

## NOTE SUL DEGRADO DI AMBIENTI CARSICI, CON ESEMPI DALLA REGIONE PUGLIA

### RIASSUNTO

Gli ambienti carsici presentano una elevata vulnerabilità all'inquinamento, e sono per questo motivo generalmente interessati da problemi di degrado. Le caratteristiche geologiche, morfologiche, ed idrogeologiche favoriscono fortemente il movimento di contaminanti verso le falde. Il presente contributo intende illustrare, per mezzo di tre significativi casi di studio, l'elevata vulnerabilità del territorio carsico della Regione Puglia. In due casi su tre, l'azione degli speleologi è stata fondamentale per la scoperta dei siti inquinati, la relativa denuncia alle autorità competenti, e l'impegno profuso ai fini della pulizia e della successiva salvaguardia della cavità.

### SUMMARY

Karst environments are highly vulnerable, and are affected by a variety of degradation and pollution problems. Local geology (fractured carbonate rocks), morphology (presence of a network of cavities by karst processes), and hydrogeology (rapid concentrated flow through fractures and conduits), strongly favour the movement of contaminants toward the water table. In particular, poor quality of subsurface water can derive from polluting substances flowing at the surface, and/or by direct input of liquid and solid waste in the water table through the systems of conduits and joints in the rock mass. As a consequence, water quality can be severely deteriorated, which implies very high economic and social costs in order to clean the polluted sites and restore the previous situation.

High vulnerability of a typical karst region of the Mediterranean area is illustrated in this paper by describing three case studies from Apulia, southern Italy. Apulia region, where karst processes have played a prominent role in the development of the present landscape, is mostly underlain by intensely karstified limestones. Two cases of pollution due to solid waste into karst cavities (Grave di S. Leonardo in the Gargano Promontory, and Grave Pelosello in the Murge plateau), and degradation of *Gravina Monsignore*, a typical karst valley in south-eastern Murge, are described in the paper. In two out of three cases, degradation of the sites was discovered thanks to activity from local speleologists, which also acted as promoters for cleaning and safeguarding the polluted sites. These examples well highlight the mismanagement of karst territories (in particular, the common practice to dump refuse into sinkhole and caves), the pollution of limestone aquifers, and the effects that such pollution in karst areas might have in terms of risk to the public health.

### IL GRADO DI VULNERABILITÀ DEGLI AMBIENTI CARSICI

Le rocce carbonatiche sono permeabili prevalentemente per fratturazione, attraverso i sistemi di discontinuità strutturali (faglie, diaclasi, fratture) connessi alle vicende tettoniche verificatesi nel corso della loro storia geologica. Questi sistemi si sommano alla stratificazione, i cui

giunti di separazione interstrato sono a loro volta superfici di discontinuità all'interno dell'ammasso roccioso. Il processo carsico, che per eccellenza si esplica nelle rocce carbonatiche, determina l'allargamento delle discontinuità presenti nella roccia, e la formazione di cavità singole o veri e propri sistemi carsici, attraverso i quali avviene il passaggio dell'acqua, con caratteristiche di flusso concentrato e rapido. Si determina quindi una condizione di debole opposizione alla propagazione di sostanze inquinanti: ciò in particolare a causa delle elevate velocità di flusso, attraverso la rete costituita da fratture dell'ammasso roccioso e condotti di origine carsica, e della bassissima, se non nulla, capacità di autodepurazione.

I meccanismi di autodepurazione naturale in un sistema carsico sono dipendenti dal potere autodepurante dei terreni di copertura (VIGNA e PAVIA, 1988). Una volta che le sostanze inquinanti raggiungono la zona satura, l'unica depurazione consiste nella diluizione dei contaminanti nell'acqua sotterranea. Ovviamente, maggiore è l'apporto idrico sotterraneo, e maggiore sarà tale diluizione. Il massimo potenziale inquinante si ha allorché le sostanze contaminanti siano immesse in maniera concentrata, in inghiottitoi o cavità che vengono utilizzati come discariche abusive di rifiuti, siano questi solidi o liquidi.

<i>Cause</i>	<i>effetti</i>
• Utilizzo di pesticidi e sostanze chimiche in agricoltura	1.3.4.6.
• Inquinamento zootecnico	1.3.4.6.
• Inquinamento industriale	1.3.4.6.
• Spietramento	2.10.
• Immissione diretta in falda di contaminanti attraverso la rete di condotti carsici	1.
• Percolazione di liquami da discariche	1.2.3.4.
• Discariche abusive di rifiuti	1.2.3.4.
• Utilizzo di cavità naturali per scarico di liquami	1.3.4.5.6.
• Carcasse di animali gettate in grotta	1.3.4.5.6.
• Asportazione di concrezioni, e di resti archeologici, paleontologici, o minerali	5.
• Opere ingegneristiche o edilizie in prossimità o in corrispondenza di cavità naturali	2.5.6.7.9.
• Esplosioni in fronti di cava	2.5.6.7.
• Avanzamento di fronti di cava	2.5.6.7.
• Utilizzo di asfalto o altre coperture superficiali che impediscono o limitano l'infiltrazione delle acque nel sottosuolo	5.6.10.
• Eccessivo prelievo di acqua dalle falde, specie in prossimità delle zone costiere	1.8.9.
• Interventi che modificano significativamente il naturale deflusso delle acque, sia superficiale che sotterraneo	2.5.6.10.

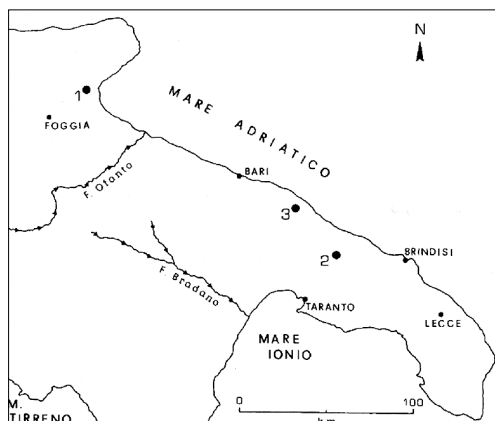
**Tab. I** - Principali cause di degrado in territorio carsico, con particolare riferimento agli ambienti ipogei, e loro effetti. Legenda per la colonna degli "effetti": 1) peggioramento della qualità delle acque; 2) variazioni nella morfologia e idrologia del territorio carsico; 3) contaminazione dell'ecosistema; 4) estinzione di specie animali rare; 5) danni gravi alle cavità ipogee; 6) distruzione parziale delle grotte e dell'ambiente naturale; 7) distruzione delle grotte e dell'ambiente naturale; 8) intrusione marina; 9) subsidenza e cedimenti del terreno; 10) erosione accelerata.

Impianti ed attività a rischio sul territorio carsico che vengano abbandonati possono trasformarsi in ricettacoli e/o vere e proprie vie di inquinamento delle acque sotterranee: è il caso ad esempio delle cave abbandonate, che spesso divengono discariche abusive, o dei pozzi neri.

Per le caratteristiche su richiamate, i territori carsici costituiscono degli ambienti molto delicati, ad equilibrio estremamente precario e con elevata suscettibilità al degrado, e necessitano per queste ragioni di protezione. Tipologie ed entità degli interventi antropici su tali territori dovrebbero di conseguenza essere attentamente regolate e controllate (Tabella I). Ciò non sempre però trova riscontro in realtà, e sono numerose le situazioni in cui attività antropiche producono cambiamenti, talora irreversibili, nella locale situazione geologica, morfologica e idrogeologica in cui esse insistono (LEGRAND, 1984; CHIESI *et al.*, 1999). Ad esempio, l'apertura e la coltivazione di fronti di cava in rocce carbonatiche, e nei depositi residuali (terre rosse, bauxite) che le ricoprono, possono avere notevole impatto sull'ambiente, con conseguenze che si prolungano ben oltre la durata dell'attività estrattiva (GUNN e BAILEY, 1991). Analogamente, opere ingegneristiche di vario tipo (strade, viadotti, gallerie, dighe), e lo sviluppo incontrollato di aree urbane in ambiente carsico, possono determinare significative variazioni nell'assetto idrogeologico o causare fenomeni di subsidenza, e cedimenti nelle strutture sovrastanti (SAURO, 1988; NICOD, 1991). Infine, da ricordare è anche l'impatto derivante da intensa attività agricola, sia in riferimento a pratiche di spietramento (GIGLIO *et al.*, 1996), che ad eventi inquinanti connessi all'utilizzo di sostanze chimiche (REJEC BRANCELJ, 1998).

## ESEMPI DALLA REGIONE PUGLIA

Problemi di inquinamento e degrado di ambienti carsici epigei ed ipogei sono particolarmente frequenti in regioni come la Puglia, caratterizzate da alte percentuali di affioramento di rocce carbonatiche intensamente carsificate (COTECCHIA e MAGRI, 1966; GRASSI, 1974; ZEZZA, 1975). Vengono di seguito illustrati tre esempi di degrado, il primo nel Promontorio del Gargano, e gli altri due nelle Murge (Fig. 1) al fine di evidenziare alcuni aspetti chiave delle problematiche connesse al degrado dell'ambiente carsico, ed al rischio che l'inquinamento derivante può avere per la qualità delle falde acquifere (CIVITA, 1996; PARISE, 2001).



**Fig. 1** - Ubicazione dei casi di studio: 1) Grave S. Leonardo; 2) Grave di Monte Pelosello; 3) Gravina di Monsignore.

### Grave S. Leonardo

Il Promontorio del Gargano è una delle zone più intensamente carsificate dell'Italia meridionale, con una gran varietà di forme carsiche epigee (tra le quali, oltre alle numerosissime doline, spiccano alcune notevoli polje), a cui si accompagnano cavità carsiche sotterranee che superano i 300 m di sviluppo verticale nella Grava di Campolato (FUSILLI e GIULIANI, 1990). Il caso su cui ci soffermiamo qui è costituito dalla Grave di S. Leonardo (Pu 280), un inghiottitoio attivo della profondità di 76 m, ubicato nel territorio comunale di San Giovanni Rotondo (FG), in località Donna Stella. Morfologicamente, la Grave

rappresenta una dolina da sprofondamento, con un ampio imbocco a pareti verticali e una vasta cavità sottostante (Fig. 2). Essa è ubicata in corrispondenza del terrazzo inferiore del Gargano meridionale, che si sviluppa tra i 150 ed i 100 m s.l.m., a S-SE di Rignano Garganico (CHECCHIA RISPOLI, 1916a, b; CALDARA e PALMENTOLA, 1991). Da anni la Grave di S. Leonardo è stata utilizzata come discarica di rifiuti ospedalieri e medicinali. Nonostante le prime segnalazioni del grave stato di degrado risalgano almeno al 1961 (CAIAZZO, 1985), e successivamente in più riprese siano state fatte denunce e prodotti esposti alle Autorità Competenti, ingenti quantitativi di rifiuti sono tuttora presenti all'interno della cavità. Nel marzo 2001, la Federazione Speleologica Pugliese ha nuovamente inoltrato un esposto alla Procura della Repubblica presso la Pretura di Foggia, ripercorrendo tra l'altro le vicende giudiziarie relative alla Grave di S. Leonardo, ribadendo la gravità della situazione e chiedendo interventi finalizzati all'accertamento delle responsabilità ed alla bonifica del sito. Ad oggi il problema non è ancora risolto, almeno per quanto riguarda la asportazione dei rifiuti e la bonifica della cavità. Sono invece ripresi i contatti con il Comune di San Giovanni Rotondo, che sta provvedendo ad avviare ogni iter necessario per la soluzione del problema, in collaborazione con i gruppi speleologici locali e la Federazione Speleologica Pugliese.

Va aggiunto infine che la Grave di S. Leonardo non rappresenta, purtroppo, un caso isolato nel Gargano: numerose altre grotte con simili caratteristiche morfologiche sono infatti state utilizzate per abbandonare rifiuti o carcasse di automobili (FUSILLI e GIULIANI, 1990).

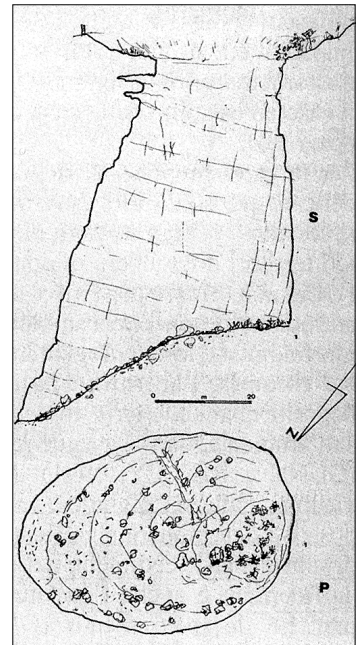


Fig. 2 - Rilievo della Grave S. Leonardo (Pu 280) (da Fusilli e Giuliani, 1990).

### Grave di Monte Pelosello

La Grave di Monte Pelosello (Pu 578) è una tipica cavità naturale del territorio di Martina Franca (TA) (Fig. 1): profonda 38 m, essa è costituita da un pozzo iniziale largo circa 3 m e profondo 11, che immette sulla volta di uno spettacolare ambiente a forma di campana (Fig.

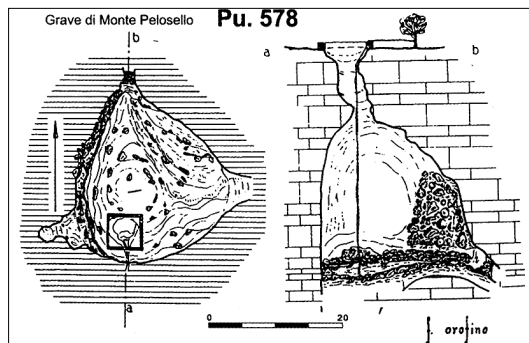
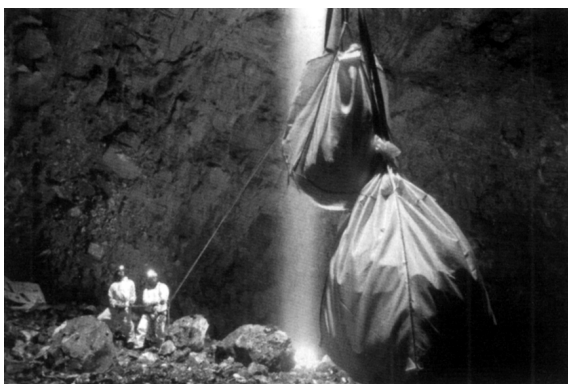


Fig. 3 - Rilievo della Grave di Monte Pelosello (Pu 578) (da Pascali, 1999).

3). La Grave costituisce l'inghiottitoio naturale delle acque che si raccolgono in un bacino di alimentazione piuttosto ampio. La notevole profondità della cavità naturale ha da sempre costituito un appetitoso invito per i malintenzionati, che per molti anni hanno ripetutamente utilizzato la Grave come discarica di rifiuti. Ancora una volta, non si tratta purtroppo di un caso isolato, visto che molte altre grotte di Martina Franca e dei territori limitrofi sono interessate da analoghi problemi (PASCALI, 1998; 2000).

Nel giugno 1997, una esercitazione della squadra speleo del VII Gruppo del Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, viene interrotta a causa dell'impossibilità di trattenersi nella cavità per i cattivi odori derivanti dagli abbondanti rifiuti presenti all'interno. Come risultò da un successivo sopralluogo, la situazione era resa ancora più seria dalla presenza tra i rifiuti di numerosi contenitori per prodotti chimici utilizzati in agricoltura, medicinali, molte stringhe ed aghi, oltre agli immancabili resti decomposti di poveri animali gettati nella grotta. Un quadro purtroppo non eccezionale, ma non per questo meno sconvolgente.



**Fig. 4** - Grave di Monte Pelosello: fase di recupero dei sacchi di rifiuti raccolti in grotta (foto: F. Lo Mastro).

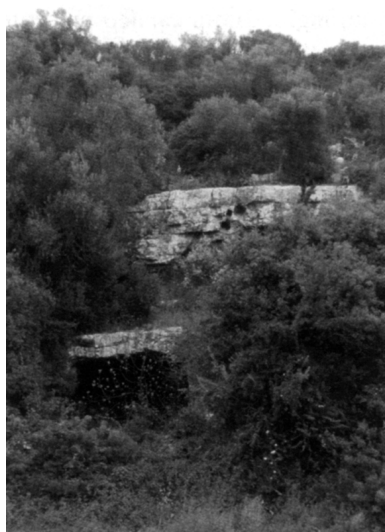
Dopo innumerevoli richieste, segnalazioni, riprese fotografiche, denunce, accompagnamenti al sito in questione, nel giugno 2000, con la collaborazione del Gruppo Speleologico Martinese, si procede finalmente alla bonifica della Grave di Monte Pelosello, con la raccolta del materiale ivi scaricato (quasi 2 tonnellate e mezzo di rifiuti), il trasporto in appositi contenitori all'esterno (Fig. 4), e la chiusura del sito tramite un alto recinto in cemento (PASCALI, 1999).

### **Gravina di Monsignore**

La Gravina di Monsignore rappresenta uno degli elementi fisiografici più significativi della parte settentrionale del territorio di Conversano (BA). Si tratta di una profonda valle erosiva, scavata nei calcari cretacei della scarpata murgiana, che presenta indubbe peculiarità naturalistiche e morfologiche: pareti verticali con dislivelli di 20-25 m, presenza di acqua, e sviluppo di fitta vegetazione, consentono anche una significativa presenza faunistica su tutta l'area interessata dalla gravina. Geologicamente, sono diffusamente affioranti lungo le pareti della gravina i calcari micritici e detritici della formazione del Calcarea di Bari. Localmente, si individuano intercalazioni caratterizzate dalla presenza di microfossili (rudiste). In trasgressione su tale formazione, affiorano lembi di calcareniti di origine organogena, scarsamente cementate e molto porose ("tufi calcarei"). La copertura superficiale è poi costituita, lungo i pendii meno acclivi e sui pianori sommitali, da terre rosse e da depositi eluviali e colluviali.

La Gravina di Monsignore si compone di 2 rami principali, che si congiungono all'incirca nei pressi della Masseria Monsignore. Poco più di 100 m a valle della confluenza tra i due rami, ad essi se ne aggiunge un terzo; da questo punto in poi, la Gravina si sviluppa senza ricevere ulteriori contributi significativi, con andamento N-S. La rettilinearità dei vari tratti della gravina indica chiaramente una impostazione avvenuta lungo le principali direzioni tettoniche e di fratturazione della roccia. Lateralmente alla Gravina, su entrambi i suoi lati, sono poi presenti alcuni solchi di incisione minori, talvolta appena accennati nella morfologia.

L'origine della Gravina è da ricondurre a processi di tipo erosivo e carsico, che hanno agito lungo le linee di maggiore debolezza all'interno dell'ammasso roccioso calcareo. A testimonianza dell'importanza dei processi carsici in quest'area, la presenza di una importante cavità naturale, la Grotta di Monsignore (Fig. 5). Questa grotta, catastata come Pu 77, è



**Fig. 5** - Ingresso della Grotta di Monsignore (Pu 77) sulla parete destra dell'omonima gravina, nel territorio di Conversano, provincia di Bari (foto: M. Parise).

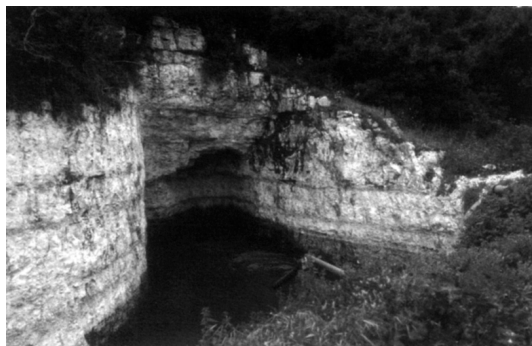
della facilità di accesso alla grotta. È stata comunque osservata di recente una certa attività nello stillicidio, con formazione di piccole concrezioni stalattitiche. In più punti, la grotta presenta sul pavimento blocchi calcarei, anche di grosse dimensioni, crollati dal soffitto. L'atrio di ingresso presenta tracce di scavi archeologici, anche se non si ha notizia del ritrovamento di reperti significativi all'interno della grotta (FANIZZI e MANGHISI, 1999).

Nonostante questi elementi di indubbio interesse naturalistico, paesaggistico e speleologico, e le potenzialità che un siffatto ambiente, unico nel territorio conversanese, avrebbe potuto offrire, la Gravina di Monsignore risulta oggi fortemente degradata a causa dello scarico al suo interno di liquami provenienti da Conversano. Il fondo della gravina è infatti percorso da un continuo flusso maleodorante di liquami che ha anche localmente provocato la distruzione della macchia mediterranea presente nella gravina. Lavori eseguiti in passato hanno determinato la realizzazione di alcune vasche in cui liquidi e schiume maleodoranti si raccolgono prima di essere nuovamente incanalati e indirizzati verso un inghiottitoio carsico presente sul versante sinistro della gravina (praticamente di fronte all'ingresso della Grotta Monsignore). Qui è stato operato uno sbacamento, al fine di allargare la bocca assorbente, e di disfarsi di maggiori quantità di liquami nel sottosuolo (Fig. 7). La zona dell'inghiottitoio è attualmente sede di un poco naturale laghetto di fanghi residui dei liquami che stanno man mano ostruendo l'apertura naturale, e che rendono ancora più maleodorante l'aria della gravina.

nota da alcuni secoli: essa viene infatti citata nel contratto di affitto della Masseria Monsignore stipulato il 16 settembre 1571 (FANIZZI, 1986; 1999). Nel contratto i due affittuari si impegnavano a non far chiudere animali nella grotta, e si ipotizza che questo impegno derivasse da una probabile e più antica funzione di culto della grotta, come farebbe anche ritenere il toponimo Sant'Antonio (FANIZZI, 1986, pag. 119). La grotta ha uno sviluppo planimetrico totale di 125 m, con dislivello massimo di 7 m; essa si sviluppa interamente nel Calcarea di Bari, seguendo linee tettoniche ad andamento NW-SE. La presenza di ingressi diversi posti a varia altezza lungo le pareti del fianco destro della gravina indica che, al momento dell'attività della grotta, si registravano variazioni nel livello di base carsico locale. Dopo un ampio ingresso, al quale è possibile accedere attraverso tre distinte aperture (Fig. 6), la grotta si dirama in tre rami sub-orizzontali, grossomodo paralleli. Il ramo di sinistra presenta anche un breve tratto superiore. Fenomeni di concrezionamento sono presenti in più punti della cavità: essi sono però stati in gran parte asportati, a causa



**Fig. 6** - Grotta di Monsignore: vista dall'interno (foto: M. Parise).



**Fig. 7** - Gravina Monsignore: scarico delle acque reflue provenienti da Conversano in un inghiottitoio carsico sul lato sinistro della gravina, di fronte all'ingresso della Grotta di Monsignore. da notare la cospicua presenza di fanghi e materiale in sospensione (foto: M. Parise).

del paesaggio carsico, da biocenosi di rilevante interesse naturalistico (PALMISANO e FANIZZI, 1992; TERZI *et al.*, 2000; PARISE, 2002).

In pratica, si è assistito e si assiste tutt'oggi ad un pessimo esempio di gestione dell'ambiente naturale: anziché tutelare e preservare le caratteristiche naturali, paesaggistiche e morfologiche di un ambiente quale la Gravina di Monsignore, unico nel comune di Conversano, si è preferito operare una degradazione programmata, per disfarsi di liquami. Per assurdo, è da notare che la Gravina di Monsignore è divenuta Area Naturale Protetta con Legge

della Regione Puglia 19/97, insieme ai dieci laghi di origine carsica, anch'essi ricadenti nel territorio di Conversano, e caratterizzati, oltre che da importanti elementi

## CONCLUSIONI

I tre esempi su illustrati sono solo alcuni tra i numerosi casi di degrado di cavità e ambienti carsici presenti nel territorio regionale pugliese. La presenza in gran parte della Regione Puglia di rocce carbonatiche e l'importanza dei processi carsici nella storia geologica dell'area, con la formazione di numerosissime cavità naturali (circa duemila secondo il più recente aggiornamento del Catasto delle Grotte della Federazione Speleologica Pugliese; GIULIANI, 2000) fa sì che risulti indispensabile un attento controllo del territorio, al fine di limitare per quanto possibile gli effetti negativi sull'ambiente carsico e sulle falde acquifere, derivanti da cattiva gestione territoriale. La salvaguardia di grotte di notevole importanza speleologica, geologica e archeologica, nonché dello stesso paesaggio carsico, dovrebbe d'altra parte costituire un obiettivo primario per una terra a forte vocazione turistica quale è la Puglia (MAIFREDI, 1981).

La percezione delle problematiche connesse al degrado di ambienti carsici è purtroppo ancora poco presente nelle comunità, come testimoniano numerosi studi in materia (PUSCARIU, 1958; GUNAY e EKMEKCI, 1997); la mancanza di tale percezione aumenta ovviamente i rischi connessi ad attività antropiche improprie o pericolose per l'ambiente carsico.

Il ruolo dei ricercatori e degli speleologi può quindi risultare di estrema importanza, da un lato contribuendo a creare una coscienza ambientale tramite la divulgazione e la diffusione di casi come quelli trattati in questa nota, e dall'altro fornendo le basi scientifiche e di dati necessarie al più idoneo e corretto utilizzo dei territori carsici. Sono oramai numerosi gli strumenti utilizzabili ai fini della pianificazione territoriale, della gestione del territorio e della salvaguardia delle falde acquifere; tra questi, di grande importanza sono le carte di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento (CIVITA, 1994; CIVITA *et al.*, 1995; CELICO e AQUINO, 1996). La corretta redazione di tali elaborati cartografici, secondo le procedure maggiormente accettate e considerate valide in ambito sia nazionale che internazionale (ad es., ALLER *et al.*, 1987) richiede necessariamente una grossa fase di raccolta dati, analisi, elaborazioni e monitoraggio. Anche in questa fase il contributo che possono fornire gli speleologi può risultare fondamentale e di grande utilità per ricercatori e studiosi.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Francesco Lo Mastro (Gruppo Speleologico Martinese) per aver gentilmente messo a disposizione la foto della Grave di Monte Pelosello.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLER L., BENNET T., LEHR J. H., PETTY R. J., HACKETT G., 1987 – Drastic: a standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. NWWA/EPA Ser., EPA 600/2-87-035: 455 pp.
- CAIAZZO D., 1985 – Relazione sull'inquinamento della Grave di S. Leonardo. Atti 1° Congresso Regionale di Speleologia, Castellana-Grotte, 6-7 giugno 1981: 161-163.
- CALDARA M., PALMENTOLA G., 1991 – Lineamenti geomorfologici del Gargano, con particolare riferimento al carsismo. Itinerari Speleologici, ser. II, 5: 53-66.
- CELICO F., AQUINO S., 1996 – Vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi carbonatici del Monte Taburno e del Monte Camposauro (Campania). Quaderni Scientifici del Consorzio Interprovinciale Alto Calore, Avellino, vol. 2: 16 pp.
- CHECCHIA RISPOLI R., 1916a – I terrazzi delle pendici meridionali del Gargano. La Geografia, a. IV (4-7): 255-259.
- CHECCHIA RISPOLI R., 1916b – Per la conoscenza del fenomeno carsico nel Gargano. Bollettino della Società Geologica Italiana, 35: 24-30.
- CHIESI M., FERRINI G., BADINO G., 1999 – L'impatto dell'uomo sull'ambiente di grotta. Quaderni Didattici della Società Speleologica Italiana, n. 5, Erga edizioni: 18 pp.
- CIVITA M., 1994 – Le carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento. Teoria e pratica. "Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi", 7, Pitagora Ed., Bologna: 325 pp.
- CIVITA M., 1996 – Sul rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee. Quaderni di Geologia Applicata, vol. 1, suppl. I: 103-119.
- CIVITA M., FILIPPINI G., MARCHETTI G., PALTRINIERI N., ZAVATTI A., 1995 – Uso delle carte di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento nella pianificazione e gestione del territorio. Quaderni di Geologia Applicata, 3: 141-151.
- COTECCHIA V., MAGRI G., 1966 – Idrogeologia del Gargano. Geologia Applicata e Idrogeologia, 1: 1-86.
- FANIZZI A., 1986 – Monsignore nelle vicende della mensa vescovile. Umanesimo della Pietra – Riflessioni, Martina Franca: 119-124.
- FANIZZI A., 1999 – Il canonico Luigi Tarsia Incuria illustre uomo di scienza di Conversano. Umanesimo della Pietra – Riflessioni, Martina Franca: 193-209.
- FANIZZI A., MANGHISI V., 1999 – La Grotta di S. Antonio (o di Monsignore) nel territorio di Conversano (BA). Puglia Grotte, Bollettino del Gruppo Puglia Grotte, Castellana-Grotte: 53-60.
- FUSILLI C., GIULIANI P., 1990 – Guida alla speleologia del Gargano. Leone Editrice, Foggia: 230 pp.
- GIGLIO G., MORETTI M., TROPEANO M., 1996 – Rapporto fra uso del suolo ed erosione nelle Murge Alte: effetti del miglioramento fondiario mediante pratiche di "spiетramento". Geologia Applicata e Idrogeologia, 31: 179-185.
- GIULIANI P., 2000 – Elenco delle grotte pugliesi catastate al 31 ottobre 1999. Itinerari Speleologici, ser. II, 9: 5-41.
- GRASSI D., 1974 – Il carsismo della Murgia (Puglia) e sua influenza sull'idrogeologia della regione. Geologia Applicata e Idrogeologia, 9: 119-160.



- GUNAY G., EKMEKCI M., 1997 – Importance of public awareness in groundwater pollution. Atti 5° International Symposium and Field Seminar on “Karst Waters & Environmental Impacts”, Antalya (Turkey), 10-20 Settembre 1995: 3-10.
- GUNN J., BAILEY D., 1991 – Limestone quarrying and limestone quarry reclamation in Britain. Proc. Int. Conf. On Environmental Changes in Karst Areas, 15-27 September 1991: 69-76.
- LEGRAND H. E., 1984 – Environmental problems in karst terranes. In: Burger A. & Dubertret L. (Eds.), Hydrogeology of karstic terrains – Case histories. Int. Ass. Hydrogeologists, 1: 189-194.
- MAIFREDI P., 1981 – Turismo e acquiferi carsici: problemi di compatibilità. Le Grotte d’Italia, ser. 4, 10: 291-295.
- NICOD J., 1991 – Natural hazards and engineering impacts in the karst of Mediterranean France. Proc. Int. Conf. On Environmental Changes in Karst Areas, 15-27 September 1991: 9-16.
- PALMISANO P., FANIZZI A., 1992 – I laghi di Conversano. Itinerari Speleologici, 6: 35-53.
- PARISE M. (a cura di), 2001 – Gestione e salvaguardia delle falde acquifere in ambiente carsico. Atti della Tavola Rotonda “Acque del Terzo Millennio”, Castellana-Grotte, 31 marzo 2001, Grotta e dintorni, 2:96 pp.
- PARISE M., 2002 – Caratteri geologici e geomorfologici dei laghi carsici di Conversano (Murge di sud-est, Puglia). Grotte e dintorni, 3: 43-88.
- PASCALI V., 1998 – La tutela e valorizzazione del patrimonio speleo-archeologico di Martina Franca e zone limitrofe – Esperienze, proposte. Atti del seminario – Biblioteca Comunale “I. Chirulli”, Martina Franca.
- PASCALI V., 1999 – L’inquinamento della Grave di Monte Pelosello (Martina Franca, Taranto). Itinerari Speleologici, ser. II, 8: 69-75.
- PASCALI V., 2000 – Azioni di denuncia e opere di tutela per le grotte di Martina Franca. Umanesimo della Pietra – Riflessioni, Martina Franca: 127-139.
- PUSCARIU V., 1958 – La protection des grottes. Actes du Deuxième Congrès International de Spéléologie, Bari – Lecce – Salerno (Italy), 5-12 Octobre 1958, vol. 2: 348-358.
- REJEC BRANCELJ I., 1998 – Influence of modern farming on karstic landscapes. Acta Carsologica, 27/1 (3): 201-213.
- SAURO U., 1988 – Effetti dell’impatto umano sul carsismo. In: SSI-CAI, “Problemi di inquinamento e salvaguardia delle aree carsiche”, Nuova Editrice Apulia: 77-94.
- TERZI M., PARISE M., FRISENDA S., 2000 – Studio e conservazione del sistema ecologico degli stagni temporanei endoreici del territorio di Conversano. Genio Rurale, 10: 40-48.
- VIGNA B., PAVIA R., 1988 – L’inquinamento degli acquiferi carsici. In: SSI-CAI, “Problemi di inquinamento e salvaguardia delle aree carsiche”, Nuova Editrice Apulia: 61-76.
- ZEZZA F., 1975 – Le facies carbonatiche della Puglia e il fenomeno carsico ipogeo. Geologia Applicata e Idrogeologia, 10 (1): 1-54.

