

Mario Parise

*Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Bari*

***CAVITA' NATURALI E ANTROPICHE:
INDAGINI SPELEOLOGICHE***

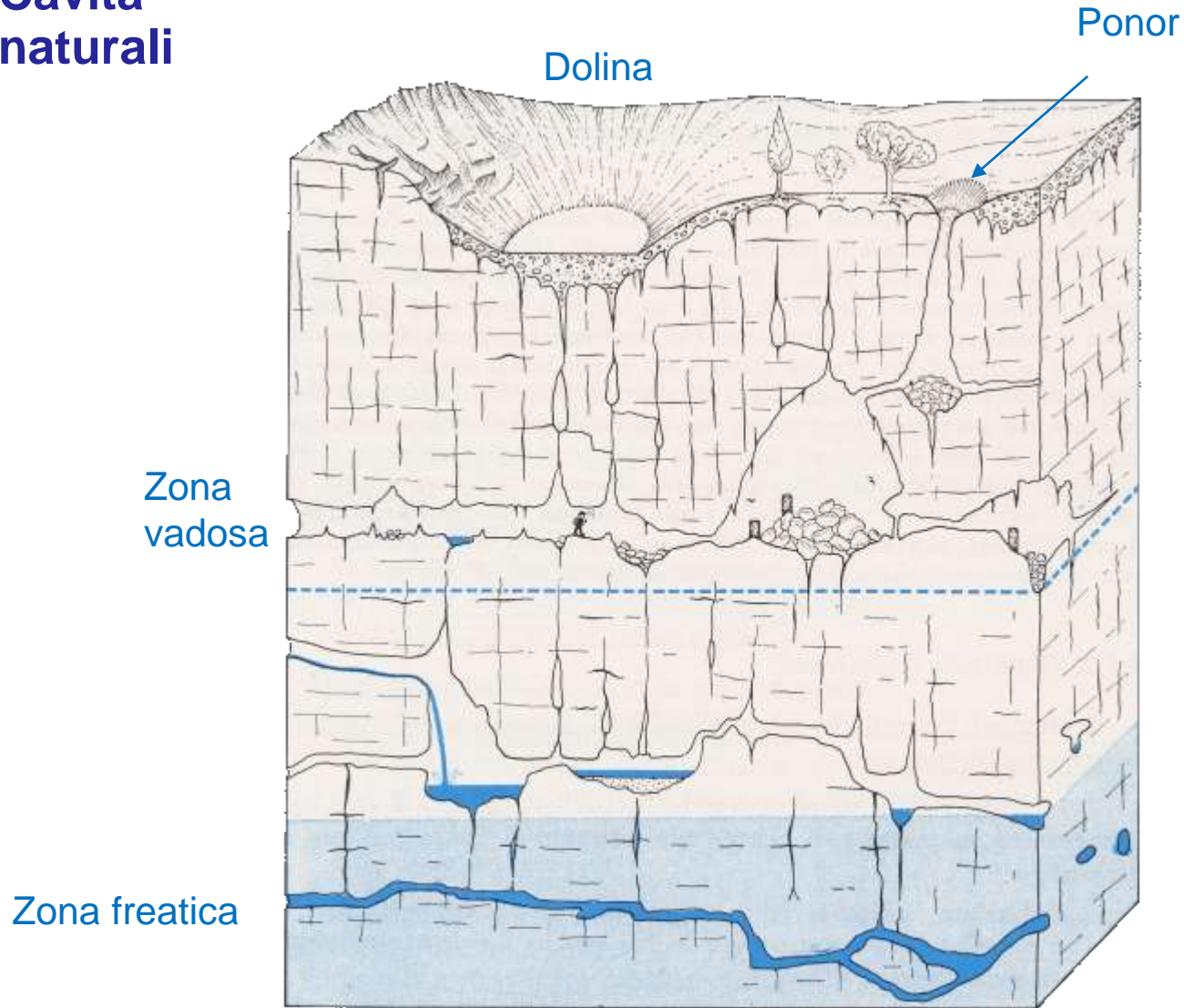


Schema della presentazione

- Cavit  naturali e artificiali
- Rilievi topografico-speleologici nel sottosuolo
- Rilievi geologici
- Utilizzo dei rilievi per il recupero delle cavit 
- Conclusioni



Cavità naturali





Cavità naturali



Foto: Alburni Exploration Team

Cavità artificiali



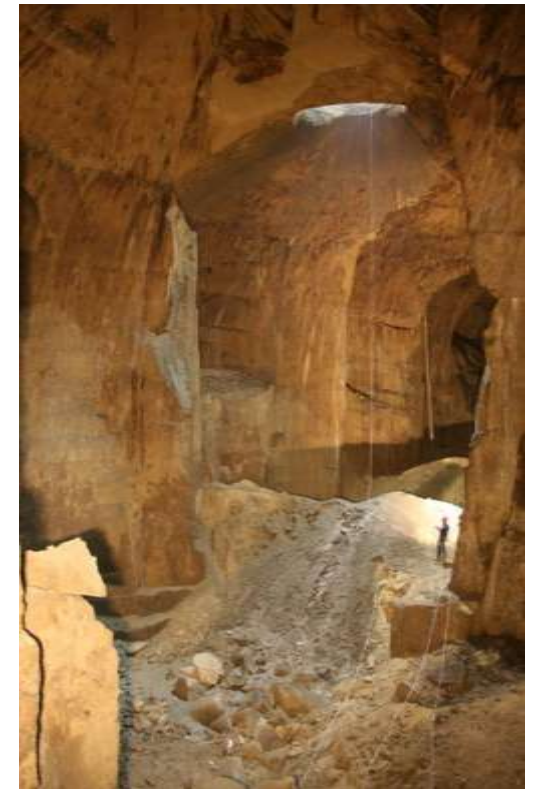
Moncalvo (foto: B. Vigna)



Seiano (foto: R. Varriale)



Kizil Cukur, Turchia (foto: M. Traverso)



Nola (foto: B. Bocchino)



Roccarainola (foto: F. Maurano)



Malta (foto: M. Traverso)



Todi (foto: A. Basili)



Serralunga d'Alba (foto: F. Milla)



Albano (foto: G. Marchesi)



Ani, Turchia (foto: R. Bixio)

G
altre
opere

F4
pozzi e
discenderie

F3
gallerie
su rotaia

F
transito

E4
sondaggi

E3
miniere
(altro)

E
estrattive

E2
miniere
metallifere

F1
gallerie
stradali

E5
coltivazioni

E1
cave inerti

F2
cunicoli
transito

C1
luoghi
di culto

C2
sepolcrali

C
culto

B6
stalle

B7
colombari

B8
altri
insediam.

B
insediative
civili

B5
silos

B4
magazzini

B1
stabili
abitativi

B3
opifici

B2
ricoveri
temp.

D4
postazioni
sparo

D
belliche

D3
gallerie
di mina

D2
camminamenti

D1
difensive

D7
rifugi
per civili

D6
rifugi
per militari

D5
depositi

A9
ghiacciaie
nevriere

A10
funzione
sconosciuta

A4
cisterne

OPERE

A
idrauliche

A7
fognature

A8
canali
navigabili

A3
trasporto

A2
captazione

A5
pozzi

A1
regimazione
bonifica

A6
distribuzione

**ALBERO DELLE
TIPOLOGIE**





Scientific Committee:
 Mario Parise (Chairperson) - Joep Orbons - Carla Galeazzi - Roberto Bosisio - Martin Dixon - Hakan Egilmez - Jean Francois Garnier - Jérôme Triolet - Laurent Triolet - Luc Stevens

Organizing Committee:
 Fabrizio Milla (Responsible) - Associazione Gruppi Speleologici Piemontesi (AGSP) - Carla Galeazzi - Mario Parise - Alessandra Pueroni - Enrico Croce



Fee: 20 euro
 The registration fee includes:
 Workshop programme and material, an issue of Opera Ipo-gea, Sunday visit

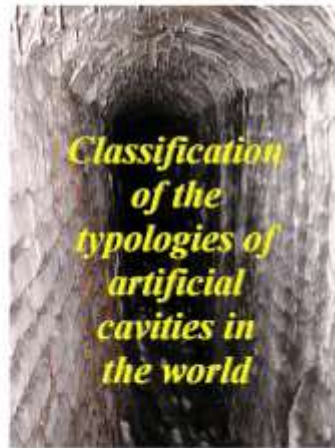
Venue:
Parco della Tesoriera
Corso Francia 192
Torino
 ex Associazione Gruppi Speleologici Piemontesi (AGSP)
 (subway stop "Montegrappa")



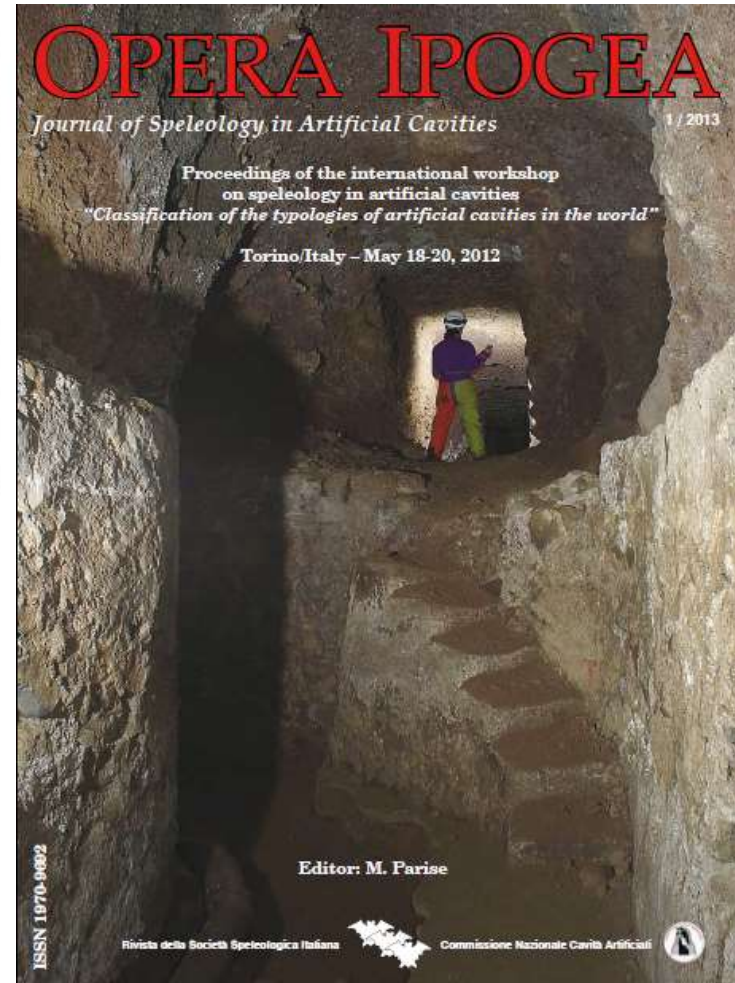
International Workshop



Contacts:
 => Mario Parise +39 3396491959
 m.parise@bsa.irpi.cnr.it
 => Fabrizio Milla +39 3381163110
 fabrizio.fabus@libero.it

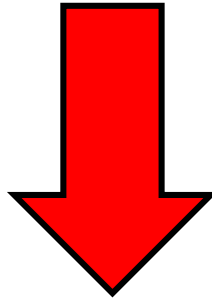


Torino
18-19-20 May 2012



Priorità assoluta: conoscenza dell'**andamento plano-altimetrico** delle cavità

Senza la conoscenza dell'effettivo andamento delle cavità sotterranee non è possibile avviare alcuna azione di recupero, valorizzazione, salvaguardia



Rilievo speleologico



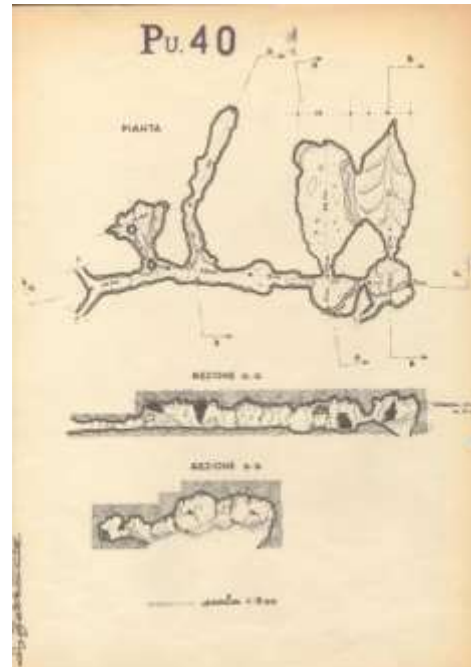
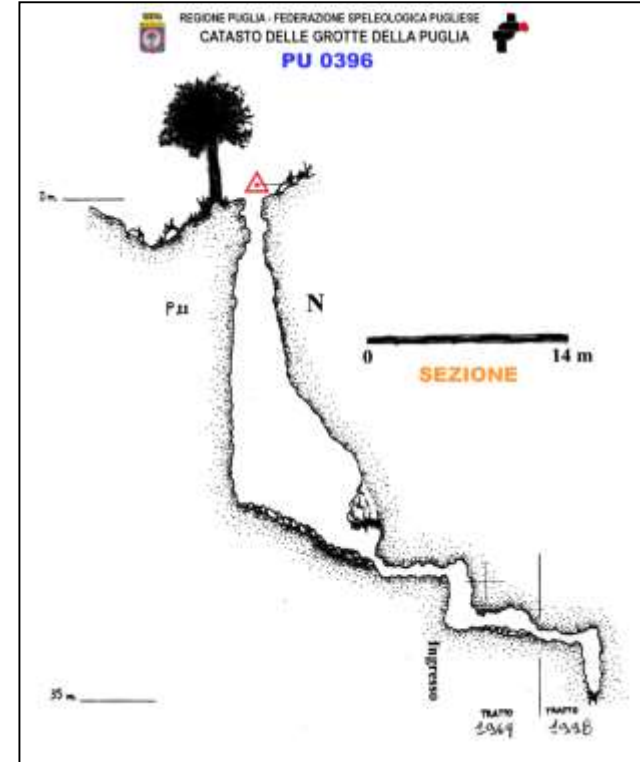
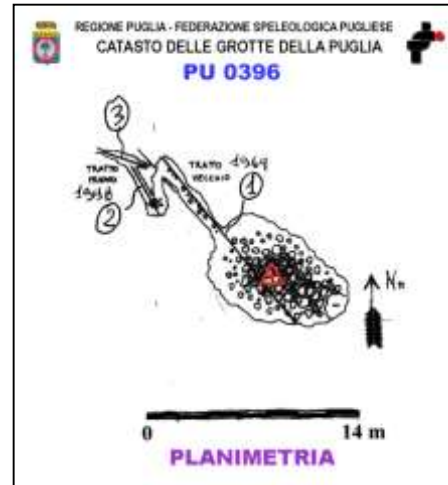


foto:archivio CARS

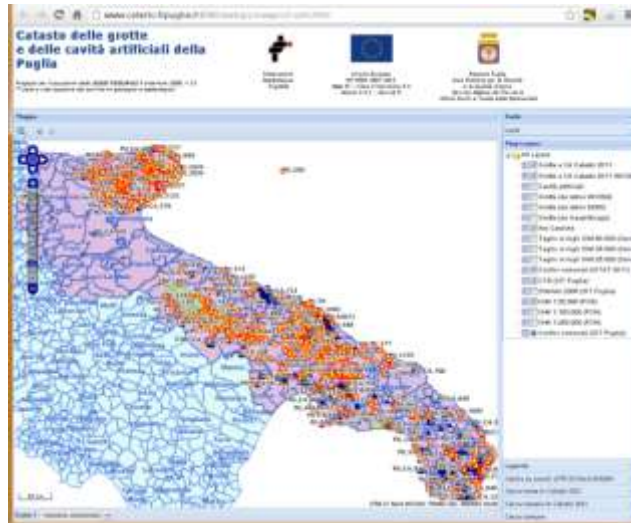




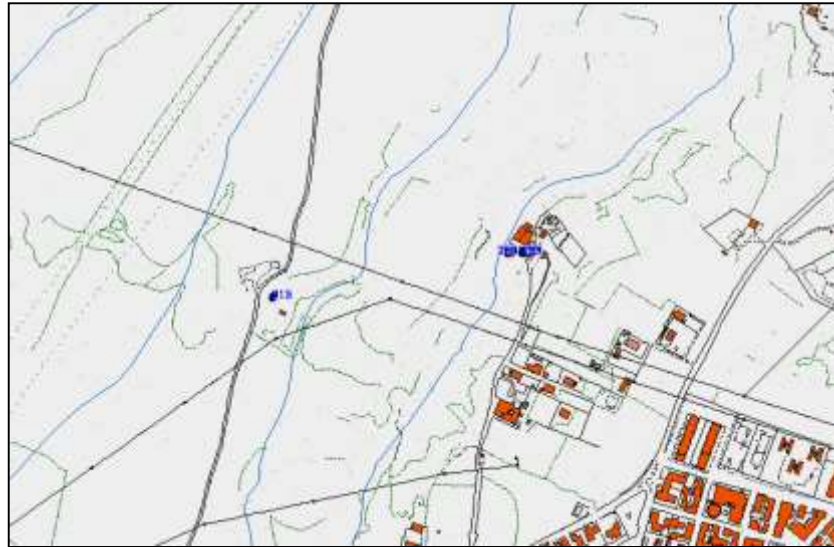
- **Importanza storica**
- **Notevole abilità tecnica (per l'epoca) e grafica**
- **Limiti di precisione (quota, orientazione, ecc.)**
- **Rilievi NON realizzati per finalità scientifiche o ingegneristiche**



POSIZIONE DELL'INGRESSO



Posizionamento dell'ingresso



Localizzazione su carte topografiche a grande scala, o su ortofoto aggiornate





Strumenti per la topografia speditiva



Rilievo di precisione, con l'utilizzo della bussola da miniera, nelle grotte vaporose del Monte Kronio (Suliccia) nel 1962 (Foto Archivio S.A.G.)

- Misura Distanze
- Misura Angoli orizzontali
- Misura Angoli verticali

Gli strumenti fondamentali che vengono utilizzati per acquisire le misure vengono suddivisi in metrici e angolari:

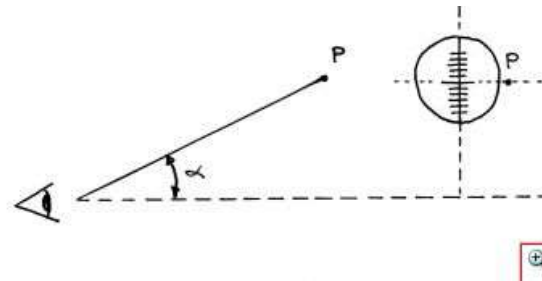
Rolline metriche



Bussole



Clinometri

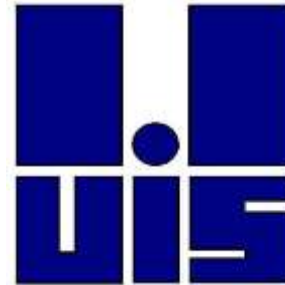




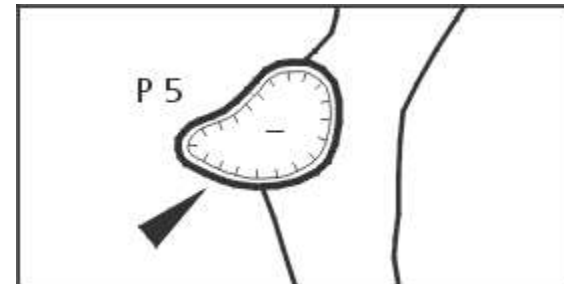
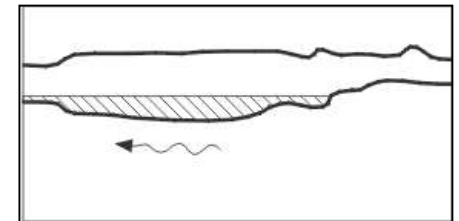
Cave Symbols: The Official UIS List

UIS working group on cave survey and mapping

Please select one of the following languages:

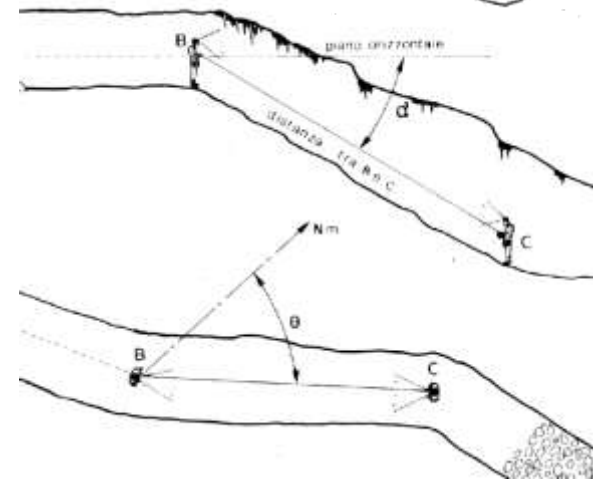
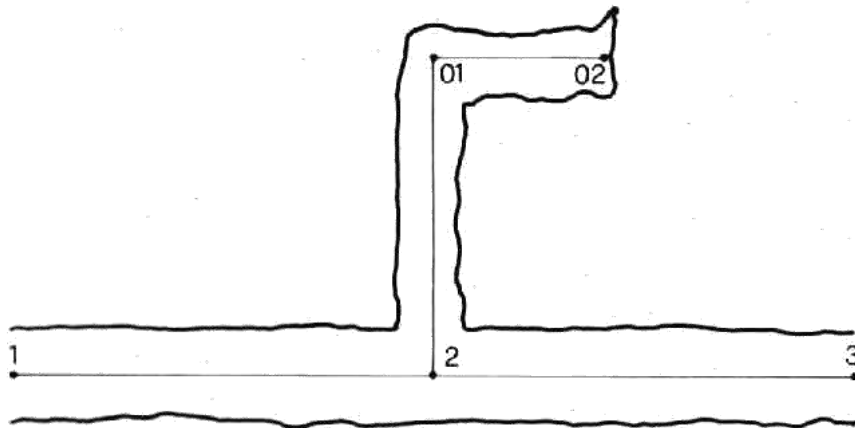
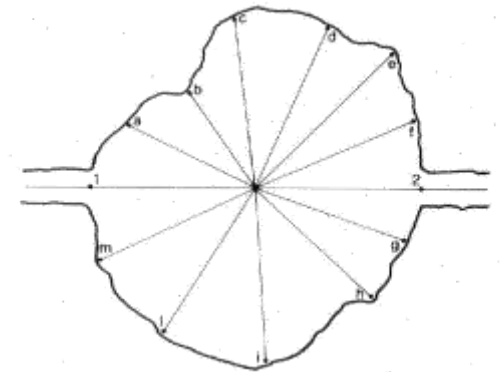
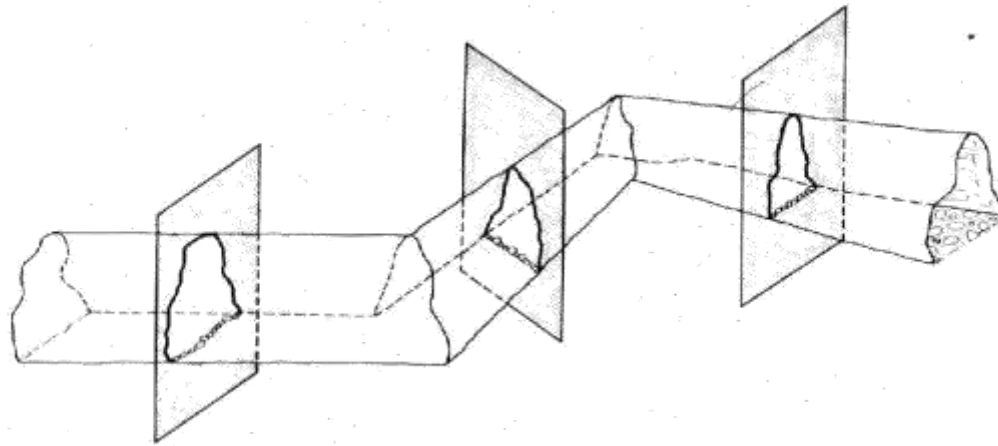


*International Union
of Speleology*

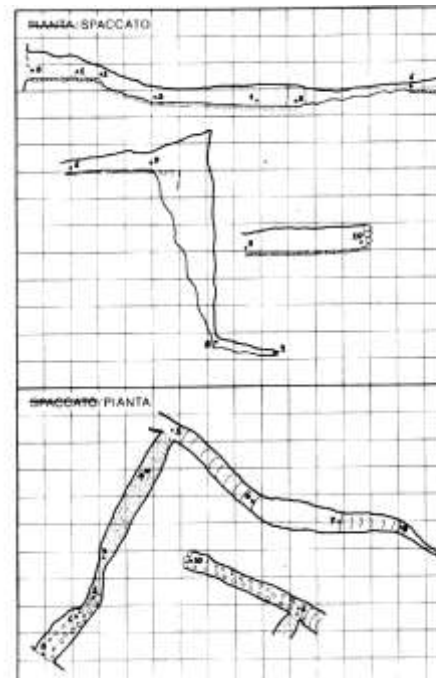
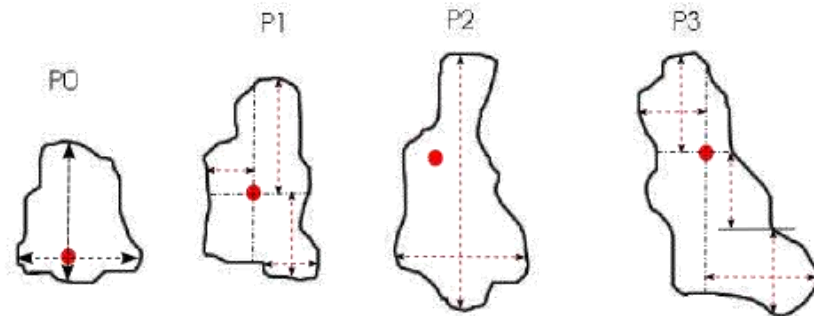




LA POLIGONALE PRINCIPALE



SEZIONI TRASVERSALI



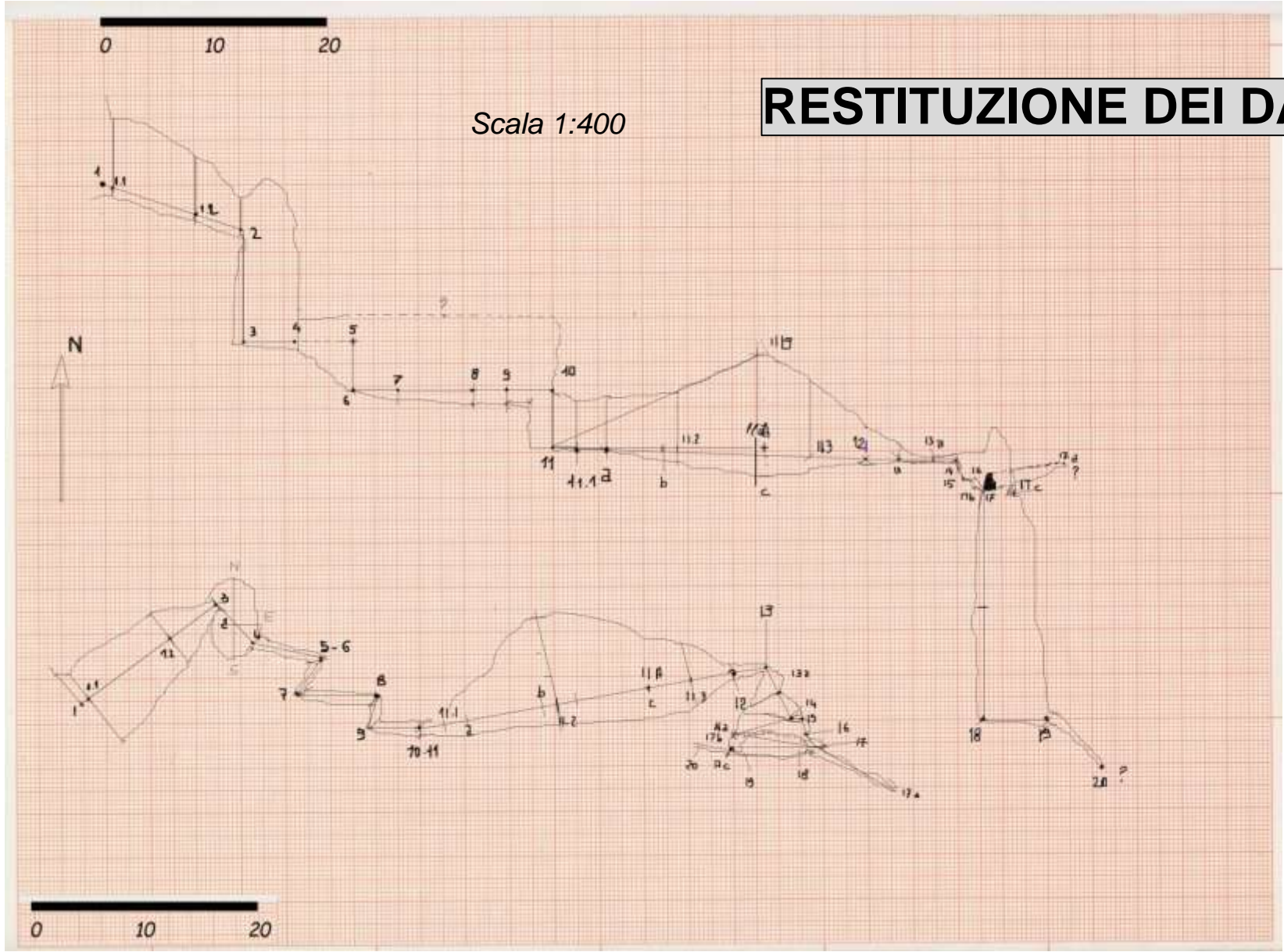
P	no	max	min	θ	α	H	L	ANNOTAZIONI
0-1	7,55	40	0	5	2			
1-2	8,05	220	-1	4,5	2			
2-3	5,00	60	-20,5	4,5	1			
3-4	5,00	234	-21,5	3	1			
4-5	8,50	14	-21,5	3	0,75			
5-6	10,00	254	-22,5	2,5	0,75			
6-7	12,85	28	-1,5	7,5	3			
7-8	18,15	208	-5,5	8	2			
8-9	8,50	34	-1	4	1,5			
9-10	5,05	210	0,5	4	1			
10-11	21,00	150	0	4	1,5			
11-12	21,00	314	8	1	2,5			
12-13	14,00	100	0	3	2			
13-14	14,00	284	-0,5	3	2			
14-15	15,15	58	-7,2	5	1			
15-16	14,75	274	-7,8	40	1			
16-17	11,50	118	-8,5	10	0,1			
17-18	11,15	101	-9,5	1	0,1			
18-19	23,5	235	0,5	4	2			
19-20	22,5	115	0	5	2			

SEZ. TRASVERSALI



RESTITUZIONE DEI DATI

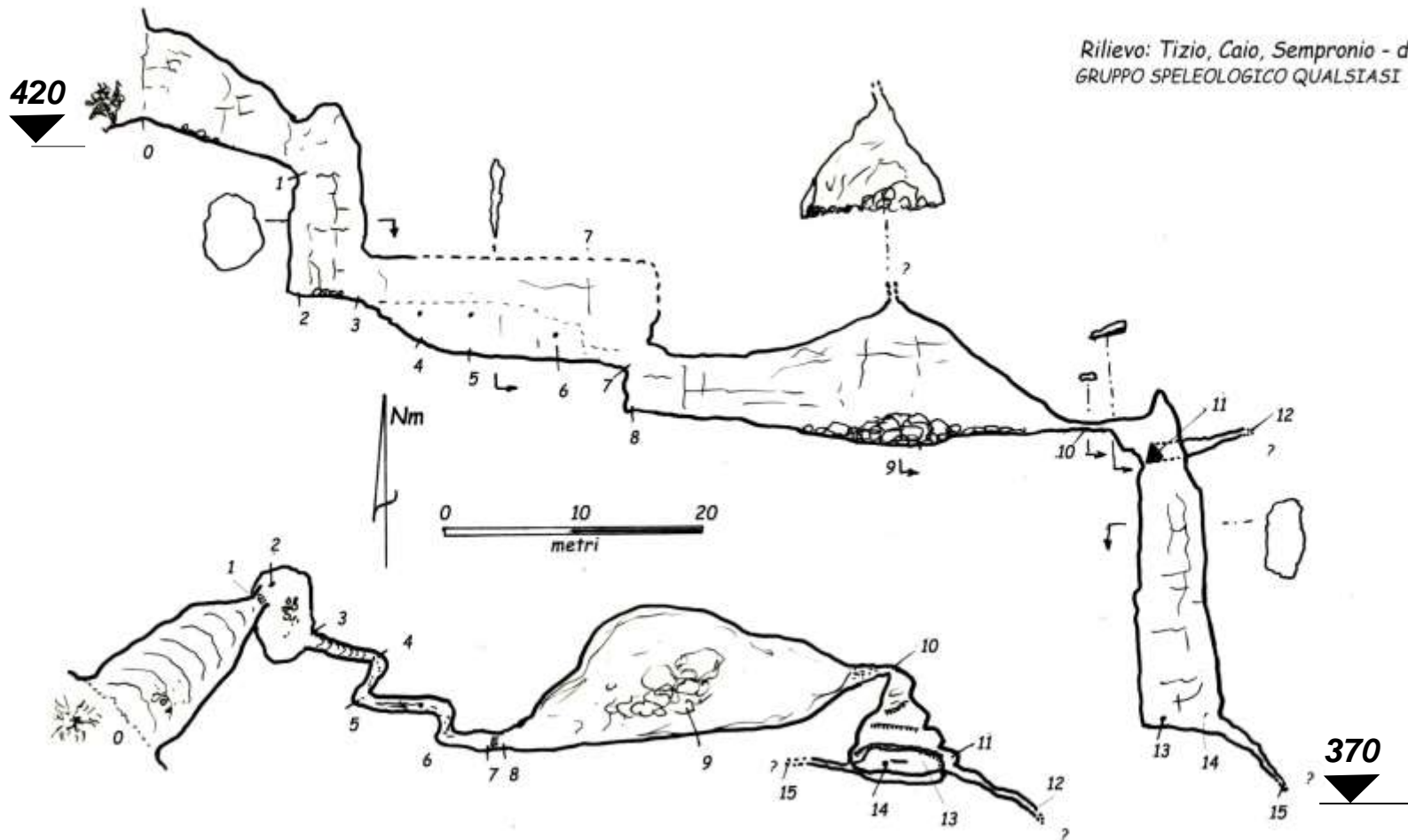
Scala 1:400



RILIEVO DEFINITIVO

PU..... GROTTA IMMAGINARIA
Comune: Vattelapesca

Rilievo: Tizio, Caio, Sempronio - data
GRUPPO SPELEOLOGICO QUALSIASI

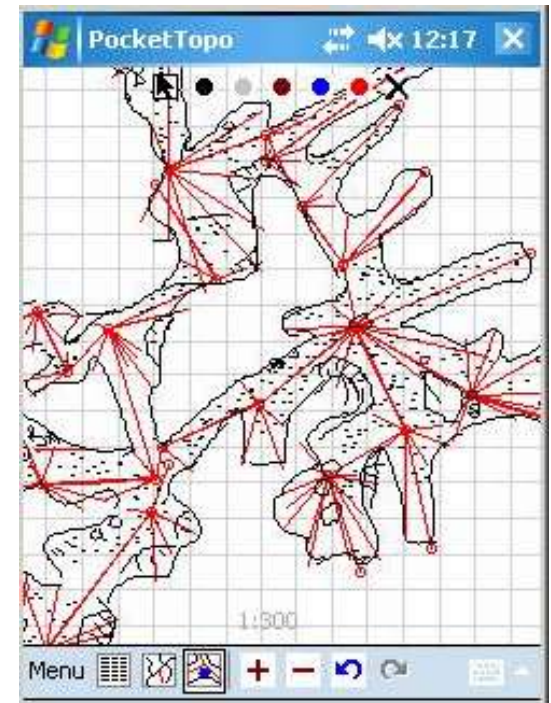
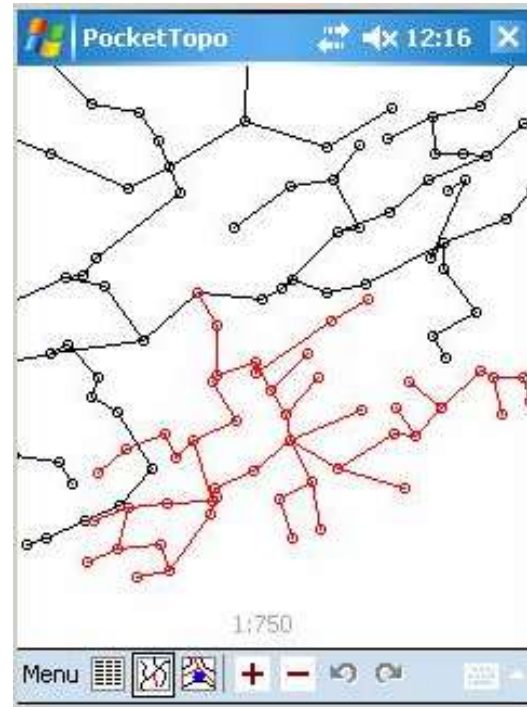








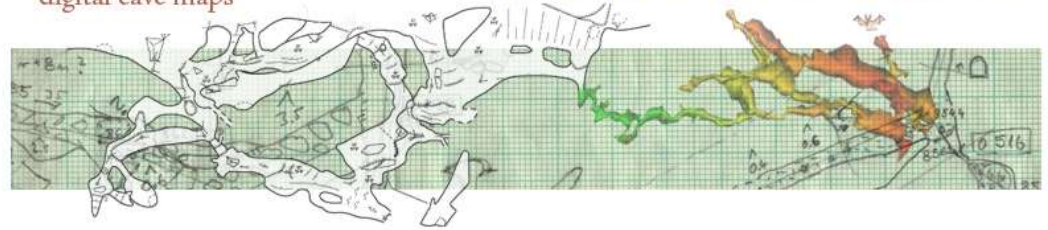
From	To	Dist	Decl	Incl
1830.2		0.14	68.4	87.3
1830.2		0.59	248.4	-87.3
1503.50	1831.0	0	0	0
1831.0		1	158.4	0
1831.0		0.8	338.4	0
1831.0		0.29	68.4	81
1831.0		0.4	248.4	-81
1831.0	1831.1	2.91	248.1	8.9
1831.1		1	132.7	0
1831.1		0.8	312.7	0
1831.1		0.8	42.7	-83.2
1831.1	1831.2	1.39	197.2	-22.3
1831.2		0.65	77.8	0
1831.2		0.2	167.8	80.1





Therion
digital cave maps

Home • Workflow • 2D • 3D • Download • Contact • Wiki

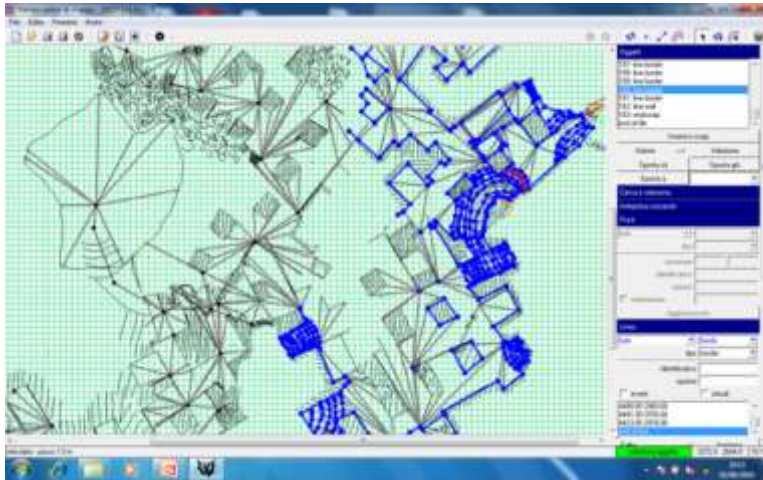


Therion: new approach to cave surveying

Therion is a complete package which processes survey data and generates maps or 3D models of caves. It runs on wide variety of platforms: Linux, Windows, Mac OS X. It is completely free, released under the terms of GNU GPL, with source code available. It doesn't require any other commercial software to run.

Therion solves the most annoying problem of cave cartography – how to keep a map of large and complicated cave system always up-to-date. Main features include:

- Complete maps with all the detail. No additional ink stroke is needed.
- Maps are dynamic, always up-to-date – i.e. they are automatically re-drawn after loop



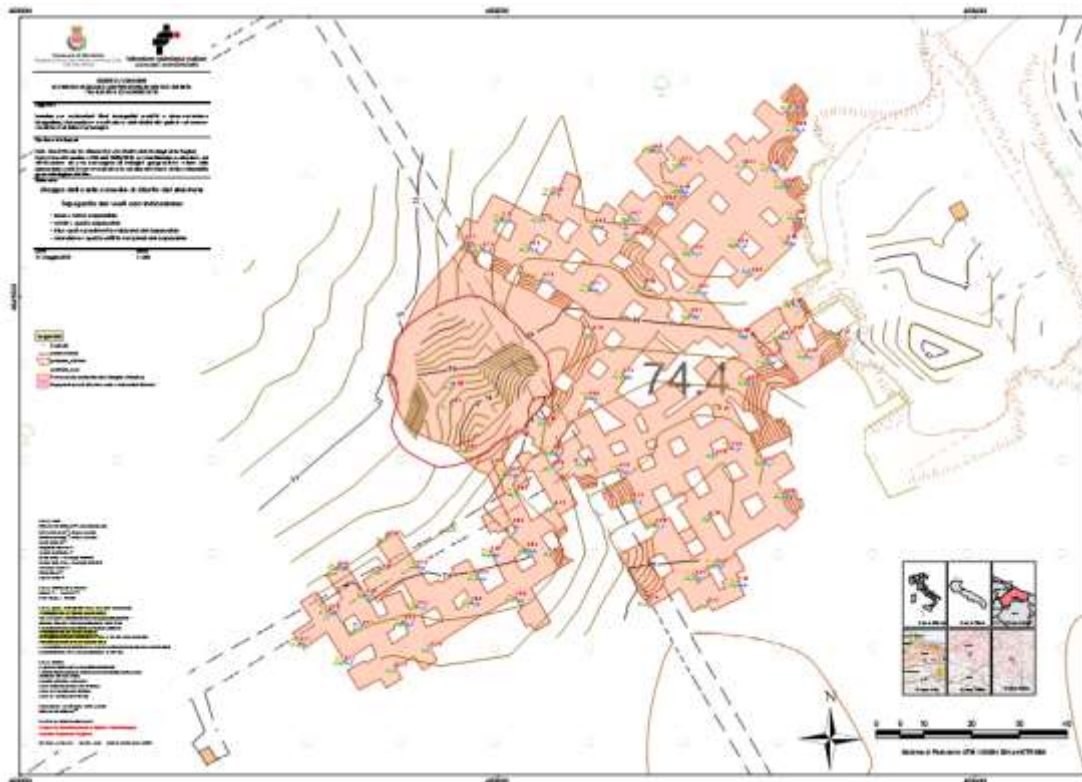


Barletta



Survey statistics

4 giornate di rilievo; 96 capisaldi materializzati;
1.100 metri di poligonale principale;
22 metri dislivello massimo;
diametro *sinkhole* 40 m;
superfici esplorate e rilevate:
cava del *sinkhole* 8500 m²
cava a SE del dissesto 1800 m²
cava a S del dissesto 1500 m²





Survey instruments / software

Disto X (1) - Nautiz X7 (1)

Pocket Topo - Therion

Survey grade - *BCRA (British Cave Research Association)*

PRECISIONE DELLE POLIGONALI: GRADO 5

Uso di bussola ed inclinometro con approssimazioni di 1°

Distanze misurate con approssimazione di 5-10 cm

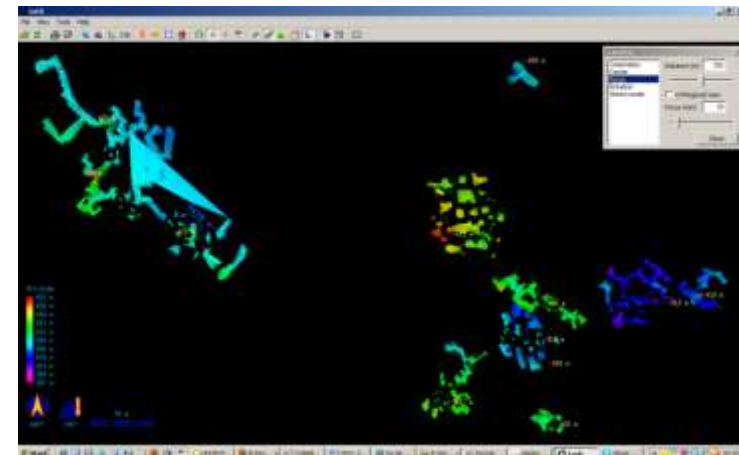
Spostamenti dai capisaldi di pochissimi centimetri

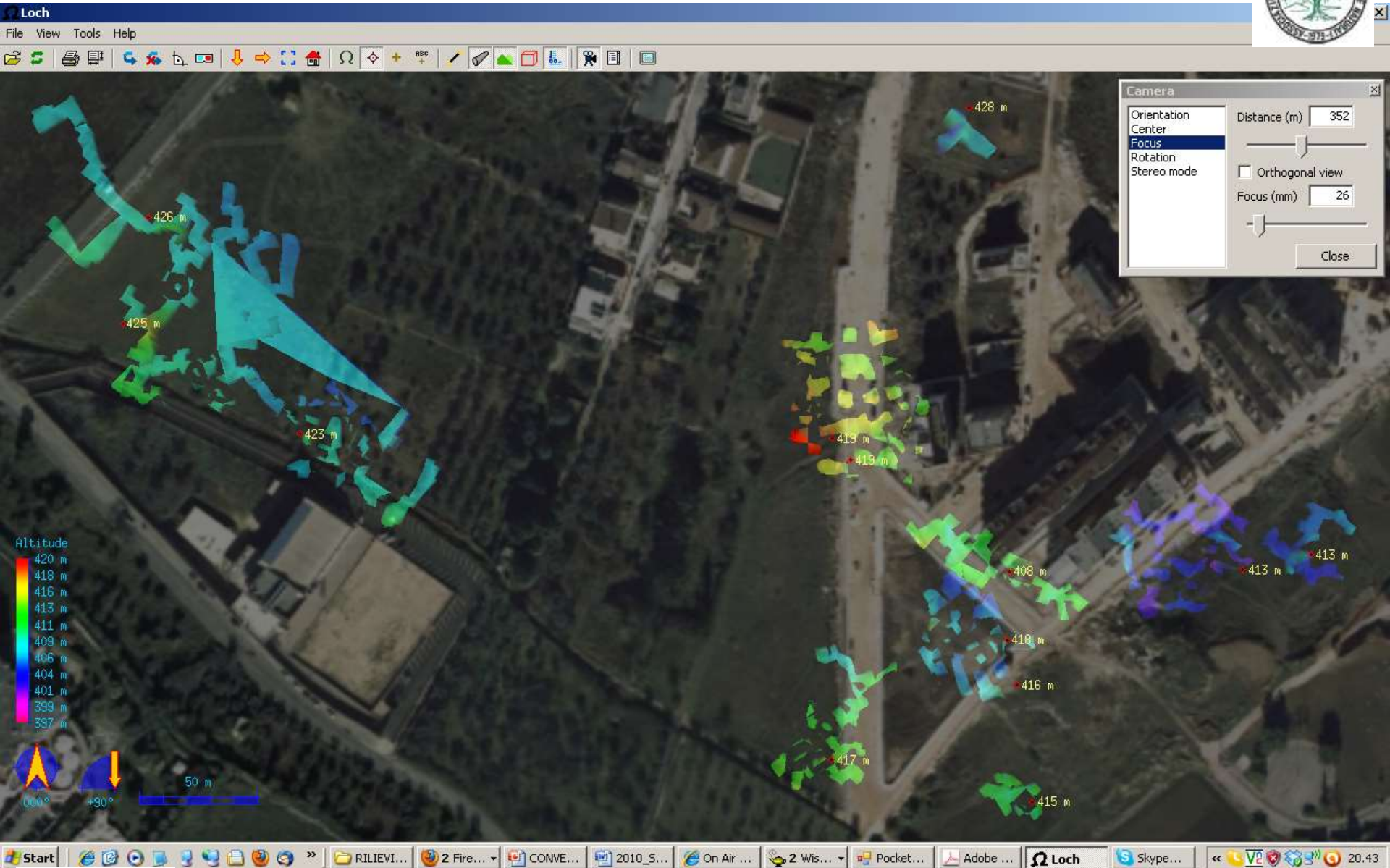
PRECISIONE DEI DETTAGLI: GRADO D

Dettagli misurati accuratamente a tutte le stazioni e tra i capisaldi

POSIZIONAMENTO DEI PUNTI DI ACCESSO

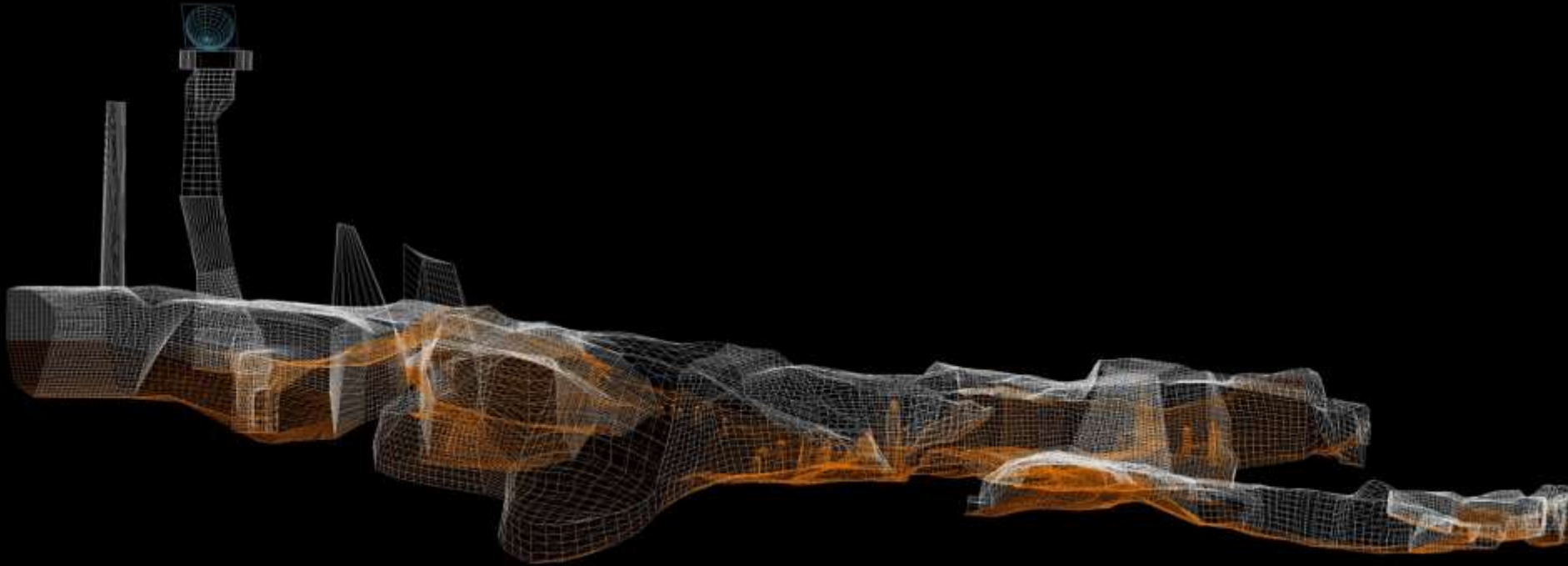
Le coordinate dei punti di accesso delle cavità sono state rilevate con sistemi di posizionamento GPS e approssimazione di 5-10 cm.





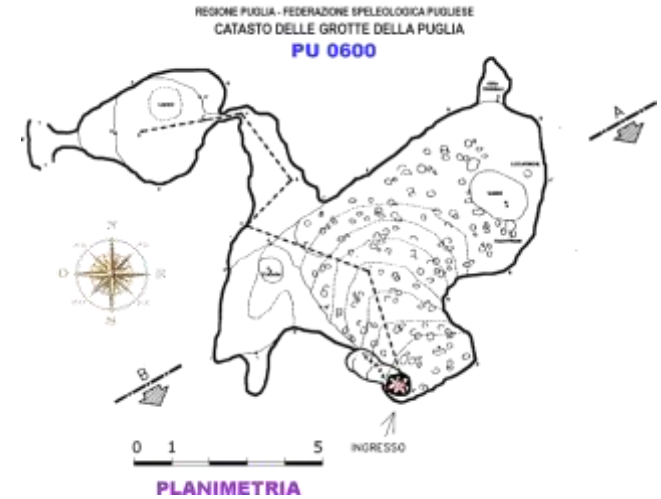
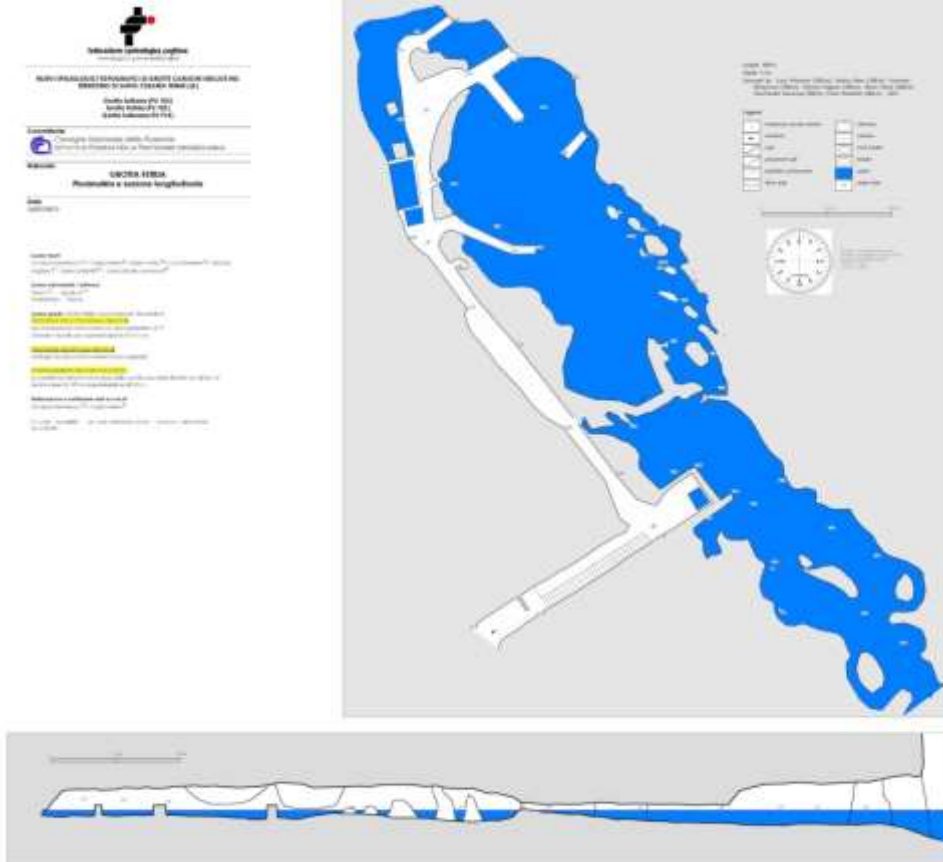


25 m





Rilievo della cavità sotterranea eseguito: è sufficiente?





Interazioni tra suolo e sottosuolo





Sprofondamenti (*sinkholes*)



STABILITA' DELLE OPERE IN SOTTERRANEO

La maggior parte delle cavità artificiali è in uno **stato di abbandono**, in totale assenza di azioni volte alla loro conservazione e/o al monitoraggio.



Le condizioni di stabilità risultano pertanto precarie, costituendo un **fattore di rischio** per le sovrastanti aree antropizzate.





Cave sotterranee in Puglia



Cronologia degli eventi di
sprofondamento connessi a
cave sotterranee

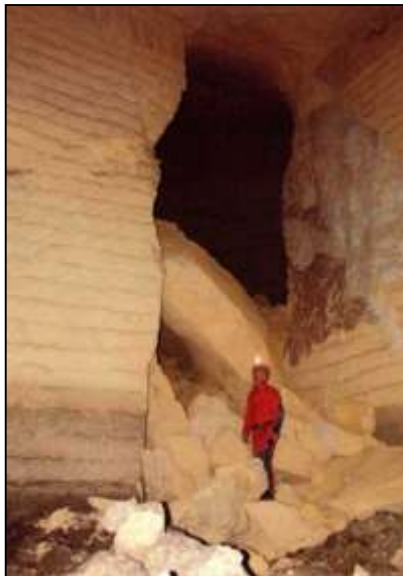
LOCALITA'	DATA
CANOSA DI PUGLIA	1925
CANOSA DI PUGLIA	8 Marzo 1955
CANOSA DI PUGLIA	8 Aprile 1957
CANOSA DI PUGLIA	1986
CANOSA DI PUGLIA	4 Maggio 1990
CANOSA DI PUGLIA	5 Settembre 1999
ALTAMURA	Marzo 2006
GALLIPOLI	29 Marzo 2007
ALTAMURA	7 Maggio 2007
CUTROFIANO	15 Luglio 2008
ALTAMURA	3 Dicembre 2008
GINOSA IN PUGLIA	Febbraio 2009
CUTROFIANO	Marzo 2010
BARLETTA	3 Maggio 2010
CUTROFIANO	Maggio 2010
CUTROFIANO	Ottobre 2010
GALLIPOLI	Novembre 2010



Altamura



foto: CARS





Altamura



foto: CARS



Gallipoli



29 Marzo 2007



Cutrofiano



Luglio 2008



Marzo 2010



Ottobre 2010

foto: G. Quarta



Individuazione di **elementi di instabilità** (occorsi e potenziali) e relativa cartografazione

Distacchi di porzioni laterali dalle pareti



Rotture agli spigoli dei pilastri



Fratture beanti



Dissesti generalizzati

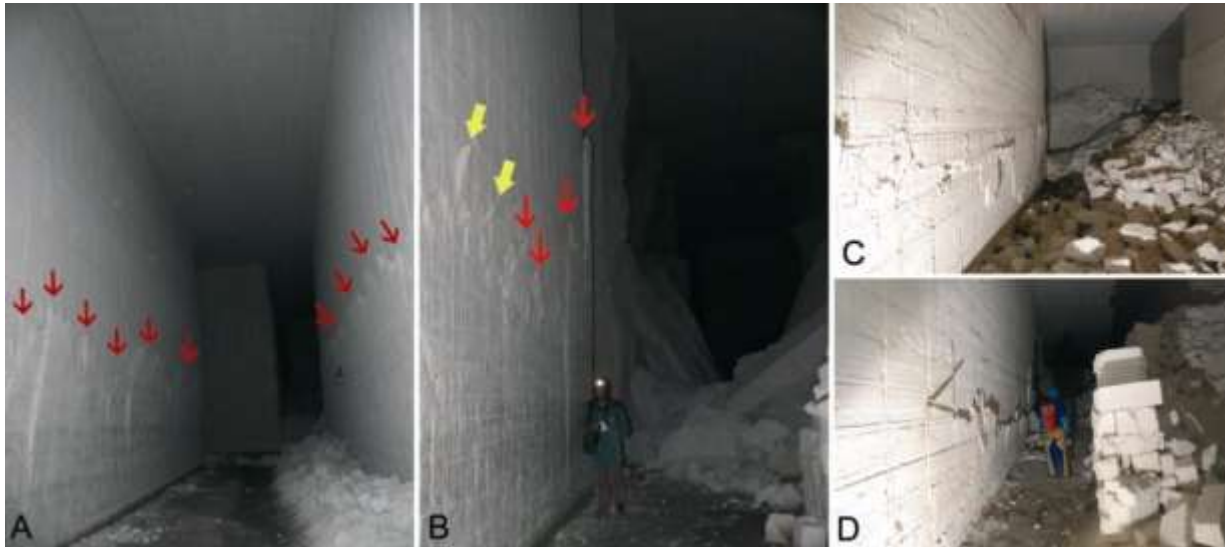




Crolli dalla volta



Pilastri lesionati



Deformazioni delle
pareti

Segni precursori di veri e propri
dissesti

Estrusione di
cunei di roccia



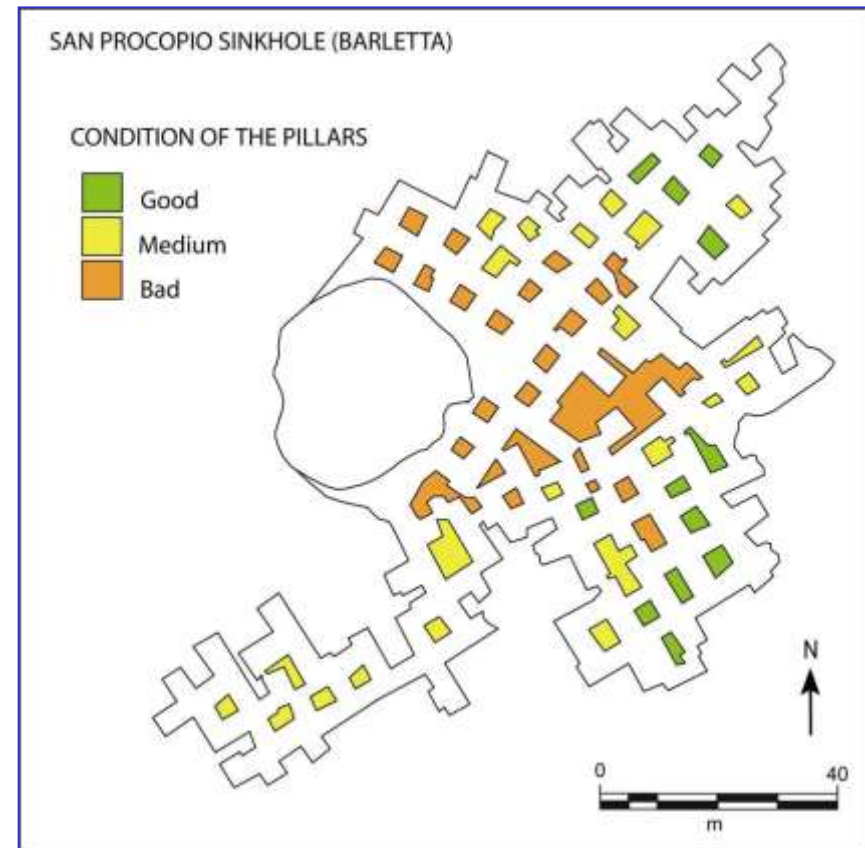
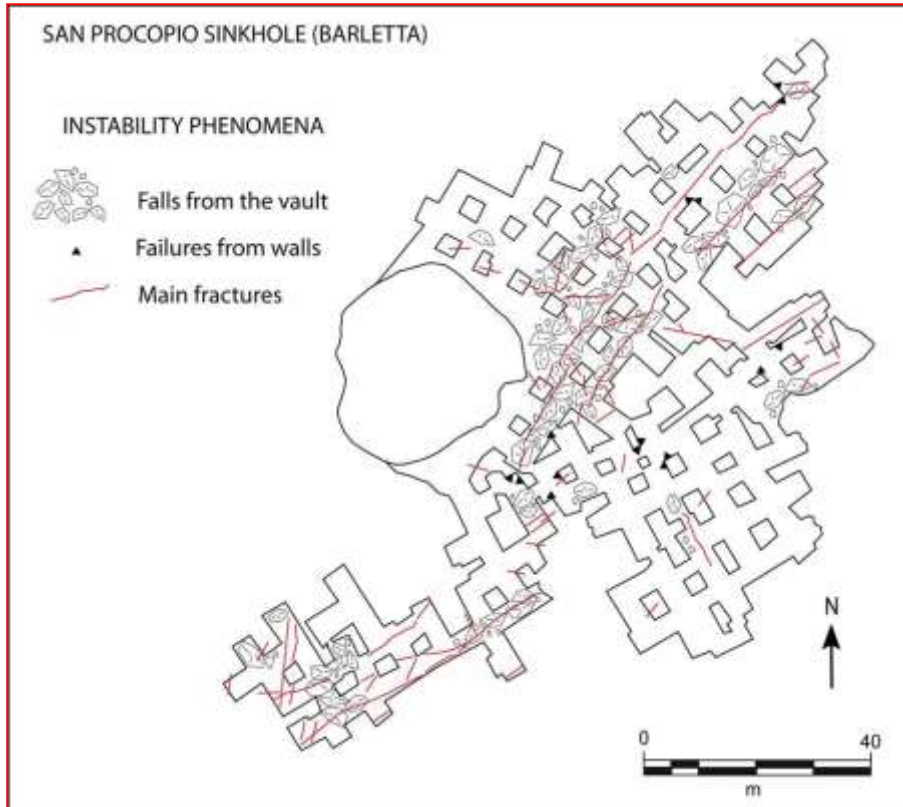


Cartografazione e zonazione in settori a diversa propensione al dissesto



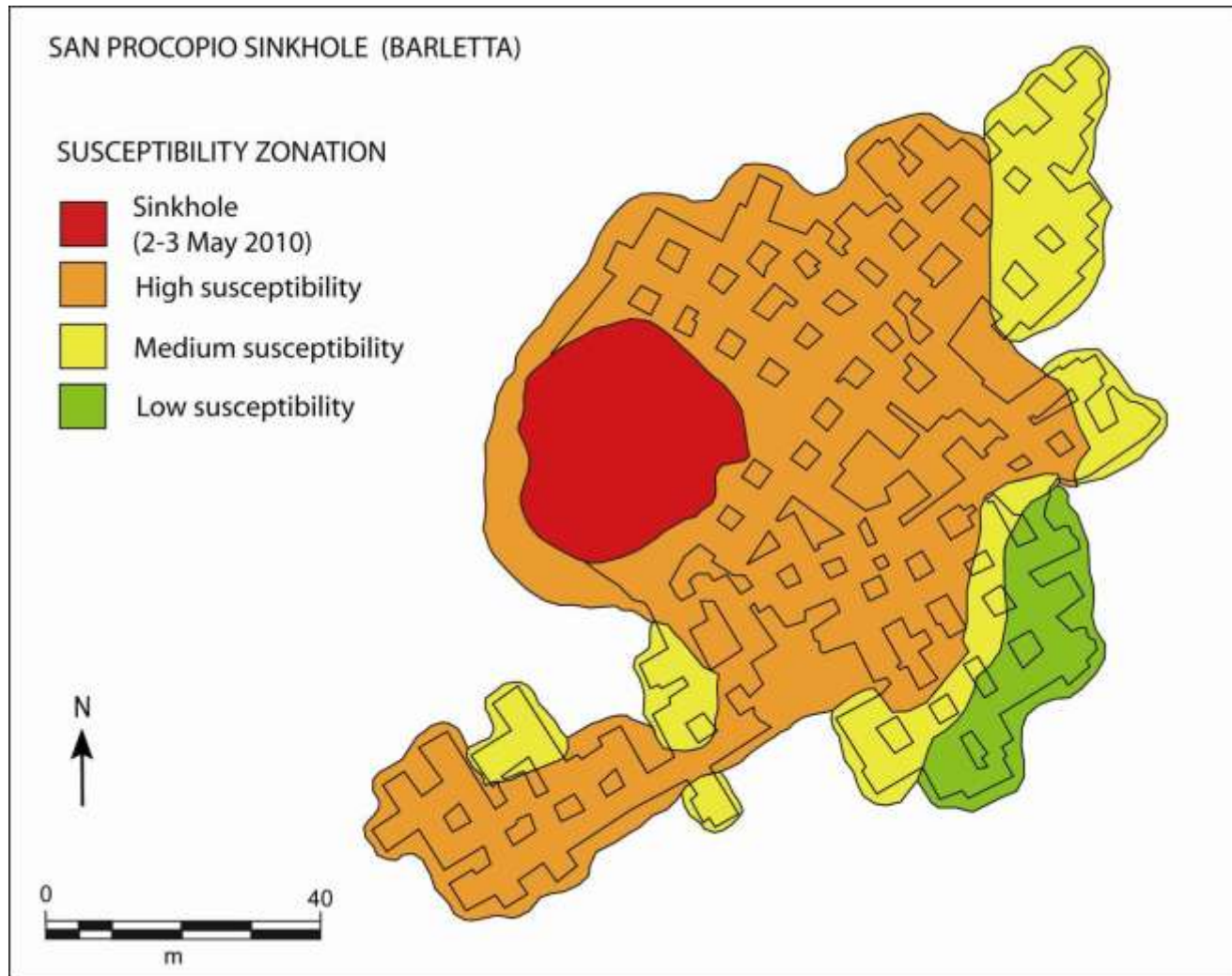


Barletta





Barletta



Monitoraggio



Dove posizionare gli strumenti di misura?

In quali punti della cavità?

Che **tipo di strumentazione** scegliere?

Che **tipo di monitoraggio** pianificare?

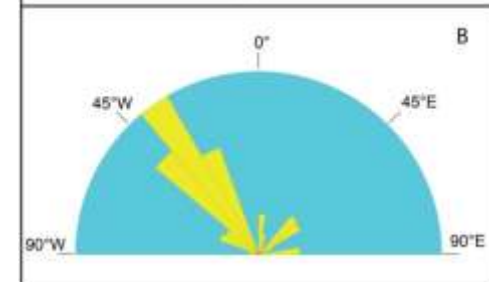
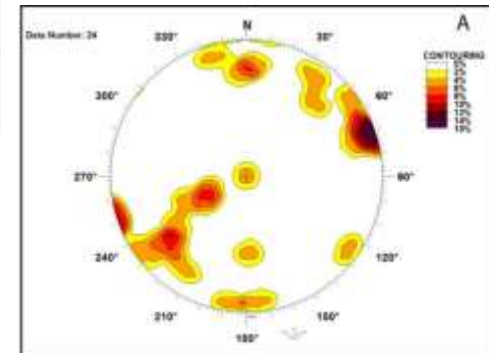
Per quanto **tempo**?

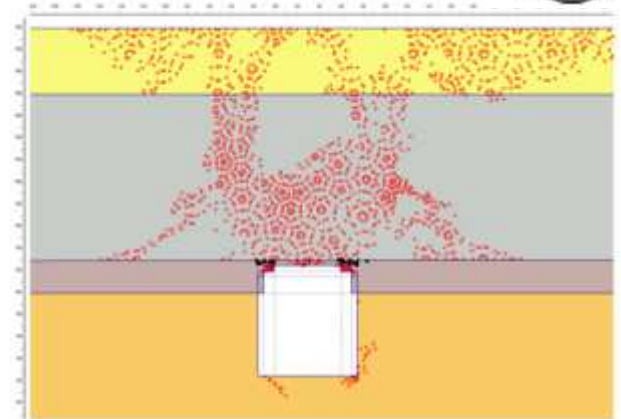




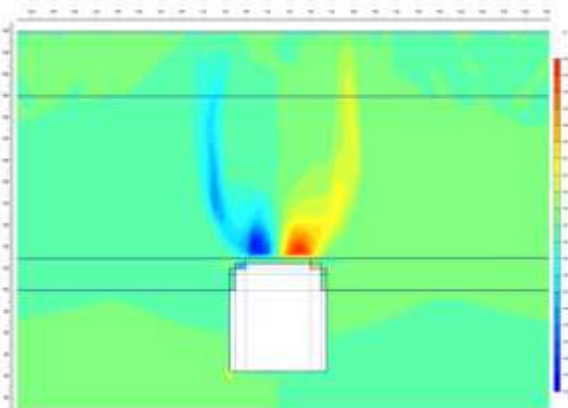
Integrazione dei dati rilevati con **analisi geologica-strutturale** dell'ammasso roccioso e **caratterizzazione geotecnica** dei materiali coinvolti

	γ (kN/m ³)	E' (kPa)	ν'	c' (kPa)	ϕ' (°)	σ_t (kPa)	σ_c (kPa)
Sabbia	18	70000	0.3	0	28	0	-
Argilla	20	40000	0.25	15	20	0	-
<i>Mazzaro</i>	17.5	180000	0.3	360	33	300	2400
Calcarenite	15.5	100000	0.3	160	30	160	1400

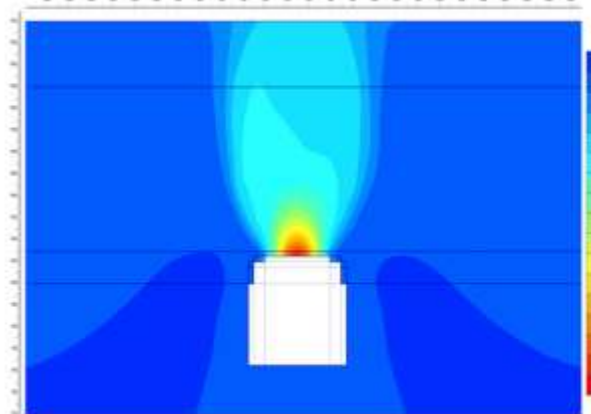




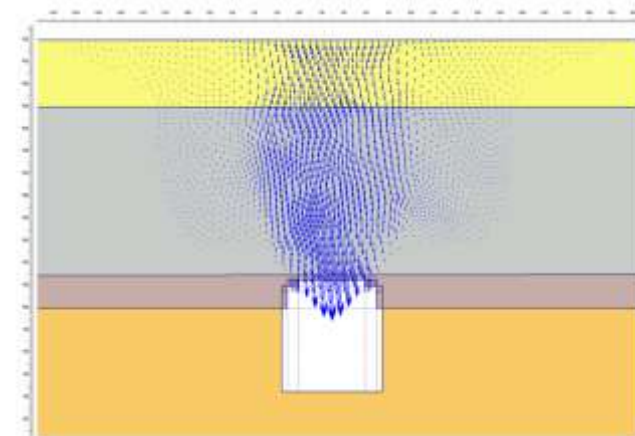
Punti plastici



Isolinee delle deformazioni da taglio

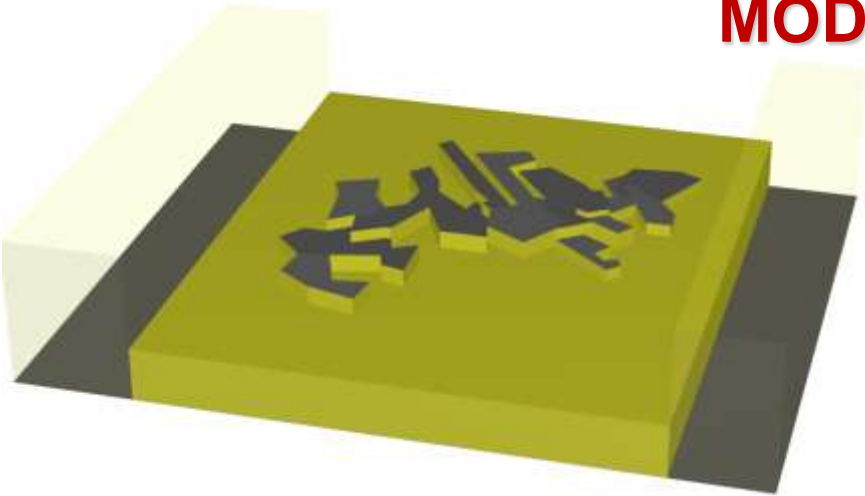


Spostamenti verticali

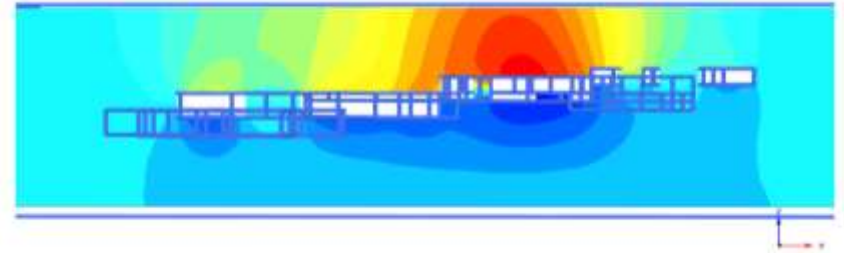


Vettori degli spostamenti verticali

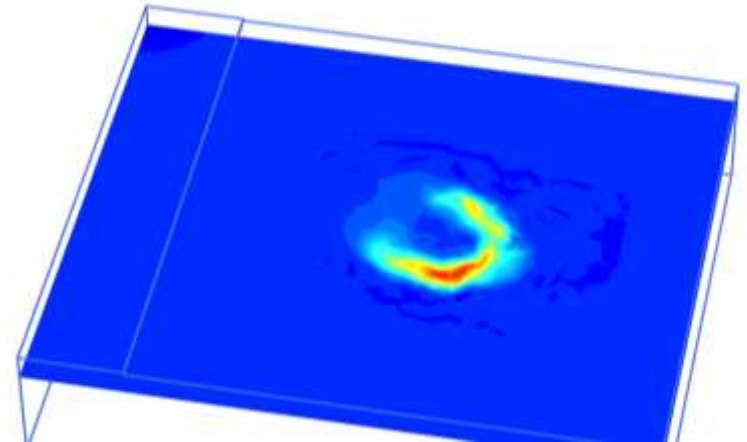
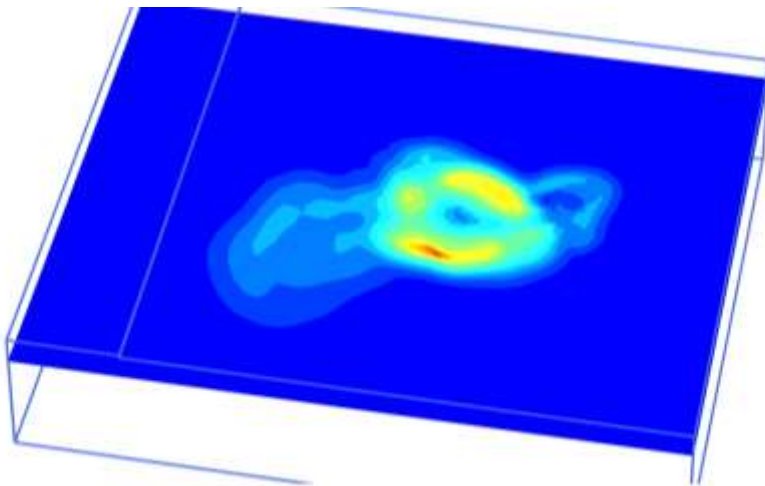
MODELLO FEM 3D (Plaxis 3D)



Solidi del modello: vista prospettica

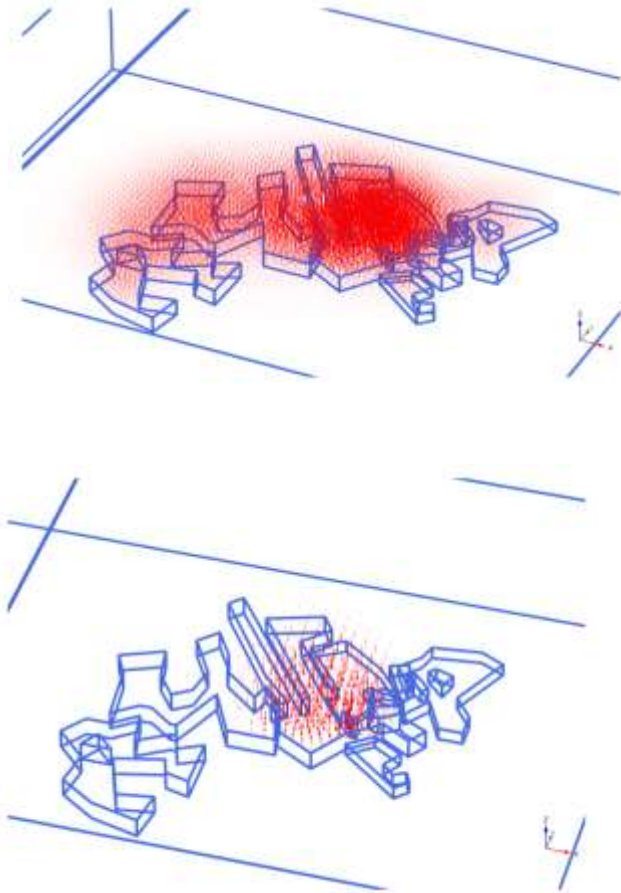


Sezione verticale: spostamenti verticali



Piano orizzontale al di sopra della cava: deformazioni deviatoriche

Vettori di spostamento



Isolinee degli spostamenti verticali





Unione Europea
Fondo Europeo di Sviluppo
Regionale
PO FESR PUGLIA 2007 - 2013
Linea 4.4 Azione 4.4.1 Attività
E



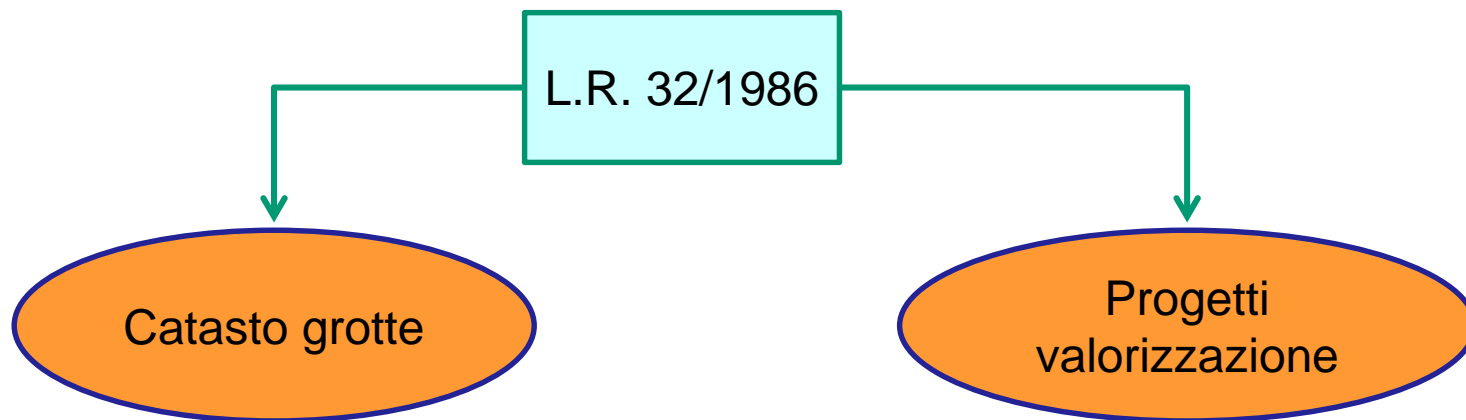
Regione Puglia
Area Politiche per l'Ambiente,
le Reti e la Qualità Urbana
Servizio Ecologia



Federazione
Speleologica
Pugliese

Il percorso legislativo di tutela

- L'attenzione della Regione Puglia verso la propria identità geologica parte da lontano, con la promulgazione della L.R. 32/1986 *"Tutela e valorizzazione del patrimonio speleologico – Norme per lo sviluppo della speleologia"*.





Unione Europea
Fondo Europeo di Sviluppo
Regionale
PO FESR PUGLIA 2007 - 2013
Linea 4.4 Azione 4.4.1 Attività
E



Regione Puglia
Area Politiche per l'Ambiente,
le Reti e la Qualità Urbana
Servizio Ecologia



Federazione
Speleologica
Pugliese

La nuova legge

- La Legge Regionale 33/2009 "*Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico*" si inserisce in un contesto normativo regionale già ben consolidato

**Catasto delle Grotte
e delle Cavità Artificiali
della Regione Puglia**

Venerdì 22 ottobre 2010 ore 11,00
Sala Paesaggio c/o Regione Puglia
Via delle Magnolie n. 6/8 Z. I. Modugno (BA)

REGIONE PUGLIA
ASSESSORATO ALL'ECOLOGIA

FEDERAZIONE
SPELEOLOGICA
PUGLIESE

PO FESR 2007-2013
ASSE IV - LINEA 4.4 "INTERVENTI PER
LA RETE ECOLOGICA" - AZIONE 4.4.1

Sistema per la
Conservazione della
Natura in Puglia



federazione speleologica pugliese

referente riconosciuta per le attività speleologiche in Puglia dalla Legge Regionale n.33/2009
affiliata alla Società Speleologica Italiana

Home
Gruppi Federati
contatti / About us

Catasto Grotte e Cavità



Bacheca e news

C N S A S - NAZIONALE
RICHIESTA DI SOCCORSO
C N S A S - PUGLIA

CORSI DI SPELEOLOGIA SSI
CORSI DI SPELEOLOGIA CAI

La Biblioteca
Pubblicazioni

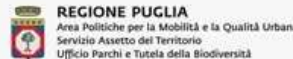
GUIDA AL THERION
GROTTA DELLA
RONDINELLA

Documenti
- Statuto
- Regole Patrocinio



UNIONE EUROPEA

PO FESR 2007 2013 - Asse IV - Linea d'intervento 4.4 - Azione 4.4.1 - Attività E



CATASTO DELLE GROTT E DELLE CAVITÀ ARTIFICIALI

Progetto per l'attuazione della
Legge Regionale 4 dicembre 2009, n.33
"Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico"

- SCHEDA DI CENSIMENTO
- NORME COMPILAZIONE
- INSERIMENTO DATI CENSIMENTO
- calcolo media punto gps
- FORUM CATASTO
- LINEE GUIDA GPS
- MANUALE WEBGIS

Legge Regionale 33/2009
La L.R.32/86 abrogata



LA SCINTILENA

DUEÇA 2010



federazione speleologica pugliese
WORDPRESS
a cura di M. Rodi





IL PROGETTO

DOWNLOAD

CATASTO

WEBGIS UTM

WEBGIS WGS84

ITINERARI

BIBLIO

DIDATTICA

APP

CONTATTI

Consulta il **LIBRO** : LE GROTTE E IL CARSIAMO IN PUGLIA oppure visualizza le slide di seguito.



LE CAVITÀ NATURALI

UNA GROTTA È UNA CAVITÀ NATURALE SOTTERRANEA ACCESSIBILE E PERCORRIBILE DALL'UOMO.

Le cavità carsiche nel nostro territorio sono il risultato della lenta erosione chimica (dissoluzione) e fisica delle acque meteoriche che nel tempo, muovendosi fra le fratture e gli strati della roccia, hanno EROSO e CORROSO la roccia carbonatica.

Le stalattiti e le stalagmiti sono le concrezioni più comuni che si possono osservare in una grotta.

In questo ambiente la selezione naturale ha favorito...

La roccia carbonatica è una roccia di origine sedimentaria, caratterizzata da evidente stratificazione e fratturazione e veete che la rendono permeabile alle acque meteoriche.

Le acque meteoriche si muovono per gravità dai punti d'infiltrazione della roccia verso i punti detti di recapito cioè le sorgenti, andando a formare le falde acquifere che costituiscono il reticolo idrografico ipogeo.

IL PAESAGGIO CARSICO

EPIGEO = SOPRA LA TERRA

IPOGEO = SOTTO LA TERRA

Caratteristiche di un paesaggio carsico:

Assenza di un reticolo idrografico epigeo: fiumi, torrenti, laghi, etc...

Presenza di acque sotterranee: le falde acquifere

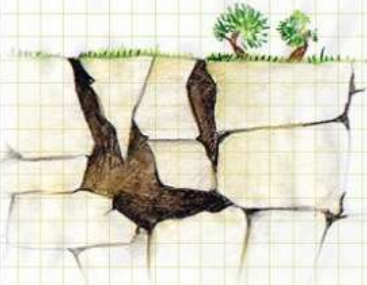
Presenza di forme carsiche epigee: lame, gravine, doline, inghiottitoi

Presenza di forme carsiche ipogee: grotte

Presenza di suoli argillosi: terre rosse

Presenza di sorgenti

IN NATURA
L' ELEVATA SOLUBILITÀ DELLE
ROCCE CARBONATICHE
NELLE ACQUE METEORICHE
È DOVUTA ALLA PRESENZA DI
ACIDO CARBONICO (H₂CO₃).



le acque meteoriche penetrano all'interno della roccia carbonatica muovendosi nel suo sistema di fratture e strati.



Durante il loro percorso l'acido carbonico si combina con il carbonato di calcio delle rocce e lo trasforma in un sale molto solubile in acqua, il bicarbonato di calcio.

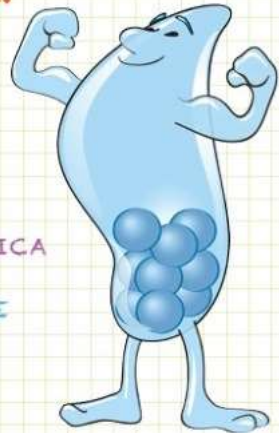
L' ANIDRIDE CARBONICA È UN GAS PRESENTE NATURALMENTE NELL'ATMOSFERA E NELL'ARIA DEL SUOLO ED È MOLTO SOLUBILE IN ACQUA

H₂O
Il bicarbonato di calcio

Cosa accade in una goccia d'acqua piovana?



L'ANIDRIDE CARBONICA SI COMBINA CON L'ACQUA E FORMA ACIDO CARBONICO.




L'ANIDRIDE CARBONICA RENDE ACIDULE LE ACQUE METEORICHE CHE COSÌ DIVENGONO AGGRESSIVE!







Conclusioni

- Elemento fondamentale per qualunque azione di recupero e valorizzazione di cavità artificiali: conoscenza precisa dell'andamento delle cavità  rilievi speleologici;
- L'utilizzo di rilievi «datati» a fini scientifici e per opere ingegneristiche è quantomeno azzardato...
 - Rilievi geologici (strutturali, di instabilità, ecc.) nel sottosuolo, combinati ai rilievi plano-altimetrici della cavità, sono di estrema importanza;
 - I dati descritti pongono le basi sulle quali modellare i potenziali fenomeni di sprofondamento, e valutare la sicurezza dei luoghi, fattore imprescindibile per azioni e interventi di recupero e salvaguardia.



**Grazie
per l'attenzione**

Domande?

