

Le cavità artificiali in Puglia nell'adeguamento dei nuovi strumenti urbanistici alla pianificazione stralcio di bacino

Antonio Fiore ¹, Mario Parise ², Danilo Stefanelli ¹

Riassunto

Coerentemente con le finalità della Legge 183 del 1989 sulla difesa e valorizzazione del suolo, inteso quale insieme di territorio, suolo, sottosuolo, abitati e opere infrastrutturali, e al fine di garantire uno sviluppo urbano sostenibile del territorio anche sotto l'aspetto della sicurezza geomorfologica, le Autorità di Bacino (AdB) con competenza sui territori pugliesi hanno approvato apposite norme tecnico-amministrative per la messa in sicurezza dei territori interessati dal rischio di sprofondamento di cavità sotterranee. Di fondamentale importanza per l'effettiva realizzazione degli interventi previsti da tali norme (rilievi, monitoraggi, schedatura, catasto, bonifica ecc.) è l'approfondimento del quadro conoscitivo alla base dei piani stralcio di assetto idrogeologico (PAI). L'approfondimento del quadro conoscitivo relativo agli sprofondamenti di cavità sotterranee, condotto a scala locale per la redazione dei nuovi strumenti urbanistici, risulta conforme alla normativa per il riassetto idrogeologico. La pianificazione urbanistica diviene momento fondamentale di sintesi tra ambiti disciplinari storicamente lontani da essa e di sintesi tra differenti livelli di pianificazione settoriale (attività estrattive, trasporti, assetto idrogeologico ecc.). Particolarmente significative le esperienze di alcune città pugliesi, quali Altamura in provincia di Bari (competenza dell'AdB Basilicata) e Cutrofiano in provincia di Lecce (competenza dell'AdB Puglia), nelle quali la storica e ormai dismessa tradizione estrattiva in sotterraneo di calcareniti per l'edilizia, a distanza di anni sta producendo effetti dannosi agli abitati e alle infrastrutture, in conseguenza del progressivo verificarsi di dissesti superficiali causati dal crollo degli antichi cunicoli, che molto spesso interessano intere aree di espansione urbanistica.

PAROLE CHIAVE: cavità artificiali, urbanistica, pianificazione, Puglia.

Abstract

ARTIFICIAL CAVITIES IN APULIA, AND THE UPDATING OF TOWN AND LAND PLANNING INSTRUMENTS

Following National Law no. 183 in 1989 dealing with defense and exploitation of the soil (including in such a term land, soil, subsoil, built-up areas and infrastructures), and aimed at guaranteeing a sustainable urban development, the Basin Authorities covering the Apulian territory have approved specific codes for the safety of areas prone to sinkholes related to artificial cavities. Among the many actions planned (surveys, monitoring networks, catalogues, inventories, reclamation works, etc.), a thorough knowledge of the physical features which constitute the basis of the hydrogeological protection plans (PAI) is of crucial importance. Urban planning becomes therefore a fundamental moment of synthesis among several disciplines, and among different plans of development as well (quarrying, transportation, hydrogeological protection, etc.). This article illustrates some significant experiences carried out in two Apulian towns, Altamura (Bari province, managed by Basilicata Basin Authority), and Cutrofiano (Lecce province, managed by Apulia Basin Authority): at both the sites, a long history of underground quarrying to extract the calcarenite rocks used for building purposes is documented. Nowadays, the abandoned underground quarries are affected by instability problems, which progressive evolution toward the surface results in formation of sinkholes, which interest even areas of urban expansion.

KEY WORDS: artificial caves, land planning, Apulia.

¹ Autorità di Bacino della Puglia, strada prov. per Casamassima, Km 3 - 70010 Valenzano (BA), 080-4670568, fax. 080-4670376, danilo.stefanelli@adb.puglia.it

² Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Via Amendola 122-I, 70126, Bari; tel. 0805929587, m.parise@ba.irpi.cnr.it

INTRODUZIONE:**IL QUADRO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI**

La Puglia è una delle regioni italiane più ricche di grotte e cavità sotterranee, grazie ad un territorio quasi prevalentemente carsico e notevolmente interessato dalla presenza di cavità antropiche di varia tipologia ed età (PARISE, 2007; BARNABA et al., 2010). Gli archivi della Federazione Speleologica Pugliese (FSP) contano al 2009 oltre 2100 grotte naturali e quasi 1000 cavità artificiali raccolte in oltre 70 anni di attività speleologica. I dati parziali, attualmente disponibili e consultabili on-line nel portale del Servizio Ecologia della Regione, riguardano schede catastali relative a 654 grotte naturali, e comprendono, oltre alle coordinate del punto di ingresso, la descrizione e la topografia della cavità, informazioni scientifiche a carattere geologico, biologico, storico-architettonico, ecologico e bibliografico.

L'importanza delle cavità sotterranee quali emergenze geomorfologiche caratterizzanti il paesaggio pugliese, si è imposto all'interno del quadro pianificatorio con la definitiva approvazione nel 2001 del Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), e dunque con la necessità di adeguamento degli strumenti urbanistici vigenti e in via di formazione alla più generale pianificazione paesaggistica regionale.

Tra le componenti geomorfologiche il PUTT/P riconosce come emergenze i siti con presenza di grotte, oltre che doline, puli, gravine e lame, coste marine e lacuali, e tutte le forme geomorfologiche di riconosciuto rilevante valore scientifico. In sede di formazione dei sottopiani e degli strumenti urbanistici comunali, il Piano prescrive una precisazione a scala locale, in funzione delle specificità, attraverso una completa ricognizione del territorio oggetto di pianificazione, a partire dalle emergenze censite a scala regionale dal Catasto Grotte a cura della Federazione Speleologica Pugliese.

Alla strumentazione urbanistica a livello locale viene demandata dunque la migliore definizione degli ambiti territoriali distinti per le singole emergenze geomorfologiche attraverso l'individuazione di una "area di pertinenza" e una "area annessa", da sottoporre alla disciplina di tutela secondo gli indirizzi, le direttive e le prescrizioni del PUTT/P. Assai importante per la corretta tutela di queste componenti geomorfologiche, la perimetrazione dell'area annessa, da individuarsi in funzione del rapporto esistente tra singola emergenza (grotta) e contesto, anche in considerazione della sua insita vulnerabilità e potenziale fruibilità.

In assenza di sottopiani e degli strumenti urbanistici generali adeguati alla pianificazione paesaggistica, in sede di autorizzazione paesaggistica, di parere paesaggistico, e di approvazione di strumenti urbanistici generali ed esecutivi già adottati e non resi conformi al Piano, e in sede di autorizzazione paesaggistica per la esecuzione di progetti insediativi o infrastrutturali consentiti da strumenti non conformi al Piano, per le emergenze geomorfologiche si applica come prescrizione di base per l'area di pertinenza e per l'area annessa una "tutela integrale", individuando per l'area annessa un areale parallelo al contorno del sedime della profondità costante di 100 metri.

La maggiore difficoltà riscontrata in questi anni è sicuramente addebitabile alla difficoltà di tutelare un "paesaggio del sottosuolo", poco percepito dagli occhi dei meno esperti. A questa difficoltà si è spesso risposto nell'elaborazione degli strumenti di pianificazione attraverso una tutela integrale indiscriminata, frutto più di una incapacità di comprensione della specifica componente che di un effettivo interesse alla tutela e conservazione della stessa. Una tutela spesso riportata in assenza di una verifica in situ dei dati relativi al Catasto Grotte regionale, il cui livello di precisione impone oggi una verifica mediante le nuove tecnologie disponibili. Va infatti ricordato che gran parte dei dati catastali risale agli scorsi decenni e presenta pertanto inevitabili imprecisioni nella localizzazione delle grotte. Con l'istituzione delle Autorità di Bacino interregionali della Basilicata (2000) e della Puglia (2002), l'approvazione dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), e in conseguenza del verificarsi di fenomeni di dissesto idrogeologico (sinkholes; WALTHAM et al., 2005; WALTHAM & LU, 2007; PARISE & FLOREA, 2008) legati allo sprofondamento di cavità sotterranee naturali (grotte, voragini carsiche ecc.) e antropiche (frantoi ipogei, cave in sottoterraneo ecc.), il dibattito sulla conservazione e valorizzazione del patrimonio geologico sotterraneo si è fatto carico di una "nuova emergenza", quella della difesa del suolo (PARISE, 2010a). In attesa che gli strumenti urbanistici si adeguino alla pianificazione paesaggistica regionale e a quella di bacino, coerentemente con la visione di suolo contenuta nella legge 183/89, inteso quale insieme di territorio, suolo, sottosuolo, abitati e opere infrastrutturali, le AdB hanno approvato apposite norme tecnico-amministrative per la messa in sicurezza dal rischio di sprofondamento di cavità sotterranee (FIORE, 2006; CAGGIANO et al., 2007), procedendo in prima analisi all'aggiornamento dei propri PAI, e investigando proprio quel delicato rapporto tra cavità sotterranea e area annessa, con particolare riferimento alla vulnerabilità dei centri abitati e alle infrastrutture realizzate nel tempo in aree con presenza di cavità sotterranee.

Con il recente avvio di una nuova stagione per l'urbanistica regionale, soprattutto in seguito all'approvazione nel 2007 del Documento Regionale di Assetto Generale (DRAG), previsto dalla LR 20/2001 "Norme generali di governo e uso del territorio", la pianificazione pugliese si è riallineata al dibattito nazionale, introducendo non solo un nuovo approccio degli strumenti pianificatori (distinzione tra piano strutturale e programmatico), ma anche un rinnovato contributo da parte degli Enti per il raggiungimento degli obiettivi fondamentali di tutela paesaggistica e di difesa suolo, coerentemente con le pianificazioni sovraordinate (PTCP, PAI, PUTT/P ecc.).

Con l'approvazione dei Piani di Assetto Idrogeologico, a cui ogni Amministrazione è tenuta ad adeguare i propri strumenti di governo del territorio, si è avviata una nuova stagione di co-pianificazione, attraverso l'istituzione di appositi tavoli tecnici tra Amministrazioni locali impegnate nella redazione dei nuovi strumenti ed Enti regionali, all'interno dei quali procedere, in maniera condivisa, all'approfondimento del patrimonio di dati e conoscenze territoriali, al fine di garantire

una più corretta e consapevole pianificazione urbanistica, coerente con la pianificazione paesaggistica e di assetto idrogeologico, individuando ogni singola cavità sotterranea attraverso una area di sedime (ascritta in PG3) quale impronta al suolo dell'andamento plano altimetrico e una area di rispetto nell'immediato intorno (ascritta in PG2).

Con la legge regionale LR 33/2009 "Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico", si è recentemente avviato un processo di ulteriore rivalutazione del patrimonio geologico e speleologico in Puglia, considerando il patrimonio speleologico "l'insieme degli ambienti sotterranei, originati da processi carsici in ambiente terrestre e marino o creati da attività antropiche in contesti naturali o urbani".

DUE CASI DI STUDIO

Al fine di illustrare la reale situazione di gestione di situazioni di dissesto idrogeologico connesse a presenza di cavità ipogee sul territorio regionale, in questa sessione si illustrano brevemente i casi di studio di Altamura, in provincia di Bari, e di Cutrofiano, in provincia di Lecce.

Altamura

Il territorio del Comune di Altamura si sviluppa a cavallo tra le pendici meridionali dell'altopiano della Murgia e quelle settentrionali della depressione della

Fossa Bradanica. Esso è attraversato dallo spartiacque tra il bacino idrografico del Fiume Bradano e quello relativo a diverse incisioni murgiane che trovano sbocco nel Mare Adriatico; tale spartiacque, che si sviluppa in direzione all'incirca NO-SE, separa il settore settentrionale del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, da quello centro-meridionale di competenza dell'Autorità di Bacino della Basilicata (in quest'ultimo rientra il centro abitato di Altamura, posizionato su un'altura a 485 m s.l.m.).

Dal punto di vista geologico, lungo il bordo murgiano della Fossa Bradanica affiora una spessa successione carbonatica stratificata, di età cretacea (Turoniano sup. - Maastrichtiano), nota come "Calcere di Altamura", costituita da calcari micritici, microfossiliferi, e da calcari a Rudiste in sequenze cicliche. Questa successione mostra un assetto tendenzialmente sub-orizzontale, localmente complicato da blande ondulazioni anticlinali e faglie di limitato rigetto. Il settore meridionale del territorio, invece, è caratterizzato dalla presenza di terreni clastici di età Plio-Pleistocenica, riferibili alla successione di avanfossa della Fossa Bradanica.

La formazione di apertura del ciclo sedimentario, in trasgressione sui calcari cretacei, è rappresentata dalle "Calcareniti di Gravina" (Plio-Pleistocene), costituite da biocalcareni e biocalcilutiti in grossi banchi con intercalazioni di calcilutiti.

Lo spessore dei depositi calcarenitici, interessati in passato da intensa attività estrattiva in sottoterraneo, varia in relazione all'originaria conformazione del substrato.

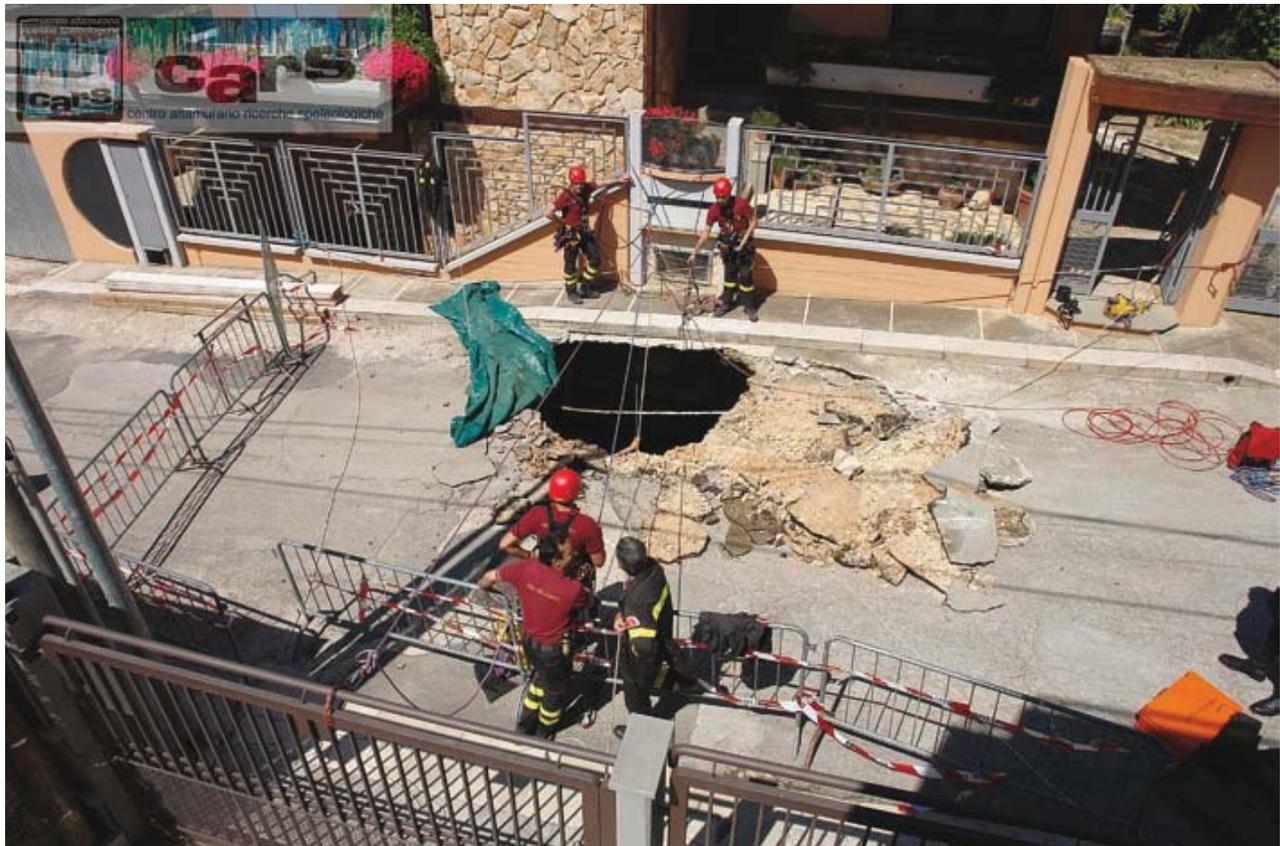


Fig. 1 - Crollo di Via Barcellona ad Altamura, avvenuto nel maggio 2007 (foto Centro Altamurano Ricerche Speleologiche).
Fig. 1 - Sinkhole at Via Barcellona, Altamura, May 2007 (photo Centro Altamurano Ricerche Speleologiche).

In continuità di sedimentazione si rinvennero poi le Argille Subappennine (Pleistocene inf.) che rappresentano il termine batimetricamente più profondo del ciclo sedimentario. Le Argille Subappennine sono costituite da argille ed argille marnoso-siltose, a luoghi fittamente stratificate. Gli spessori delle Argille Subappenniniche e delle Calcareni di Gravina tendono ad aumentare via via che dalla Murgia ci si sposta verso la Fossa Bradanica. Entrambe le formazioni suddette possono ritrovarsi ricoperte da depositi eluviali ed alluvionali. La periferia nord-orientale dell'abitato di Altamura è stata sede in epoche passate di estrazione di concii dai livelli calcarenitici presenti al di sotto di una coltre di argilla della potenza media di circa di 10 m (MARTIMUCCI et al., 2010). Tale attività estrattiva, realizzata in sotterraneo ed a mano, ha lasciato un dedalo di vuoti, il cui sviluppo risulta solo parzialmente conosciuto, al di sotto di un'area oggi densamente antropizzata.

A seguito del crollo del 7 maggio 2007 (SPILOTRO et al., 2010), che ha interessato la sede stradale di Via Barcellona (fig. 1), andando a lambire alcuni edifici, è stato avviato il rilievo delle gallerie ispezionabili.

Dai primi rilievi effettuati dagli speleologi in fase emergenziale e dall'analisi dello stato di conservazione dei setti e dei pilastri, retaggio della passata attività estrattiva, è risultato evidente che le originarie forme e geometrie dei tunnel non erano frutto di specifica progettazione, che potesse conferire loro una funzione statica, ma erano via via definite dalle maestranze, uni-



Fig. 2 - Evidenze di dissesti nelle gallerie delle cave sotterranee di Altamura.

Fig. 2 - Instability phenomena within the underground quarry system at Altamura.

camente in funzione della necessità di reperimento dei concii (fig. 2).

L'attività estrattiva aveva origine da cave a fossa o da pozzi verticali, oggi colmati ed obliterati, la cui identificazione nella maggior parte dei casi è stata possibile esclusivamente attraverso l'osservazione stereoscopica di fotografie aeree storiche, e progrediva secondo corridoi principali, con geometrie variabili, dai quali si dipartivano rami laterali con direzioni non sempre regolari.

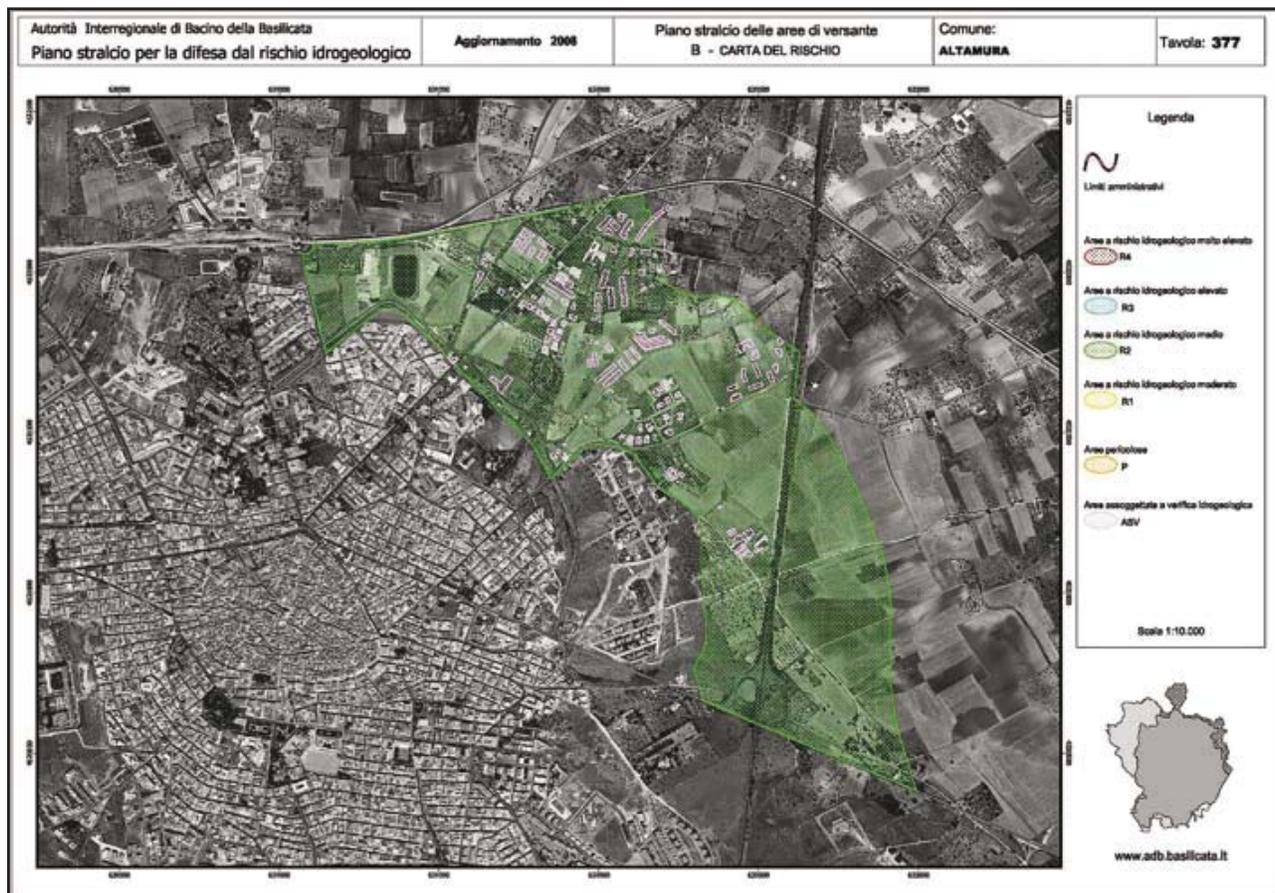


Fig. 3 - Carta del rischio per il Comune di Altamura (Autorità di Bacino della Basilicata).

Fig. 3 - Risk map for the Municipality of Altamura (after Basilicata Basin Authority).

Il verso di avanzamento è tuttora testimoniato dalla presenza di un susseguirsi di gradini sulle pareti dei tunnel con allineamento delle alzate nella direzione della progressione.

Sulla scorta di tali evidenze, oltre che della interpretazione della stratigrafia dei luoghi, l'Autorità di Bacino della Basilicata ha perimetrato e sottoposto a normativa, nel proprio Piano per la Difesa dal Rischio Idrogeologico, un'ampia area (127 ha) soggetta a sprofondamenti diffusi (fig. 3).

Con la Delibera del Comitato Istituzionale n. 4/2008, è stata inoltre introdotta, nelle Norme di Attuazione, la "Direttiva per la gestione e la messa in sicurezza di aree interessate da cavità sotterranee" che, oltre a definire gli adempimenti tecnico amministrativi per l'attuazione degli interventi consentiti in aree ricadenti su cavità sotterranee di origine antropica o naturale (BERARDI et al., 2009), pone l'obbligo per i Comuni sui cui territori sia stata accertata la presenza di reti caveali sotterranee, di costituire il Catasto delle Cavità Sotterranee al fine di censire le cavità medesime e di valutarne lo stato di conservazione e l'interconnessione con il sistema insediativo.

Cutrofiano

Il territorio di Cutrofiano, ubicato nel settore interno della Penisola Salentina, è anch'esso noto da decenni per la intensa attività estrattiva in sottterraneo delle locali rocce calcarenitiche, da sempre utilizzate come materiale da costruzione (TONI & QUARTULLI, 1986; TONI, 1990; MAINARDI, 1999).

La presenza di estesi e complessi sistemi caveali ipogei (fig. 4), la cui profondità si attesta da circa 10 m nei pressi del centro abitato a 40-45 m nel settore SE, a maggiore distanza dall'abitato, è all'origine di numerosi eventi di sprofondamento che, a iniziare dagli anni '50 del secolo scorso, hanno interessato il territorio a sud di Cutrofiano (PARISE et al., 2008; DE PASCALIS et al., 2010; PARISE, 2010b).

Le volte e le pareti delle cave sotterranee, laddove l'escavazione è stata più aggressiva e disordinata, sono infatti di frequente caratterizzate da diffusi eventi di instabilità, con distacchi di grossi blocchi rocciosi. Le ripercussioni di tali eventi si possono propagare in superficie (LOLLINO & PARISE, 2010), risultando nella formazione di più o meno ampie depressioni del terreno che hanno modificato il territorio producendo vistose forme di superficie (fig. 5).

L'area di Cutrofiano è caratterizzata in affioramento da alternanze di livelli sabbiosi e di calcarenite organogene, che ricoprono con continuità una formazione, del tutto simile alle "Argille subappennine"; all'interno di quest'ultima è possibile distinguere un orizzonte superiore prevalentemente siltoso, rinvenibile mediamente fino alla profondità di 12-13 m dal piano campagna, ed un orizzonte decisamente argilloso che si spinge fino alla profondità di 35 m dal piano campagna. Le argille passano gradualmente verso il basso, attraverso una formazione di "Sabbie a Brachiopodi", alle "Calcareniti del Salento" il cui spessore è di circa 25-30 m.

Sebbene ormai da molti anni avvengano fenomeni di sprofondamento nel territorio a sud di Cutrofiano, a

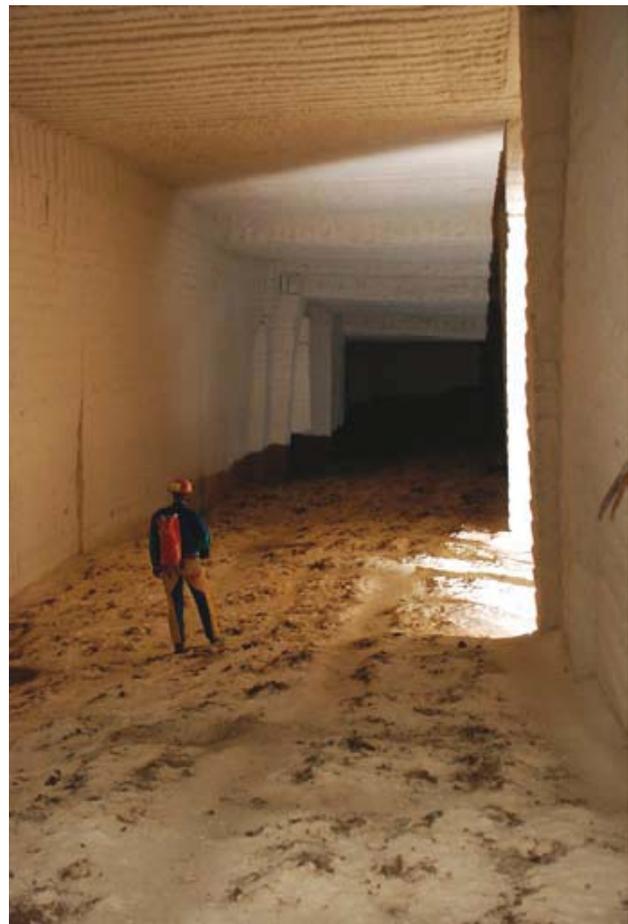


Fig. 4 - Veduta interna dei sistemi di cave sotterranee a Cutrofiano.

Fig. 4 - View within the underground quarry system at Cutrofiano.

causa del propagarsi verso l'alto di fenomeni di instabilità nelle cave ipogee, la localizzazione di tali dissesti a una certa distanza dall'area abitata ha fatto sì che non venissero presi interventi tesi ad un completo accertamento della rete caveale sotterranea, nonché alle sue condizioni di stabilità.

Solo di recente, a causa di ulteriori eventi ubicati a poca distanza dalle principali arterie stradali che collegano Cutrofiano ad altri centri siti più a sud, sembra essersi destata maggiore attenzione rispetto al tema, ma ancora senza sostanziali decisioni di tipo pianificatorio.

CONCLUSIONI

La tutela in Puglia delle cavità naturali ha inizialmente interessato solo gli aspetti paesaggistici, mediante alcune normative che hanno previsto apposite precisazioni negli adeguamenti urbanistici comunali, sulla base del Catasto delle Grotte Naturali.

Con l'istituzione delle Autorità di Bacino si è poi introdotto il concetto del suolo inteso in tutte le sue parti e relazioni tra territorio naturale e artificiale, e quindi attraverso introduzione di norme tecnico-amministrative volte a definire tutte quelle situazioni di possibile pericolosità geomorfologica dovuta agli sprofondamenti

da cavità sotterranea. Il problema si è pertanto spostato dalla tutela paesaggistica delle sole cavità naturali alla tutela, onnicomprensiva, delle cavità presenti nel sottosuolo.

Con la recente legge regionale LR 33/2009 “Tutela e

valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico”, infine, è stato avviato un processo di rivalutazione e tutela del patrimonio geologico in generale, considerando patrimonio speleologico: “l’insieme degli ambienti sotterranei, originati da processi carsici in ambiente terre-

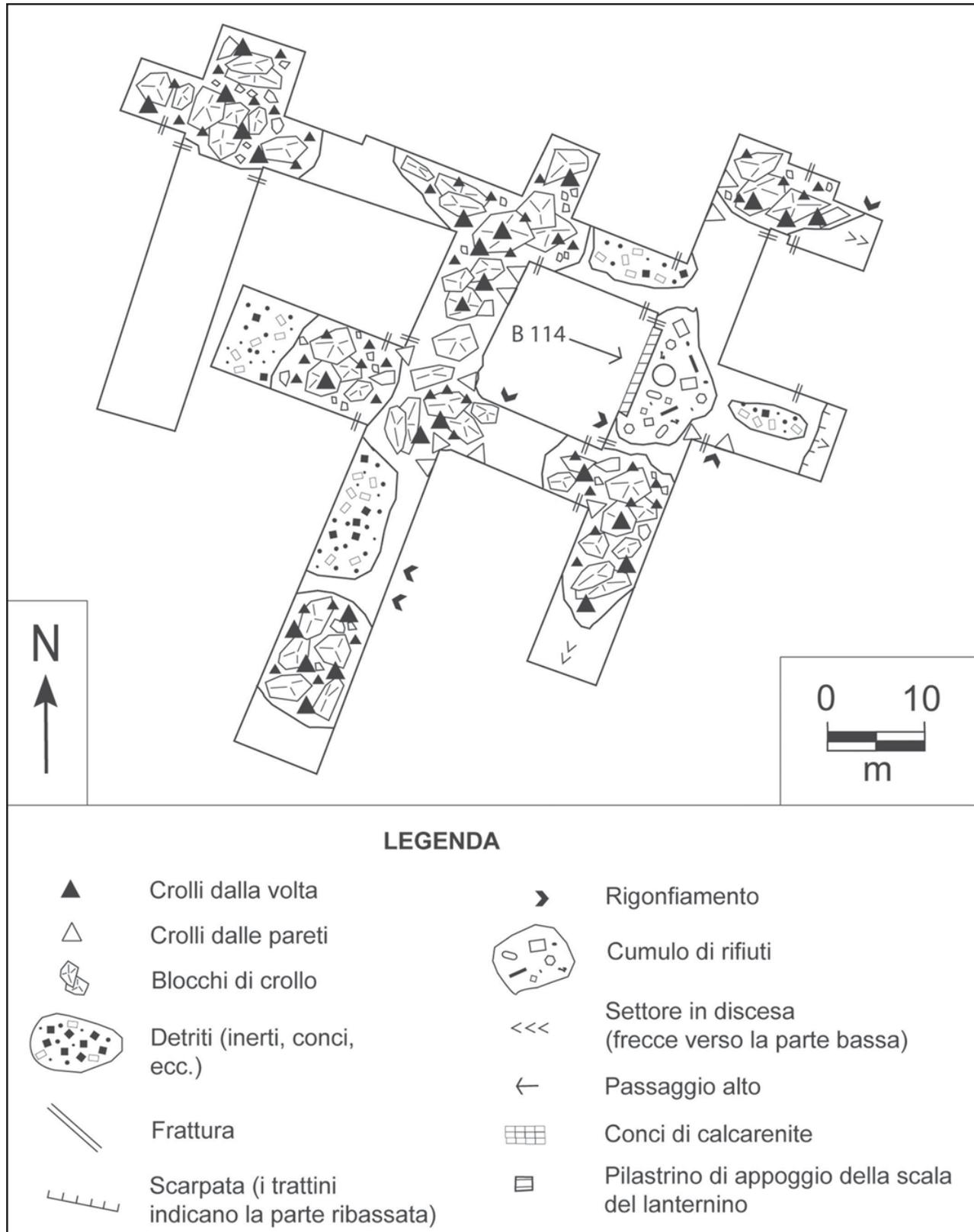


Fig. 5 - Esempio di rilievo di una cava sotterranea nel territorio di Cutrofiano, con indicazione dei dissesti osservati.

Fig. 5 - Plan of an underground quarry at Cutrofiano, showing the main instability phenomena observed.



Fig. 6 - Aree depresse in superficie, con affioramento della falda superficiale, prodotte da sprofondamenti connessi a fenomeni di instabilità nelle cave sotterranee di Cutrofiano.

Fig. 6 - Surface flooded depressions produced by sinkholes related to instability phenomena within the underground quarries at Cutrofiano.

stre e marino o creati da attività antropiche in contesti naturali o urbani”.

La pianificazione urbanistica comunale in Puglia, anche in considerazione delle importanti innovazioni introdotte dalla LR 20/2001 “Norme generali di governo e uso del territorio” e dal DRAG, rappresenta il momento più efficace di sintesi e approfondimento locale del patrimonio speleologico delle comunità locali, nella parte strutturale del Piano, gettando le basi per la futura valorizzazione degli ambienti ipogei da sempre incrocio di storia, religione, attività estrattive ecc.

Nonostante quanto sopra detto, resta ancora molto da fare in relazione alla reale applicazione degli strumenti urbanistici disponibili, e, quindi, per giungere ad una effettiva valorizzazione dei siti ipogei. A questo proposito, risulta imprescindibile procedere all’integrazione ed alla verifica dei dati disponibili nei Catasti delle Grotte Naturali e Artificiali della Puglia, come punto di partenza conoscitivo da fornire alle locali Amministrazioni.

Bibliografia

- AUTORITÀ DI BACINO DELLA BASILICATA, 2008, *Direttiva per la gestione e la messa in sicurezza di aree interessate da cavità sotterranee. Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico - norme di attuazione - art. 33 NT*.
- AUTORITÀ DI BACINO DELLA PUGLIA, 2006, *Atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio di cavità sotterranee*.
- BARNABA F., CAGGIANO T., CASTORANI A., DELLE ROSE M., DI SANTO A.R., DRAGONE V., FIORE A., LIMONI P.P., PARISE M., SANTALOIA F., 2010, *Sprofondamenti connessi a cavità antropiche nella regione Puglia*. Atti 2° Workshop Int. “I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell’ambiente naturale ed in quello antropizzato”, Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 653-672.
- BERARDI C., CAGGIANO T., FIORE A., 2009, *Pericolosità geomorfologica da sprofondamenti. L’attività estrattiva storica in sotterraneo: il caso di Altamura (BA)*. 3° Congresso Nazionale AIGA, San Giovanni Valdarno (AR), 25-27 febbraio 2009.
- BURP N. 120 DEL 29 AGOSTO 2007, pubblicazione Delibera 1328, del 3 agosto 2007, approvazione del DRAG “Indirizzi, criteri ed orientamenti per la formazione dei Piani Urbanistici Generali (PUG)”.
- BURP N. 6 DEL 13 GENNAIO 2001, pubblicazione delibera G.R. n° 1748/2000, Approvazione del Piano Urbanistico Territoriale per il paesaggio (PUTT/P).
- CAGGIANO T., DI SANTO A.R., FIORE A., PALUMBO N., 2007, *Attività dell’Autorità di Bacino della Puglia per l’individuazione, il censimento e la pianificazione degli interventi per la messa in sicurezza dei territori a rischio sprofondamento per la presenza di cavità sotterranee*. *Geologi & Territorio*, n. 4-2006/1-2007, pp. 32-34.
- DE PASCALIS A., DE PASCALIS F., PARISE M., 2010, *Genesi ed evoluzione di un sinkhole connesso a cavità antropiche sotterranee nel distretto estrattivo di Cutrofiano (prov. Lecce, Puglia)*. Atti 2° Workshop Int. “I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell’ambiente naturale ed in quello antropizzato”, Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 703-718.
- FIORE A., 2006, *Pericolosità geologica connessa alla presenza di cavità sotterranee. Atto di indirizzo dell’Autorità di Bacino della Puglia*. *Geologi & Territorio*, n. 1-2-3, pp. 3-11.
- LOLLINO P., PARISE M., 2010, *Analisi numerica di processi di instabilità di cavità sotterranee e degli effetti indotti in superficie*. Atti 2° Workshop Int. “I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell’ambiente naturale ed in quello antropizzato”, Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 803-816.
- MAINARDI M., 1999, *Cave e cavamonti*. FENEAL-UIL Lecce, Edizioni Del Grifo, 135 pp.
- MARTIMUCCI V., RAGONE G., DENORA A., CRISTALLO F., 2010, *Le cave di tufo di Altamura - Prime relazioni e notizie sulle esplorazioni*. Atti del XII Incontro Regionale di Speleologia “Spelaion 07”, Altamura, 7-9 dicembre 2007, pp. 91-102.
- PARISE M. 2007, *Alcune considerazioni su speleogenesi e morfologia delle grotte pugliesi*. In: INGUSCIO S., LORUSSO D., PASCALI V., RAGONE G. & SAVINO G. (Editors), *Grotte e carsismo in Puglia*, pp. 59-64.

- PARISE M. & FLOREA L.J., 2008, *I sinkholes nella letteratura scientifica internazionale: una breve rassegna, con particolare riferimento agli Stati Uniti d'America*. In: NISIO S. (a cura di) *I fenomeni naturali di sinkhole nelle aree di pianura italiane*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, vol. 85, pp. 427-450.
- PARISE M., 2010a, *Hazards in karst*. In: BONACCI O. (Ed.), Proceedings International Interdisciplinary Scientific Conference "Sustainability of the karst environment. Dinaric karst and other karst regions", Plitvice Lakes (Croatia), 23-26 September 2009, IHP-UNESCO, Series on Groundwater no. 2, pp. 155-162.
- PARISE M., 2010b, *The impacts of quarrying in the Apulian karst*. In: CARRASCO F., LA MOREAUX J.W., DURAN VALSERO J.J., ANDREO B. (eds.), *Advances in research in karst media*. Springer, pp. 441-447.
- PARISE M., DE PASCALIS A., DE PASCALIS F., DONNO G., INGUSCIO S., 2008, *Cavità sotterranee a fini estrattivi, e loro connessione con fenomeni di sprofondamento e subsidenza in agro di Cutrofiano (Lecce)*. Atti "Spelaion 2006", Borgo Celano (FG), pp. 55-69.
- SPILOTRO G., SPECCHIO V., PEPE P., 2010, *L'evento del 07.05.2007 di Via Barcellona, Altamura. Il contributo del CARS alle strategie d'intervento di valutazione del rischio connesso (Provincia di Bari, Puglia)*. Atti del XII Incontro Regionale di Speleologia "Spelaion 07", Altamura, 7-9 dicembre 2007, pp. 103-107.
- TONI L., 1990, *Le cave in sotterraneo di Cutrofiano*. Edizioni Del Grifo, 125 pp.
- TONI L., QUARTULLI S., 1986, *Coltivazione di calcareniti in sotterraneo nel comune di Cutrofiano (Lecce)*. Quarry and Construction, febbraio 1986, pp. 23-26.
- WALTHAM T., BELL F., CULSHAW M., 2005, *Sinkholes and subsidence: karst and cavernous rocks in engineering and construction*. Springer, 382 pp.
- WALTHAM T., LU Z., 2007, *Natural and anthropogenic rock collapse over open caves*. In: PARISE M., GUNN J. (a cura di), *Natural and anthropogenic hazards in karst areas: recognition, analysis, and mitigation*. Geological Society of London, sp. publ., 279, pp. 13-21.