

GUIDO PEANO
Comitato Scientifico L.P.V.

L'UOMO E L'AMBIENTE CARSICO

Nelle zone alpine ed appenniniche di quasi tutte le regioni italiane si trovano vastissime aree carsiche.

Tali aree sono, ad esempio, particolarmente estese nel Piemonte Meridionale (Provincia di Cuneo) e nell'attigua Liguria ove costituiscono una percentuale assai rilevante della superficie totale delle zone montane.

CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE CARSICO

L'ambiente carsico superficiale ed ipogeo presenta caratteristiche assai peculiari che lo differenziano notevolmente da ogni altro sotto gli aspetti morfologico, idrogeologico e biologico, con rilevanti riflessi sull'insediamento e sulle attività antropiche.

Esso è contraddistinto dalla scarsità o dalla totale assenza di acque superficiali. Le acque di precipitazione tendono infatti ad infiltrarsi nel sottosuolo attraverso il fitto ed estesissimo reticolo di fratture della superficie calcarea, dando luogo a importanti ed estese circolazioni idriche ipogee che sostituiscono totalmente o parzialmente quelle superficiali. Quando non siano presenti grandi inghiottitoi con assorbimento di massa, tali circolazioni sono strutturate inizialmente in una miriade di piccoli condotti che, scendendo in profondità, si riuniscono progressivamente in canalizzazioni sempre più grandi e meno numerose fino a convergere, generalmente, in un unico collettore.

Ogni collettore con tutto il suo apparato di condotti affluenti costituisce un sistema carsico, generalmente non comunicante con quelli attigui, che drena un determinato settore

del massiccio calcareo. Le acque ritornano infine alla luce dopo percorsi sotterranei lunghi anche decine di chilometri, solitamente alla base delle formazioni carbonatiche, tramite risorgenze ubicate al contatto con le rocce impermeabili sottostanti.

La grotta praticabile dall'uomo è il risultato del progressivo allargamento di fratture e condotti ad opera dell'azione solvente esercitata dalle acque ricche di anidride carbonica sul carbonato di calcio. Le grotte sono penetrabili in genere dall'una o dall'altra estremità del sistema. In base alla morfologia dei sistemi carsici quelle penetrabili dall'alto cioè della zona di assorbimento, hanno quasi sempre sviluppo verticale, quelle penetrabili dalla zona di risorgenza hanno per lo più sviluppo orizzontale o inclinato.

Le superfici carsiche si differenziano a seconda della quota, della latitudine, dalla natura e fratturazione della roccia in due principali categorie, carso nudo e carso coperto, fra cui esistono poi vari termini intermedi.

Il primo è tipico, nel Piemonte Meridionale, delle zone di alta quota (nelle Alpi Liguri si trova, in genere, al disopra dei 1800-2000 m.); è caratterizzato da superfici di roccia viva intensamente fessurata ed erosa (tipici i campi solcati), prive di vegetazione arborea ed arbustiva, alternate talvolta a zone prative dove l'accumulo di un sottile strato di humus, derivante dai residui insolubili della roccia calcarea, permette una stentata crescita di erba.

La superficie è costellata di doline, inghiottitoi talora aperti su grotte sottostanti, e pozzi a neve approfonditi progressivamente dal lento scioglimento di quest'ultima che vi ristagna per quasi tutto l'anno.

Qui le acque di precipitazione e di fondita nivale o vengono assorbite immediatamente nel sottosuolo tramite il fittissimo reticolo di fratture e l'apparato di cavità superficiali testé descritto, o realizzano al più scorrimenti di poche decine

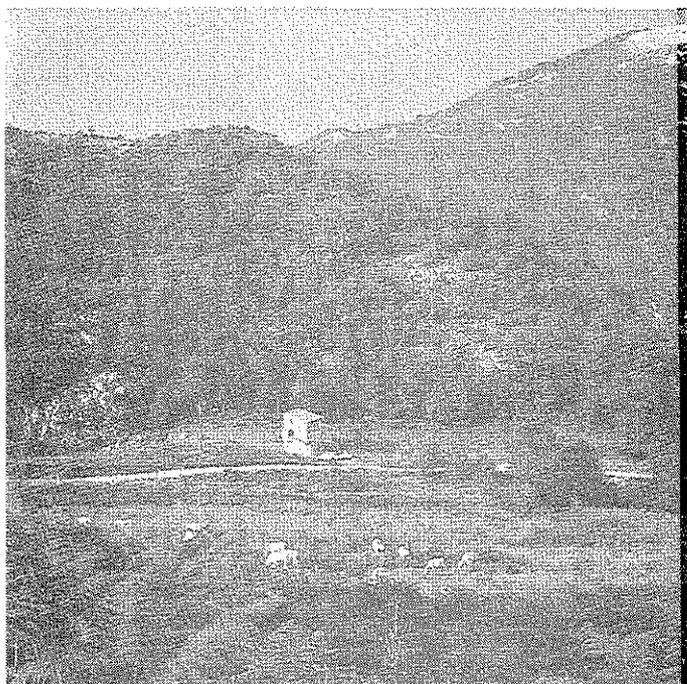


La conca delle Carsene alla testata della Valle Pesio (Alpi Liguri), costituisce un classico esempio di carso nudo di alta quota, ove immediato è l'assorbimento delle acque meteoriche. La superficie prevalentemente rocciosa e la totale assenza di acque superficiali possono al massimo consentire un breve pascolo a modesti gruppi di ovini.
(G.S.A.M. - C.A.I. Cuneo)

di metri sul substrato terroso eluviale (limitatamente alla durata della precipitazione o dello scioglimento nivale) terminanti in una dolina o in un inghiottitoio. Pertanto l'assorbimento è prevalentemente di tipo frazionato, cioè disperso in una miriade di piccoli punti idrovori.

Tali aree carsiche, di solito aspre e scoscese, sono caratterizzate per la maggior parte dell'anno da totale aridità e presentano talvolta un aspetto di superficie lunare.

Il carso coperto, nettamente prevalente in Piemonte al di sotto dei 1500 m., è invece caratterizzato da un consistente strato di terreno eluviale o alluvionale che ricopre la roccia e di solito impermeabilizza il suolo consentendo scorrimenti idrici più prolungati; anche veri torrentelli e torrenti perenni o quasi perenni per lo più originatisi in terreni impermeabili



La Conca del Vesalo e il sovrastante Monte Cavallo (Appennino Salernitano) sono un tipico esempio di carso coperto di media quota, ove la presenza di una rigogliosa vegetazione arborea e prativa e le disponibilità idriche superficiali consentono una notevole utilizzazione del territorio per l'alpeggio, la forestazione e in alcuni casi perfino per attività agricole. Attivissima tuttavia è la circolazione idrica sotterranea, drenata da numerose grotte, fra cui la grandiosa Grava di Vesalo.

(G.S.A.M. - C.A.I. Cuneo)

situati più a monte. In questo tipo di carso l'umidità trattenu-
ta dallo spesso strato di humus permette la presenza di rigo-
gliose distese prative e spesso lo sviluppo del bosco anche di
alto fusto. La superficie, pur presentando notevoli dislivelli,
ha tuttavia forme più dolci e tondeggianti.

L'assorbimento è concentrato in un numero limitato di
punti idrovori, inghiottitoi e doline, ove assume talora entità
imponente. Spesso i corsi d'acqua superficiali vengono assor-
biti totalmente o parzialmente nel sottosuolo, o in modo im-
provviso attraverso inghiottitoi, o progressivamente tramite
una successione di piccole perdite alveari.

Si hanno talora scorrimenti idrici subalveari con circo-
lazione sotterranea parallela a quella superficiale, con la
quale si può anche ricongiungere più a valle, oppure scorri-
menti divergenti che vanno a raggiungere i sistemi idrici pro-
fondi.

Ambedue i tipi di carso sono caratterizzati, nelle grandi
linee, da una particolare morfologia costituita da grandi
depressioni chiuse a forma circolare o allungata. Sono le
conche e le valli carsiche presentanti sul versante a valle una
soglia rialzata che impedisce la fuoriuscita di eventuali acque
superficiali. Queste sono obbligate pertanto ad infiltrarsi nel
sottosuolo nel fondo delle depressioni attraverso inghiottitoi
o doline. Tali forme carsiche hanno a volte forme composite
per la coalescenza di più bacini originariamente separati; e pos-
sono raggiungere la lunghezza di alcuni chilometri, o eccezio-
nalmente anche di decine di chilometri, mentre una singola
dolina può arrivare da qualche metro fino a 500 m. di diametro.

I RAPPORTI DELL'UOMO CON L'AMBIENTE CARSICO

L'ambiente carsico riveste ed ha rivestito in passato una
importanza assai rilevante nel condizionare le modalità di vi-
ta e le attività dell'uomo che vi risiede abitualmente.

Preistoria

I rapporti dell'uomo con tale ambiente datano fin dalla lontana preistoria.

Nel Paleolitico inferiore e più precisamente nel periodo Acheuleano, circa 200.000 anni fa l'uomo (*Homo sapiens*) ha cominciato ad abitare regolarmente le grotte per cercarvi un riparo dal freddo e dalle intemperie, in concomitanza con il raffreddamento climatico comportato dall'inizio della glaciazione Riss.

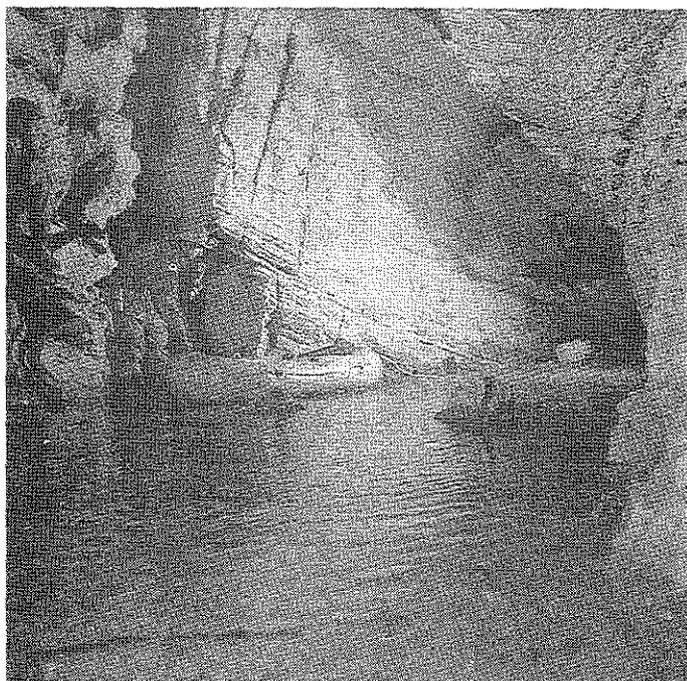
L'uso delle grotte a scopo abitativo si è protratto anche per tutto il Paleolitico medio e superiore ad opera dapprima dell'uomo di Neanderthal e poi dell'*Homo sapiens sapiens*.

L'uomo abitava per lo più la zona vestibolare delle grotte, più luminosa ed asciutta, adattata con strutture di pali, pelli e stame a scopo di protezione termica, mentre riservava talvolta le zone più interne a culti religiosi o a riti di magia. Quest'ultimo utilizzo è tipico in particolare del Paleolitico superiore a cui risalgono anche notevoli manifestazioni artistiche quali incisioni e pitture rupestri.

Importanti testimonianze del Paleolitico medio e superiore ritroviamo in Italia nelle grotte del Finalese, nelle Grotte dei Balzi Rossi (IM) e delle Arene Candide (SV), nelle Grotte del Monte Fenera (VC) e più lontano da noi nelle Grotte dei Colli Berici, del Circeo, di Palinuro-Camerota, ecc.

Alla fine del Paleolitico superiore e più precisamente al periodo Magdaleniano (assente in Italia), intorno a 20.000 anni fa, risalgono le famose pitture rupestri delle Grotte di Altamira e di Lascaux, manifestazioni artistiche, come è noto, di altissimo valore.

Durante il mesolitico, all'incirca dai 15.000 ai 10.000 anni fa, con le mutate condizioni climatiche conseguenti alla fine del Wurmiano le grotte vengono progressivamente abbandonate dall'uomo che ha imparato a costruirsi ripari e capanne



La Grotta del Pesio, nella valle omonima (Alpi Liguri), percorsa da un importante torrente ipogeo, costituisce un tipico collettore terminale di acque drenate da più condotti confluenti, alimentati da una vasta area di assorbimento (nella fattispecie la Conca delle Carsene e il Piano Ambrogi sul versante francese dei Monti delle Carsene, con una superficie complessiva di quasi 7 kmq.).

(G.S.A.M. - C.A.I. Cuneo)

all'aperto e sono usate prevalentemente come luoghi di culto o come rifugi occasionali.

Nel Neolitico l'uomo vive in netta prevalenza all'aperto, ove pratica ormai l'allevamento e l'agricoltura. Le grotte sono sempre usate come luoghi di culto, di sacrifici ed anche di sepoltura. Sono molto più rare le manifestazioni d'arte all'interno delle cavità sotterranee. Una importante espressione

artistica di questo periodo è tuttavia presente in Italia nella Grotta di Porto Badisco (Costa d'Otranto) di recente scoperta (1970), ove sono raffigurate belle scene di caccia accompagnate da motivi geometrici.

Periodo Romano e Medioevo

Nell'età del bronzo e del ferro e in epoca romana le grotte vengono utilizzate come bivacchi e ricoveri occasionali, come ripari per il bestiame e come depositi di viveri e derrate. Talvolta vi vengono ricercati, con scarsa fortuna, minerali e metalli preziosi. Dalla religione e mitologia romana le grotte venivano considerate come accessi al mondo degli Inferi, tuttavia si manifestò nei loro confronti anche un certo interesse scientifico; studi sull'origine delle acque sotterranee e sulle sorgenti intermittenti furono effettuati, ad esempio, da Plinio il Vecchio e da Plinio il Giovane.

Per tutto il Medioevo le grotte, ritenute dimore di demoni, streghe e folletti, o più realisticamente di briganti, vennero per lo più evitate dalla comunità umana, anche se si hanno documentazioni di pochi animosi che nei secoli XIII e XIV si spinsero sporadicamente nel tratto iniziale della Grotta di Postumia e in alcune altre cavità. Di fatto solo banditi e anacoreti ebbero in questo periodo dimora più o meno stabile nelle grotte.

Evo Moderno

Nel secolo sedicesimo si può forse collocare la nascita della Speleologia ad opera di studiosi italiani e stranieri che iniziarono ad effettuare esplorazioni e ricerche in diverse cavità. La vera speleologia scientifica ebbe inizio tuttavia nel diciassettesimo secolo ad opera del gesuita olandese Atanasio Kircher che nella prima opera a carattere speleologico mai pubblicata "Mundus Subterraneus", compendio riguardante tutte le principali grotte allora conosciute, riporta descrizioni di cavità,



Il Pis del Pesio, esutore di piena delle acque assorbite nell'area delle Carsene e alimentato dal succitato collettore, raggiunge nel periodo di fondita delle nevi una portata di alcuni metri cubi al secondo. L'imponente cascata (a sinistra nella foto), che scaturisce dall'imbocco della grotta omonima, precipita per 25 m. dando origine al Torrente Pesio. Le acque delle risorgenze carsiche sono spesso captate in acquedotti urbani, contribuendo in misura determinante al rifornimento idrico dei centri abitati.

(G.S.A.M. - C.A.I. Cuneo)

classificazioni morfologiche, teorie idrogeologiche e speleogenetiche, osservazioni meteorologiche.

Nel Settecento, con l'avvento dell'Illuminismo, si accentua l'indagine scientifica nelle grotte ad opera di grandi naturalisti stranieri e italiani fra cui Imperati, Spallanzani e Vallisnieri.

Nel diciannovesimo secolo nasce la speleologia moderna con le prime scuole speleologiche italiana, slava, austriaca e francese. Si verifica un'autentica esplosione di esplorazioni e di studi ad opera di un gran numero di illustri ricercatori e naturalisti italiani e stranieri. Fra i primi Timeus, Boegan, Lindner, fra i secondi Müller, Cvijic e il francese Martel unanimamente riconosciuto come il padre della speleologia moderna.

In questo secolo vengono esplorate grotte fino a 300 metri di profondità (Abisso di Trebiciano), sorgono i primi gruppi speleologici (primo fra tutti la Commissione Grotte della Società Alpina delle Giulie di Trieste, 1883) e si moltiplicano le pubblicazioni specialistiche nel settore.

In questo secolo vengono pure attrezzate e aperte al pubblico le prime grotte turistiche, quali la Grotta di Postumia bel Carso Austriaco (1818-1830) e la Grotta d Bossea in Provincia di Cuneo (1874).

La speleologia, ormai affermata come scienza, continua il suo exploit in tutta Europa, nel XX secolo, con interruzioni legate ai due conflitti mondiali, fino ai nostri giorni. Attualmente questa attività volontaria di ricerca sta vivendo il suo periodo di grande splendore per il numero degli addetti, per le eccezionali esplorazioni di grotta e, soprattutto, per le importantissime acquisizioni scientifiche, in particolare nei campi idrogeologico e biologico.

Epoca attuale

Nell'epoca attuale l'ambiente carsico superficiale ed ipogeo è legato a numerose attività dell'uomo e sopperisce, in larga

misura, ad una sua primaria necessità: il rifornimento di acqua potabile.

Le attività antropiche tradizionali effettuabili sulle superfici calcaree si differenziano a seconda dei tipi di carso: su un carso prevalentemente nudo è tutt'al più possibile una attività pastorale stagionale limitata dalla estrema scarsità di acqua e dalla scarsa disponibilità di erba; su un carso coperto sono invece possibili un'attività pastorale più intensa e continuativa, la fienagione, lo sfruttamento dei boschi e la realizzazione di determinate colture. Particolare interesse presentano sotto quest'ultimo aspetto i fondi pianeggianti di grandi doline e valli carsiche ove il terreno mantiene sempre una certa umidità e si è spesso raccolto un consistente strato di fertile humus.

La possibilità di insediamenti abitativi stabili nell'ambiente carsico è stata in genere legata, in passato, alla disponibilità di sorgenti perenni e al gettito da esse fornito nelle stagioni più secche: tali agglomerati sono in genere limitati numericamente e di entità alquanto ridotta.

Insedimenti più consistenti si possono invece avere ai margini delle aree carsiche, ove abbondano spesso le acque di risorgenza. In molte aree carsiche è stato impedito o limitato lo sviluppo di attività di tipo industriale o artificiale che richiedessero grande disponibilità di acqua.

Oggi, con il moltiplicarsi degli acquedotti provenienti da sorgenti ubicate a grande distanza e con la creazione di canalizzazioni alimentate da invasi artificiali, tali problemi possono apparire in buona parte superati, anche se non ovunque e non completamente. Tuttavia l'insediamento di nuovi nuclei residenziali, perenni o stagionali, o di installazioni ad uso turistico, sportivo o industriale, pone nelle aree carsiche problemi molto complessi, connessi alla permeabilità dei terreni, e quindi necessita di rigorose limitazioni su cui ritorneremo più avanti.



Un forno per i pane tuttora usato dai pastori del Monte Cavallo (Appennino Salernitano) nel periodo dell'alpeggio. Questo tipo di forno, sostanzialmente immutato rispetto a quelli in uso nel neolitico e nell'età del bronzo, evidenzia la funzionalità di alcune attrezzature già elaborate dall'uomo preistorico.

(G.S.A.M. - C.A.I. Cuneo)

Alcune aree carsiche, talora anche incorporate in parchi regionali (ad esempio nel Parco Naturale di Valle Pesio), dato il loro alto interesse naturalistico ed i loro importanti valori estetici e paesaggistici, oggi costituiscono sede di visite ed escursioni, di corsi residenziali o di seminari scientifici nonché di campagne di studio e di ricerca. Citerò per tutte l'alta Valle Pesio, con le sorgenti omonime e la Conca delle Carsene ove ad opera del Parco Regionale, del Gruppo Speleologico Alpi

Marittime del C.A.I. di Cuneo e dell'Istituto di Geologia dell'Università di Torino vengono realizzate ogni anno iniziative del genere suindicato. Tali attività hanno luogo nel rifugio del Parco Naturale situato al Pian delle Gorre (quota 1000 m. c.a) o nella Capanna Scientifica A. Morgantini del G.S.A.M., situata sui Monti delle Carsene a 2.200 m. di quota.

L'utilizzazione delle grotte a scopo turistico è certamente più nota ed una delle più importanti in questo settore; le sette maggiori grotte turistiche italiane comportano ogni anno un movimento di quasi 1.500.000 visitatori apportando notevoli benefici economici per gli abitanti delle zone in cui si aprono, ove determinano lo sviluppo di esercizi commerciali, di ristorazione ed alberghieri e l'impiego di manodopera locale, contrastando in una certa misura anche l'abbandono di territori montani.

Si è inoltre affermato in questi ultimi anni, l'utilizzazione delle grotte a scopo di educazione naturalistica e scientifica in particolare dei giovani, tramite visite effettuate da scuole, associazioni e circoli culturali, tramite corsi propedeutici e formativi di speleologia, tramite corsi di preparazione per guide o operatori turistici.

UTILIZZAZIONE E TUTELA DELLE ACQUE CARSICHE

I sistemi carsici ipogei forniscono in certe regioni, come già accennato, una parte cospicua delle risorse idriche utilizzate per l'approvvigionamento dei centri abitati: assai numerose sono le sorgenti carsiche oggi captate, diverse delle quali alimentano grandi acquedotti che riforniscono zone molto lontane dai luoghi d'origine nelle acque.

Un tipico esempio di questo genere è costituito dall'Acquedotto delle Langhe, alimentato dalle sorgenti Mondini e Borello (inferiore e superiore) situate nel settore medio-alto della Val Corsaglia, che raggiunge Neive e Monteu Roero ed ha lunghezza complessiva con le varie diramazioni, di circa 350 km.

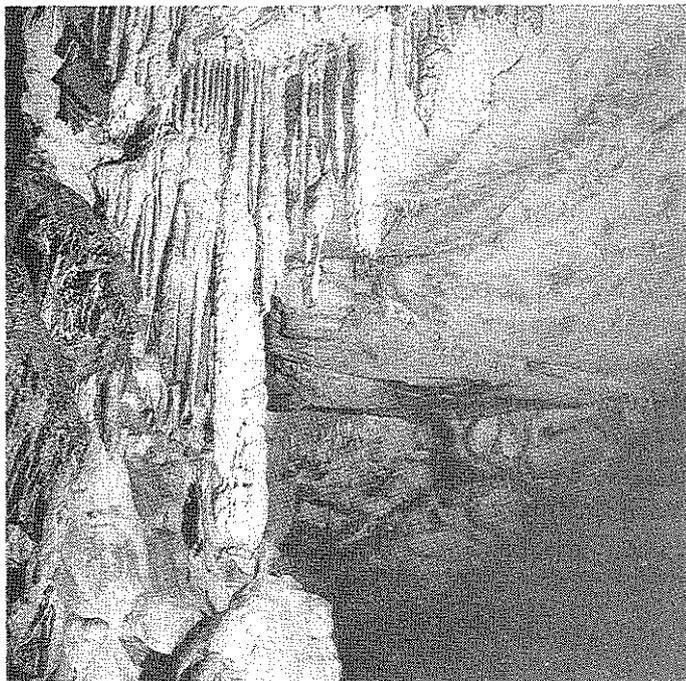
L'abbondante gettito di varie sorgenti carsiche, che permane notevole anche nei periodi di magra, è legato alle modalità di convergenza della circolazione idrica ipogea nei massicci calcarei, dove i sistemi carsici di grande estensione raccolgono o drenano generalmente a un unico punto di risorgenza (o a pochi punti ravvicinati) le acque assorbite in aree assai vaste.

Evidenziata l'importanza di queste circolazioni carsiche per la vita e le attività dell'uomo, è tuttavia necessario mettere in luce il punto debole: la grande vulnerabilità agli inquinamenti biologici e chimici provenienti dalla superficie esterna. Infatti gli agenti inquinanti penetrano facilmente nel sottosuolo, insieme con le acque assorbite; mancando generalmente nei circuiti carsici la filtrazione attraverso adatti terreni, causa la natura della roccia e le caratteristiche dei condotti, le sostanze nocive raggiungono poi agevolmente le vene profonde e le risorgenze.

Si pone perciò l'esigenza di tutelare le acque carsiche evitando o regolamentando rigorosamente gli insediamenti abitativi, industriali o turistici nei bacini di alimentazione delle risorgive e nelle aree sovrastanti i percorsi dei collettori: soprattutto per quanto attinente la modalità di raccolta, allontanamento e depurazione di tutte le acque e i materiali di rifiuto di ogni edificio o installazione esistente.

L'esigenza di prevenzione degli inquinamenti (o di interventi riparativi quando siano già in atto) e, più generalmente, di una razionale utilizzazione delle risorse idriche disponibili vede in prima linea l'opera dell'idrogeologo e dello speleologo, figure che non raramente si identificano.

Essi hanno infatti la possibilità di individuare e delimitare le aree di assorbimento e i percorsi ipogei delle acque che alimentano le risorgive captate o captabili in acquedotti urbani, tramite vari mezzi di indagine: studio geotettonico dei massicci calcarei, uso di traccianti idrologici, studio del regime



La Grotta di Bossea in Valle Consaglia (Frabosa Soprana, CN) con le sue imponenti dimensioni, la ricchezza di acque correnti e lo splendido concrezionamento calcareo, costituisce un esempio di utilizzazione turistica dell'ambiente carsico ipogeo. L'equilibrata gestione turistica di una cavità apporta rilevanti benefici economici nell'area circostante e contribuisce all'educazione naturalistica e alla sensibilizzazione ecologica di un gran numero di visitatori.

(G.S.A.M. - C.A.I. Cuneo)

delle acque, analisi dei loro parametri chimico-fisici, esplorazione diretta dei condotti e dei collettori.

A tal uopo sono sorti in questi anni, in alcune grotte italiane, laboratori idrogeologici sotterranei, dotati di strumentazioni piuttosto sofisticate, con lo scopo di ampliare ed approfondire le conoscenze sui sistemi carsici e sulla circolazione

ipogea delle acque. Fra questi il più attrezzato è attualmente la Stazione Scientifica del Gruppo Speleologico Alpi Marittime nella Grotta di Bossea, che opera in collaborazione con il Politecnico di Torino.

A conclusione di questo excursus dei rapporti intercorrenti fra uomo e ambiente carsico vorrei rivolgere un appello per il rispetto dell'ambiente di grotta, oggi più che mai soggetto a devastazione, deturpazioni e inquinamenti da parte dell'uomo. Rotture ed asportazioni delle concrezioni e dei pavimenti calcitici, imbrattamento delle pareti, abbandono di rifiuti di ogni genere (fra cui l'inquinante carburo) sono purtroppo all'ordine del giorno. Ciò accade in particolare ad opera di visitatori della domenica che, senza alcuna preparazione naturalistica né alcun rispetto per i valori paesaggistici, si riversano a frotte nelle grotte di più facile accesso. Il danno estetico e naturalistico della rottura di una concrezione cresciuta magari nel corso di migliaia di anni, è perenne e definitivo e non è più rimediabile dall'uomo o dalla natura neppure in tempi molto lunghi.

Tali manifestazioni di inciviltà sono purtroppo assai diffuse e non solo nell'ambito ipogeo. Solo un'educazione capillare e continuativa ai valori naturalistici e paesaggistici potrebbe probabilmente inculcare, nei giovani e nei meno giovani, il rispetto per il meraviglioso ma vulnerabilissimo ambiente costituito dalle grotte carsiche.