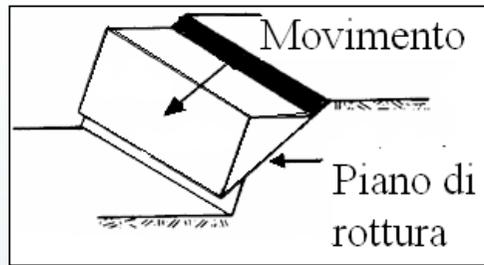




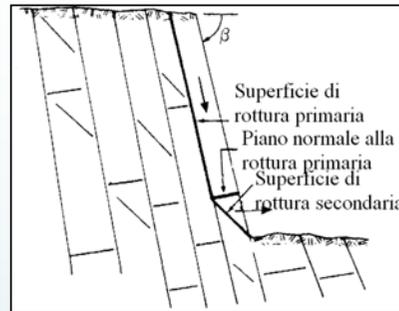
**CLASSIFICAZIONE
GEOMECCANICA
DELLE ROCCE TENERE PUGLIESI**

- N. 69 campioni:**
- Calcarenite di Gravina (83%);
 - Pietra leccese (13%);
 - Supersintema salentino (4%).

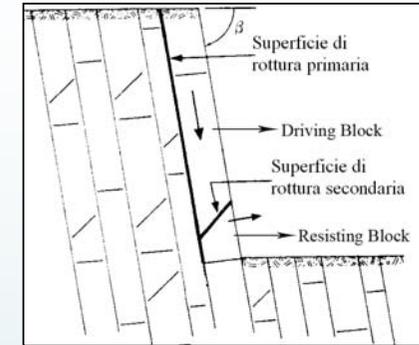
ALCUNE TIPOLOGIE DI ROTTURA DEGLI AMMASSI ROCCIOSI (AFROUZ, 1992) RICOSTRUIBILE DALL'ANDAMENTO DELLE DISCONTINUITÀ E DALL'ORIENTAZIONE DELLA PARETE



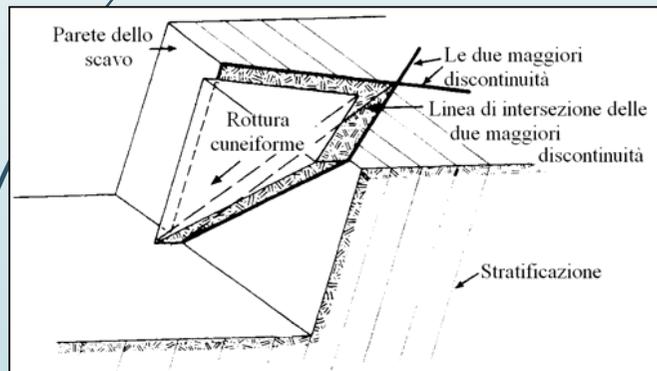
Planar failure



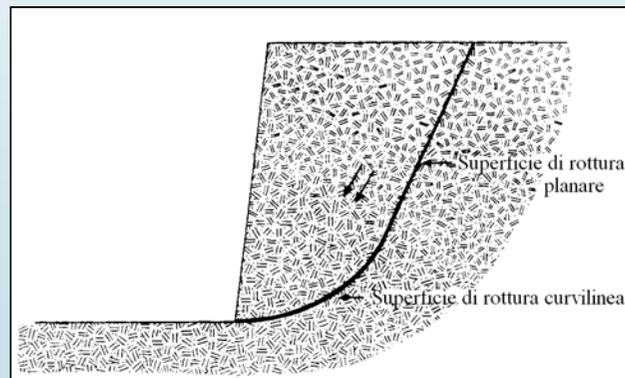
Bilinear slab failure



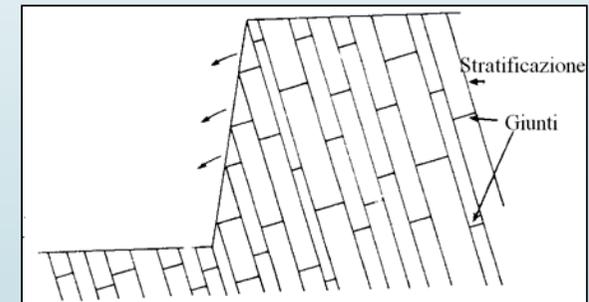
Ploughing slab failure



Wedge failure



Deep-seated failure



Toppling failure

Il Delegato del Segretario Generale

Dirigente Tecnico Ing. Giuseppe Tedeschi

Il Responsabile Tecnico-Scientifico

Geol. Antonio Fiore

Gruppo di lavoro:

Dott. Giuseppe Laera

Geol. Domenica Lepore

Ing. Michele Luisi

Geol. Maria Nilla Miccoli

Dott.ssa Paola Muzzicato

Geom. Luigi Ranieri

Ing. Francesco Serafino

Geol. Luigi Spalluto

Hanno collaborato:

Ing. Vito Caponio

Geol. Roberto Francioso

Dott. Massimiliano Lamendola

Ing. Alessandro Micchetti

Geol. Mariangela Pepe

Geom. Stefano Savino

Grazie per l'attenzione!