

# Geologia

2/2009

Periodico della SIGEA  
Società Italiana di Geologia Ambientale  
ISSN 1591-5352



# del' Ambiente



Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1 comma 1 - DCB Roma

Atti del Convegno  
*Geositi*  
*il patrimonio geologico  
tra conservazione e fruizione*





# Geositi

## il patrimonio geologico tra conservazione e fruizione

Sabato, 4 ottobre 2008  
Piacenza

Domenica, 5 ottobre 2008  
Castell'Arquato

GEOFLUID 08,  
Piacenza Expo, Strada Statale 10,  
Frazione Le Mose (Quartiere Fieristico),  
PIACENZA;

a 30 chilometri da Piacenza.  
Nel corso dell'iniziativa "Pliocenica" dedicata  
alla paleontologia e alle aree protette, nel  
primo pomeriggio escursione in un geosito della  
"Riserva naturale geologica del Piacenziano"  
con assaggio di vini tipici della zona.

**1ª Sessione, MATTINO: aspetti generali.**  
**La pianificazione e la gestione del patrimonio geologico (geological heritage) nella realtà italiana.**  
Moderatore: dr. Giuseppe Gisotti (Presidente SIGEA)

*I geositi nella pianificazione territoriale*  
Dr.ssa Elena Scalone - Regione Sicilia

*Geositi e aree protette*  
Dr. Maurizio Burlando - Direttore del Parco regionale  
del Beigua, Liguria

*Geositi e archeologia*  
Prof. Giacchino Lena - Università della Tuscia

*I geositi della Provincia di Venezia nella programmazione  
territoriale provinciale*  
Prof. Aldino Bondesan - Università di Padova

*I geositi della Provincia di Matera nella programmazione  
territoriale provinciale*  
Dr. Donato Masiello - geologo libero professionista

**2ª Sessione, POMERIGGIO: casi di studio**  
Moderatore: prof. Gianbattista Vai  
(Società Geologica Italiana)

*Le sorgenti termominerali di Salice Terme(PV):  
un idrogeosito ad elevato valore economico*  
Dr. Giancarlo Guado - idrogeologo libero professionista, Vice-  
Presidente SIGEA

*I geositi urbani, l'esempio della città di Roma*  
Dr.ssa Marina Fabbri - Geologo, Libero professionista, Roma  
Dr. Maurizio Lanzini - Geologo, Libero professionista, Roma

*I geositi dell'Isola di Madeira: tra richiamo turistico e  
pericolo di degrado*  
Dr. Davide Baioni - Università di Urbino

*Nelle terre del Piacenziano: la riserva geologica e il  
Museo di Castell'Arquato(PC)*  
Dr. Gianluca Raineri, dr. Carlo Francou

*Patrimonio geologico: risorsa naturale e bene culturale.*  
*1° censimento dei geositi della Provincia di Potenza*  
Arch. Vincenzo Moretti, prof. Gerardo Brancucci,  
dr. Antonio Fiore

*Il patrimonio geologico in Puglia: dall'indifferenza alla  
valorizzazione. Iniziativa legislativa della Regione Puglia.*  
A. Fiore, P.B. Giandonato, V. Iurilli, G. Mastronuzzi, L. Sabato,  
O. Simone, D. Sollitto - Gruppo lavoro geositi Sigea Puglia

*Durante il Convegno avrà luogo la cerimonia  
in cui viene assegnato il Premio di Laurea  
"G. Bruzzi", a cura dell'Ordine dei  
Geologi dell'Emilia Romagna*

Con il Patrocinio di



Consiglio Nazionale dei Geologi

### Comitato organizzatore:

Giuseppe Gisotti  
Presidente SIGEA  
Carlo Francou  
Direttore Museo geologico  
"G. Cortesi" di Castell'Arquato

### In collaborazione con

Dario Flaccovio  
Editore - Palermo  
Società Geologica Italiana  
Presidente prof. F. C. Wezel  
Ordine dei geologi dell'Emilia Romagna  
Presidente dr. M. Zaghini  
ProGEO The European Association for the  
Conservation of the Geological Heritage  
President dr. F. Zarlenga

### Comitato Scientifico

prof. Marco Benvenuti  
Università di Firenze  
prof. Gerardo Brancucci  
Università di Genova  
prof.ssa Luisa Pellegrini  
Università di Pavia  
prof.ssa Micla Pennetta  
Università di Napoli  
prof. Giovanni Randazzo  
Università di Messina  
dr. Francesco Zarlenga  
ENEA, Presidente ProGEO

# Geologia dell'Ambiente

Anno 17

Iscritto al Registro Nazionale della Stampa n° 06352  
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 229  
del 31 maggio 1994

Periodico trimestrale della SIGEA  
Società Italiana di Geologia Ambientale

sommario numero 2/09

## COMITATO SCIENTIFICO

Aldino Bondesan, Giancarlo Bortolami,  
Gerardo Brancucci, Aldo Brondi,  
Felice Di Gregorio, Giuseppe Gisotti,  
Giancarlo Guado, Gioacchino Lena,  
Raniero Massoli Novelli, Giulio Pazzagli,  
Giancarlo Poli, Giuseppe Spilotro

## PROCEDURA PER L'ACCETTAZIONE DEGLI ARTICOLI

I lavori sottomessi alla rivista dell'Associazione, dopo che la redazione abbia verificato la loro pertinenza con i temi di interesse della rivista, saranno sottoposti a giudizio di uno o più «Referees», che dovranno vagliare il lavoro sia sotto l'aspetto dei contenuti, sia sotto quello formale ed esprimere la propria opinione circa l'accettabilità del lavoro stesso.

Ciascun «Referee» classificherà le proprie osservazioni in «vincolanti» e «discrezionali». Sono «vincolanti» le osservazioni riguardanti contenuti palesemente non corretti e «discrezionali» quelle attinenti questioni opinabili, interpretative o formali; solo in quest'ultimo caso, l'Autore potrà accettare o meno i suggerimenti proposti.

## COMITATO DI REDAZIONE

Giorgio Cardinali, Giovanni Conte,  
Federico Boccalaro, Gioacchino Lena,  
Paola Mauri, Maurizio Scardella

## DIRETTORE RESPONSABILE

Giuseppe Gisotti

## REDAZIONE

SIGEA: tel./fax 06 5943344  
Casella Postale 2449 U.P. Roma 158  
E-mail: info@sigeaweb.it  
http://www.sigeaweb.it

## PROGETTO GRAFICO E IMPAGINAZIONE FRALERIGHE

Via F. Bulgarini, 125 - 00019 Tivoli (RM)  
tel. 0774 554497 - fax 0774 2431193  
E-mail: info@fralerighe.it

## PUBBLICITÀ

SIGEA

## STAMPA

Finito di stampare nel mese di giugno 2009  
presso la Tipolitografia Acropoli  
Via Mediana Chiappitto, 5 - Alatri

Abbonamento annuale: Euro 30,00

Immagine di copertina: *La Riserva Geologica di Alta Provenza (Francia)*.

**2** La Riserva Geologica di Alta Provenza (Francia)  
di Maurizio Burlando

---

**7** Geositi e archeologia  
di Gioacchino Lena

---

**11** Nelle terre del Piacenziano: il Museo geologico  
di Castell'Arquato e la Riserva naturale geologica  
del Piacenziano  
di Gianluca Raineri, Carlo Francou

---

**16** Il patrimonio geologico fra conservazione e fruizione  
"La Fonte Sales" nel Bacino idrominerale di Salice Terme  
di Giancarlo Guado

---

**19** I geositi urbani: l'esempio della città di Roma  
di Marina Fabbri, Maurizio Lanzini

---

**24** Il patrimonio geologico in Puglia: dall'indifferenza  
alla valorizzazione. Iniziativa legislativa della Regione Puglia  
di Antonio Fiore, Pietro Blu Giandonato, Vincenzo Iurilli, Giuseppe Mastronuzzi, Luisa  
Sabato, Oronzo Simone, Donato Sollitto, Salvatore Valletta

---

**32** Le attività del Dipartimento Difesa della Natura dell'ISPRA  
per la conservazione del Patrimonio Geologico  
di M. Cristina Giovagnoli

---

**35** I geositi della provincia di Venezia  
di Valentina Bassan, Aldino Bondesan, Chiara Levorato, Andrea Vitturi

---

# Geositi e aree protette

**MAURIZIO BURLANDO**

PARCO NATURALE REGIONALE DEL BEIGUA  
EUROPEAN & UNESCO GLOBAL GEOPARK

direttore@parcobeigua.it

## 1. IL RUOLO DEL PATRIMONIO GEOLOGICO NELLE AREE PROTETTE

La tutela dei siti di interesse geologico (geositi) rappresenta a livello internazionale e nazionale un fattore fondamentale nell'ambito delle più ampie politiche di pianificazione e di gestione delle risorse naturali.

In Italia molte normative nazionali e regionali hanno come oggetto la salvaguardia e la valorizzazione dei beni ambientali, facendo spesso riferimento anche alla tutela delle formazioni geologiche, dei processi geomorfologici, delle associazioni paleontologiche. Tra tutte si segnala sicuramente la legge quadro sulle aree protette (l. 6/12/1991 n. 394) nella quale vengono fatti ripetuti riferimenti alla promozione, alla conservazione ed alla valorizzazione del patrimonio naturale del Paese, nelle sue diverse forme, tra le quali si segnalano «le forme fisiche, geologiche, geomorfologiche...» (art. 1). Sempre nell'art. 1 si parla di «...conservazione ...di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, ...di equilibri idraulici e idrogeologici...».

Nell'ambito delle classificazioni delle aree naturali la l. 394/91 (art. 2) riconosce come aree da tutelare (siano esse parchi nazionali, parchi regionali, riserve naturali) quelle che contengono, tra le altre caratteristiche, «...una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche...di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali e ricreativi...».

In conseguenza di tale dispositivo è evidente il forte connubio tra politiche di conservazione della natura (soprattutto attraverso le aree protette) e politiche di conservazione del patrimonio geologico.

Di fatto, in Italia moltissime delle aree naturali protette che rientrano nell'elenco ufficiale del ministero dell'Ambiente e delle numerose altre oasi e riserve naturali, gestite da enti pubblici o associazioni scientifiche ed ambientaliste, hanno indotto e giustificato il ricorso a provvedimenti di tutela per la sola presenza di spettacolari elementi fisici del territorio (per estrema rarità o attrazione scenica o importanza scientifica) o per una stretta interconnessione tra questi aspetti paesag-

gistici (fattori abiotici) e valenze di carattere faunistico e/o floristico (fattori biotici).

Valutazioni analoghe possono essere fatte per quanto concerne le strategie di conservazione della natura avviate a livello internazionale in cui la componente geologica i.s. ricopre un ruolo significativo.

Ne sono evidente dimostrazione la classificazione predisposta nel 1994 dalla IUCN (The World Conservation Union) nell'ambito della quale sono stati individuati indirizzi per la gestione delle aree protette che dedicano particolare attenzione al patrimonio geologico oppure la Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Culturale e Naturale Mondiale (UNESCO) che all'art. 2 – dedicato alla definizione del “patrimonio naturale” – cita, tra gli altri, “i monumenti naturali costituiti da formazioni fisiche oppure da gruppi di tali formazioni, le formazioni geologiche e fisiografiche”.

Peraltro anche le Riserve della Biosfera (Programma Man and Biosphere - MAB dell'UNESCO), le zone umide tutelate dalla Convenzione di Ramsar o le Aree Antartiche Specialmente Protette (ASPAs) tutelate dal Trattato Antartico risultano spesso rappresentate da siti di grande importanza

per quanto concerne la conservazione del patrimonio geologico.

Un'attenta disamina delle situazioni presenti in alcuni paesi europei evidenzia come il patrimonio geologico rappresenti una valenza significativa nell'ambito della più vasta strategia di conservazione della natura.

In Spagna quasi il 25% delle aree protette sono state sottoposte a provvedimenti di tutela per esclusive o principali componenti di tipo geologico; la quasi totalità di queste aree presentano valenze di carattere specificamente geomorfologico.

In questi ultimi anni, inoltre, sono stati predisposti censimenti dei geotopi (“puntos de interes geologico”) in diverse regioni.

Anche in Francia molti degli oltre 130 parchi naturali istituiti mostrano peculiarità o attributi di pregio per quanto concerne i caratteri fisici del territorio; esiste, inoltre, un particolare circuito che comprende dieci riserve naturali geologiche che svolgono un ruolo divulgativo di grandissima importanza per i visitatori.

In Gran Bretagna – dove la geologia è nata e si è sviluppata a partire dalla fine del Settecento e dove le caratteristiche



Fig. 1 - La Riserva Geologica di Alta Provenza (Francia).



geologiche, stratigrafiche, paleontologiche ecc., offrono esempi di notevole interesse scientifico, tanto da essere spesso utilizzate come riferimento nell'ambito della codificazione cronostatigrafica adottata a livello internazionale – si registra una sensibile attenzione nei confronti del patrimonio geologico; in tal senso i diversi Enti Pubblici preposti alla conservazione della natura (Natural England, Countryside Council for Wales, Scottish Natural Heritage, Wildlife for Trust) gestiscono diverse aree che risultano protette per motivazioni geologiche e dove grande attenzione viene assicurata alle attività di divulgazione scientifica e didattica (SSSI - Sites of Special Scientific Interest; RIGS - Regionally Important Geological/geomorphological Sites; ecc.)

Censimenti, più o meno completi, sono stati svolti e sono, in taluni casi, in fase di continuo aggiornamento in Germania, Svizzera, Olanda, Belgio e Austria.

Anche nei Paesi Scandinavi (Norvegia e Svezia soprattutto) e nell'Europa dell'Est (Repubblica Ceca, Polonia, Bulgaria, Estonia, ecc.) viene riconosciuto un ruolo importante del paesaggio fisico come elemento peculiare nell'ambito della conservazione del patrimonio naturale, con programmi di ricerca sui geositi ben avviati.

## 2. IL NUOVO STRUMENTO DEI GEOPARCHI

Nell'ultimo decennio è stata lanciata una nuova strategia che interpreta perfettamente il connubio tra geositi e aree protette, la strettissima connessione tra geodiversità e biodiversità.

Si tratta della nuova categoria di aree protette geologiche denominate Geoparchi, le cui finalità ed azioni si stanno via via affermando sia a livello nazionale, sia a livello internazionale.

Dopo un primo lancio del programma "Geoparks" operato dall'UNESCO nel 1998 si deve attendere il 2000 per la reale attivazione dei primi Geoparchi in Europa.

È infatti nel corso del 2000 che quattro aree protette di quattro differenti paesi Europei (la Foresta Pietrificata dell'Isola di Lesvos in Grecia, la Riserva Geologica di Alta Provenza in Francia, il Geoparco di Vulkaneifel in Germania ed il Parco Culturale di Maestrazgo in Spagna) decidono di creare, nell'ambito di un programma comunitario LEADER IIC, la Rete Europea dei Geoparchi (European Geoparks Network).

Si tratta di territori che presentano elementi geologici e geomorfologici di particolare rilevanza scientifica, divulgativa, didattica ed estetica che hanno stabilito di lavorare insieme per individuare nuove strategie e progetti finalizzati alla tutela ed alla valorizzazione del patrimonio geologico.

I primi quattro Geoparchi hanno così attivato una forte cooperazione allo scopo di favorire

lo sviluppo sostenibile a livello locale attraverso la valorizzazione di un'immagine generale collegata al patrimonio geologico. Da questa forte collaborazione sono scaturite molte iniziative che hanno promosso il geoturismo e che hanno sviluppato interessanti esperienze nel campo dell'educazione ambientale, della formazione e della ricerca scientifica nelle varie discipline delle Scienze della Terra.

Tale iniziativa ha registrato un notevole successo tanto che nel 2001 la Rete Europea dei Geoparchi è stata formalmente riconosciuta e posta sotto gli auspici dell'UNESCO.

Qualche anno dopo, nel febbraio 2004, la stessa UNESCO ha istituito la Rete Globale dei Geoparchi (UNESCO Global Network Of Geoparks) nell'ambito della quale è inserita la medesima Rete Europea.

Alla data odierna (aggiornamento aprile 2009) la lista dei Geoparchi inseriti nella Rete Europea conta 34 territori in rappresentanza di 16 nazioni: Austria (1), Croazia (1), Francia (2), Galles (2), Germania (6), Grecia (2), Inghilterra (2), Irlanda del Nord (1), Italia (5), Norvegia (1), Portogallo (2), Repubblica Ceca (1), Repubblica d'Irlanda (1), Romania (1), Scozia (2), Spagna (4).

Questi 34 Geoparchi Europei fanno altresì parte della Rete Globale dei Geoparchi promossa e tutelata dall'UNESCO in cui sono annoverati altri 24 Geoparchi, per un totale di 58, così suddivisi: Cina (20), Brasile (1), Malaysia (1), Iran (1) e Australia (1).

I Geoparchi rappresentano fenomenali strumenti di tutela che sono stati individuati per conservare e valorizzare il patrimonio geologico, inteso come formidabile scrigno in cui sono registrati i segni e le testimonianze del passato, un patrimonio prezioso ed al tempo stesso delicatissimo. Un'articolata rete internazionale di territori che operano per il conseguimento dei seguenti obiettivi prioritari:

- cooperare per tutelare il patrimonio geologico;



Fig. 2 - La Foresta Pietrificata dell'Isola di Lesvos.

- favorire lo sviluppo sostenibile a livello locale attraverso la valorizzazione di un'immagine generale collegata al patrimonio geologico;
- promuovere iniziative di geoturismo;
- incrementare l'educazione ambientale, la formazione e lo sviluppo della ricerca scientifica nelle varie discipline delle Scienze della Terra.

### 2.1. Cosa significa essere un "Geoparco" riconosciuto a livello mondiale ed europeo

Un Geoparco riconosciuto a livello internazionale è un territorio che possiede un patrimonio geologico particolare ed una strategia di sviluppo sostenibile. Deve avere confini ben definiti e sufficiente estensione per consentire uno sviluppo economico efficace del comprensorio.

Un Geoparco deve comprendere un certo numero di siti geologici di particolare importanza in termini di qualità scientifica, rarità, rilevanza estetica o valore educativo. La maggior parte dei siti presenti nel territo-



Fig. 3 - Adamello Brenta Geopark.



Fig. 4 - Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna.

rio di un Geoparco deve appartenere al patrimonio geologico, ma il loro interesse può anche essere archeologico, naturalistico, storico o culturale.

I siti di un Geoparco devono essere collegati in rete e beneficiare di misure di protezione e gestione. Nessuna distruzione o vendita di reperti geologici di un Geoparco è tollerata. Un'area individuata quale Geoparco deve essere amministrata da strutture ben definite, capaci di rinforzare la protezione, la valorizzazione e le politiche di sviluppo sostenibile all'interno del proprio territorio.

Un Geoparco ha un ruolo attivo nello sviluppo economico del suo territorio e deve realizzare un impatto positivo sulle condizioni di vita dei suoi abitanti e sull'ambiente.

## 2.2 Come ottenere il riconoscimento di "Geoparco"

Le richieste di candidatura per ottenere l'appellativo di "European Geopark" – e conseguentemente essere inseriti nella UNESCO Global Network of Geoparks – devono essere redatte su apposito modello (consultabile sul sito ufficiale della EGN: [www.europeangeoparks.org](http://www.europeangeoparks.org)), accompagnate da uno specifico dossier, e devono essere trasmesse a cura della struttura amministrativa del territorio in cui ricade il Geoparco direttamente all'Unità di Coordinamento:

Cellule de coordination du reseau  
des Geoparks Europeens  
Reserve Geologique  
de Haute-Provence, BP 156  
04005 Digne-les-Bains Cedex (France)  
Tel. +33(0)492 367072  
Fax +33(0)492 367071

## 3. L'ESPERIENZA DEL PARCO DEL BEIGUA RICONOSCIUTO COME GEOPARK INTERNAZIONALE

Il Parco del Beigua, la più vasta area naturale protetta della Liguria, si estende per 8.715 ettari a cavallo tra le due Province di Genova e Savona e costituisce uno spaccato esemplare delle caratteristiche di questa regione.

Il parco racchiude praterie e preziose zone umide d'alta quota, fitte foreste di faggi,

roveri e castagni, rupi scoscese e affioramenti rocciosi, pinete a Pino marittimo e lembi di vegetazione mediterranea: un mosaico di ambienti che fanno del gruppo montuoso del Beigua una delle zone più ricche di geodiversità e biodiversità della Liguria.

Per quanto concerne l'assetto geologico-geomorfologico il comprensorio del Beigua presenta un ricco e variegato patrimonio che ben rappresenta le diverse discipline delle Scienze della Terra e che risulta particolarmente significativo per quanto riguarda la ricostruzione della storia geologica dell'Italia e per la comprensione dell'evoluzione della catena alpina e dei suoi rapporti con quella appenninica.

Nel parco e nei territori ad esso funzionalmente connessi sono presenti siti che consentono di apprezzare diverse tipologie di rocce, forme e processi di notevole valore scientifico ma che rivestono anche un particolare interesse estetico, didattico, divulgativo.

L'area è caratterizzata da una grande estensione di ofioliti con impronta metamorfica alpina che rappresentano un frammento di un originario bacino oceanico giurassico raramente affiorante in maniera così diffusa nelle Alpi ed in Europa.

Nel vasto comprensorio del Parco del Beigua si registrano particolari caratteristiche geomorfologiche, forme e testimonianze legate, in alcuni casi, a processi morfogenetici scomparsi, che conferiscono al territorio caratteri tali da farne un *unicum* nel quadro ligure: dai depositi periglaciali presenti nella porzione sommitale del massiccio del Beigua alle forme e processi che testimoniano l'attuale modellamento fluviale (forre e meandri incassati) e gravitativo (frane di crollo e depositi clastici) nei settori di versante, fino ai terrazzi marini che registrano le variazioni del livello marino presenti nella fascia costiera tra Arenzano e Varazze.

Importanti l'idrologia superficiale e sotterranea del massiccio del Beigua, nel quale sono localizzate le sorgenti di alcuni importanti torrenti sia nel versante ligure, sia nel versante padano.

Il comprensorio, infine, è caratterizzato da interessanti aree paleontologiche, spesso caratterizzate da un contenuto fossilifero abbondante ed in buono stato di conservazione, nonché da siti di interesse mineralogico, famosi soprattutto per la presenza di spettacolari granati, che hanno arricchito le collezioni di tutto il mondo.

All'interno dell'area protetta – soggetta anche a misure di protezione in attuazione di specifiche direttive della Comunità europea in materia di tutela delle risorse ambientali per la presenza di tre Siti di Importanza Comunitaria (ai sensi della "Direttiva 92/43/CEE sulla conservazione degli habitat") ed una Zona di Protezione Speciale (ai sensi della "Direttiva 79/409/CEE sulla conservazione degli uccelli selvatici") sono vigenti norme di attuazione specifiche in materia di tutela del patrimonio geologico che sono state inserite nel Piano del Parco approvato con D.C.R. n. 44 del 3/08/2001.

Ed è proprio nel contesto del Piano del Parco, con indirizzi successivamente confermati dal Piano Pluriennale Socio-Economico, approvato nel dicembre del 2002, che è stata individuata l'ipotesi di aderire ai programmi nazionali ed internazionali per la conservazione del patrimonio geologico, con l'obiettivo di attuare strategie di ampio respiro interpretando le inestimabili valenze geologico-geomorfologiche del comprensorio del Beigua come un vero e proprio patrimonio da salvaguardare, da valorizzare e da tramandare alle generazioni future.

Con queste premesse, quindi, l'Ente Parco ha deciso di operare per la tutela e la valorizzazione del patrimonio geologico del comprensorio del Beigua con l'intento di:

- favorire lo sviluppo economico del proprio territorio attraverso la valorizzazione di un'immagine generale collegata al patrimonio geologico ed allo sviluppo del geoturismo



Fig. 5 - Fforest Fawr Geopark (Gales).



- consentire alle comunità locali di riappropriarsi dei valori del patrimonio del territorio e partecipare attivamente alla rivitalizzazione culturale d'insieme del territorio medesimo
- promuovere l'educazione ambientale, la formazione e lo sviluppo della ricerca scientifica nelle varie discipline delle Scienze della Terra, migliorare l'ambiente naturale ed incrementare le politiche per lo sviluppo sostenibile.

Sulla base dei criteri individuati dalla Rete Europea dei Geoparchi, quindi, tra la fine del 2004 e l'inizio del 2005, l'Ente Parco, con il contributo tecnico-scientifico del Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse (DIPTERIS) dell'Università di Genova, ha confezionato il proprio dossier di candidatura che ha avuto il supporto ed il convinto patrocinio di tutti gli enti locali territorialmente competenti, nonché di diverse associazioni ed organizzazioni a livello locale, regionale e nazionale che collaborano da tempo con l'Ente Parco medesimo.

Nel marzo 2005 un'apposita commissione di esperti a livello internazionale ha valutato positivamente il dossier elaborato, ha accettato la candidatura presentata dall'Ente Parco del Beigua, riconoscendo al relativo territorio lo status di *European Geopark*.

Nell'ottobre dello stesso 2005 si è quindi formalizzato l'ingresso del territorio del Beigua nella Rete Globale dei Geoparchi sotto l'egida dell'UNESCO.

Il riconoscimento internazionale è stato conseguito in quanto il territorio del Geoparco del Beigua:

- è caratterizzato da un patrimonio geologico di particolare importanza;
- comprende un certo numero di siti geologici che manifestano una valenza scientifica, estetica, didattica, divulgativa;
- presenta siti di interesse archeologico, paesaggistico, naturalistico, storico, culturale;
- usufruisce di strutture informative e divulgative sul proprio territorio (centri visite, punti informativi, musei ecc.);
- è inserito in un territorio in cui si registra una politica territoriale concordata con le amministrazioni locali attenta alla valorizzazione delle risorse naturali e ad una contestuale strategia di sviluppo socio-economico durevole a vantaggio delle comunità residenti.

Il Beigua Geopark comprende l'intera superficie classificata come "Parco naturale regionale del Beigua" oltre ad una vasta porzione di territorio funzionalmente connessa al medesimo parco.

Complessivamente il territorio del Beigua Geopark si estende per 39.230 ettari coinvolgendo i comuni di Arenzano, Campo Ligure, Cogoleto, Genova, Masone, Rossiglione, Sassello, Stella, Tiglieto e Varazze.

### 3.1. Il ruolo della geodiversità nella fase di gestione dell'area protetta

Le strategie di gestione relative alle risorse naturali del Parco del Beigua mirano alla tutela dei valori naturalistici, paesaggistici ed ambientali, alla conservazione attiva, alla riqualificazione ed alla valorizzazione degli ecosistemi che lo caratterizzano e ne definiscono la struttura e l'immagine.

Per quanto concerne, in particolare, l'inestimabile valenza geologico-geomorfologica presente nel Parco del Beigua e nel più vasto comprensorio del Geoparco, le indagini conoscitive svolte e le conseguenti scelte di carattere gestionale si pongono come obiettivo la realizzazione di interventi e di attività di tutela e di fruizione in linea con i programmi introdotti in materia a livello nazionale (ISPRA) ed internazionale (GEOPARKS).

Negli ultimi anni l'Ente Parco ha effettivamente sviluppato linee di intervento ben delineate per la valorizzazione del proprio patrimonio geologico-geomorfologico, in particolare:

- la realizzazione di 5 "sentieri natura", lungo il cui sviluppo possono essere apprezzate le peculiarità naturalistiche, paesaggistiche, storiche, culturali. In tutti questi percorsi attrezzati gli elementi di carattere geologico-geomorfologico sono ampiamente commentati e valorizzati. In due casi specifici – la Valle del Rio Gargassa ed il settore di crinale nei pressi del percorso escursionistico denominato Alta Via dei Monti Liguri in località Prariondo – i sentieri natura sono quasi esclusivamente dedicati alla geologia ed alla geomorfologia per la particolare bellezza e potenzialità didattica dei siti;
- la realizzazione di un percorso geologico automobilistico per facilitare la conoscenza di siti di particolare interesse didattico/divulgativo per quanto concerne le peculiarità idro-geo-morfologiche del parco;
- l'allestimento di alcune strutture didattico-divulgative finalizzate alla diffusio-

ne delle caratteristiche geologiche del comprensorio del Parco (in particolare il centro visite "Palazzo Gervino", in comune di Sassello, ed il punto informativo "Bruno Bacoccoli" in località Prariondo", in comune di Cogoleto);

- la predisposizione presso i Centri Visita ed i punti informativi del Parco del Beigua di materiali divulgativi dedicati alle strategie di tutela e di valorizzazione del patrimonio geologico;
- la partecipazione alle attività del "Coordinamento Aree Protette Ofiolitiche", organismo nazionale che sulla base di un protocollo di intesa stipulato tra undici aree naturali protette, vede al centro dell'attenzione i territori caratterizzati da substrato di natura ofiolitica ed in particolare le diverse problematiche di conoscenza e di gestione che tali aree inducono, anche nel rapporto geodiversità/biodiversità;
- la realizzazione di attività divulgative e didattiche dedicate ai temi della geologia e della geomorfologia indirizzate ad un pubblico adulto, nonché agli studenti delle scuole primarie e secondarie;
- la collaborazione con il Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse dell'Università degli Studi di Genova nell'ambito di attività formative, didattiche, di divulgazione e di ricerca scientifica, nell'ottica di un'implementazione della cultura a favore della conservazione del patrimonio geologico
- la promozione e la realizzazione di iniziative finalizzate alle attività di fruizione turistica, educazione ambientale e divulgazione scientifica con riferimento al patrimonio geologico-ambientale del comprensorio del Parco del Beigua; in particolare:
  - a) la valorizzazione del patrimonio geologico ai fini di un turismo culturale qualificato;
  - b) la specializzazione di geologi e di naturalisti su problemi specifici di un geoturismo mirato alla realizzazione di itinerari a tematismi squisitamente geologici e naturalistici;
  - c) la formazione di guide e operatori turistici per l'integrazione della componente



Fig. 6 - Beigua Geopark.

geologica con quelle tradizionali per fini turistici, mostrando esempi concreti di itinerari usuali arricchiti ed amplificati dagli aspetti geologici

- d) l'organizzazione di convegni e presentazioni per diffondere la cultura geologica nella società, anche attraverso incontri nelle scuole, nelle strutture sociali, nelle Amministrazioni Pubbliche, presso le compagnie di viaggi e comunque tutti gli Enti interessati al settore turistico.

### 3.2. La conservazione del patrimonio geologico nelle strategie per lo sviluppo sostenibile nel Parco del Beigua - Beigua Geopark

L'obiettivo che la nuova fase che l'Ente Parco ha stabilito di raggiungere – in piena attuazione degli obiettivi degli strumenti di

pianificazione approvati – appare quello di conseguire la definitiva affermazione quale agenzia specializzata destinata a governare un modello di gestione del territorio compatibile con la tutela attiva delle risorse ambientali, funzionale e condiviso da tutti i soggetti (pubblici e privati) coinvolti.

Una nuova frontiera che vede l'Ente di gestione protagonista dello sviluppo sostenibile, animatore e promotore dell'eco-sviluppo, capace di concertare azioni e politiche di sistema, nonché di stringere alleanze sul territorio per l'attuazione di progettualità in grado di riqualificare e valorizzare il patrimonio naturale e favorire la crescita dell'economia dell'area protetta.

In questo contesto si inseriscono anche le azioni di conservazione del patrimonio geologico, fortemente connesse ad una innovativa offerta di geoturismo, allo sviluppo della ricerca scientifica nelle classiche ma-

terie delle Scienze della Terra, alle attività di informazione, formazione ed educazione allo sviluppo sostenibile, nella piena consapevolezza di dover operare in coordinamento ed in rete con altre aree protette, nonché con i competenti organismi a livello internazionale, nazionale, regionale e locale con l'intento di confrontare e mettere a punto strategie ed azioni finalizzate ad una piena valorizzazione e tutela attiva di territori a così elevato potenziale di geodiversità.

Una strategia, insomma, in grado di fare del territorio del Parco del Beigua un'area pilota a livello regionale e nazionale per:

- sperimentare la forte connessione esistente tra geodiversità e biodiversità nelle azioni di protezione delle risorse naturali;
- supportare la crescente richiesta di un turismo alternativo qual'è il geoturismo;
- integrare le opportunità di sviluppo socio-economico del comprensorio attraverso le diverse attività che potranno essere realizzate all'interno del geoparco;
- incrementare le possibilità di interscambio a livello nazionale ed internazionale sui temi della geoconservazione.

### BIBLIOGRAFIA

BRANCUCCI G., BURLANDO M. (2001). LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO GEOLOGICO: SCELTA STRATEGICA PER IL TERRITORIO. L'ESPERIENZA DELLA LIGURIA. FRANCO ANGELI ED., MILANO, 96 PP.

BRADLEY M., BURLANDO M., GAROFANO M. (2008). PARCO DEL BEIGUA - BEIGUA GEOPARK - GUI. PA GUIDE AL PAESAGGIO D'ITALIA. EDIZIONI PROMORAMA, MASSA, 38 PP.

BUREK C.V., PROSSER C.D. (2008). THE HISTORY OF GEOCONSERVATION. THE GEOLOGICAL SOCIETY, LONDON, SPECIAL PUBLICATIONS 300, 312 PP.

BURLANDO M., FIRPO M., QUEIROLO C. (2008). PARCO DEL BEIGUA - EUROPEAN-UNESCO GLOBAL GEOPARK - GUIDA AI SENTIERI NATURA. GALATA ED., GENOVA, 64 PP.

BURLANDO M., FIRPO M., QUEIROLO C. (2008). ALLA SCOPERTA DEL BEIGUA GEOPARK - ITINERARI GEOLOGICI DELLA LIGURIA. SAGEP ED., GENOVA, 80 PP.

BURLANDO M., MOTTA T. (2008). I TESORI DELLA LIGURIA E L'UNESCO. SAGEP ED., GENOVA, 128 PP.

DOWLING R., NEWSOME D. (2006). GEOTOURISM. ELSEVIER, OXFORD, 260 PP.

EDER F.W. (2002). PROMOTION OF GEOLOGICAL HERITAGE THROUGH UNESCO. NATURAL AND CULTURAL LANDSCAPES - THE GEOLOGICAL FOUNDATION: ABSTRACTS (DUBLIN 9-11/09/2002, 77).

EDER W., PATZAK M. (2004). GEOPARKS - GEOLOGICAL ATTRACTIONS: A TOOL FOR PUBLIC EDUCATION, RECREATION AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT. EPISODES, 27/3, 162-164.

GRAY M. (2004). GEODIVERSITY, VALUING AND CONSERVING ABIOTIC NATURE. JOHN WILEY & SONS LTD, 434 PP.

ZOUROS N. (2004). THE EUROPEAN GEOPARKS NETWORK. GEOLOGICAL HERITAGE PROTECTION AND LOCAL DEVELOPMENT. EPISODES, 27/3, 165-171.

ZOUROS N. (2005). ASSESSMENT, PROTECTION AND PROMOTION OF GEOMORPHOLOGICAL AND GEOLOGICAL SITES IN THE AEGEAN AREA, GREECE. GÉOMORPHOLOGIE: RELIEF, PROCESSUS, ENVIRONNEMENT, NO 3, 227-234.

ZOUROS N. MARTINI G. FREY M.L. (2003). PROCEEDINGS OF THE 2ND EUROPEAN GEOPARKS NETWORK MEETING, LESVOS 3-7 OCTOBER 2001, 184 PP.

ZOUROS N., MC KEEVER P. (2008). EUROPEAN GEOPARKS: EARTH HERITAGE PROTECTION, GEOTOURISM AND SUSTAINABLE LOCAL DEVELOPMENT. ABSTRACT 3RD INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, OSLO 6-14 AUGUST 2008.



Fig. 7 - Mappa della Rete dei Geoparchi Europei (aggiornata aprile 2009).



# Geositi e archeologia

GIOACCHINO LENA  
SIGEA

gioacchino.lena@tin.it

FACOLTÀ DI CONSERVAZIONE DEI BENI  
CULTURALI, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

lena@unitus.it

**C**onosciamo la definizione di geositi, importanti testimoni della storia della Terra: una località, area o territorio in cui è possibile definire un interesse geologico-geomorfologico per la conservazione (Wimbledon *et al.*, 2000).

Essi tuttavia non sono isolati ma a loro volta inseriti in un paesaggio che, bene o male, ha una sua connotazione. Scrive Brancucci che le varie componenti del paesaggio sono una «entità fisica organizzata in sistemi naturali e artificiali, sottoposta ad eventi spontanei e ad azioni umane, permeata da culture, segni e tracce delle stratificazioni "geostoriche", prodotto delle interazioni tra cultura, azione dell'uomo ed evoluzione della realtà naturale» (Brancucci, 2004).

Anche gli elementi archeologici sono a loro volta inseriti nei paesaggi naturali a volte divenendone elementi peculiari di essi.

Quindi i Geoarcheositi possono essere definiti come quei luoghi del paesaggio aventi alto interesse ambientale, antropico, storico- archeologico e paesaggistico, in cui la componente geologica e quella antropica ne siano le componenti fondamentali e abbiano la stessa importanza.

I geoarcheositi, così come li abbiamo definiti, si trovano in tutto il mondo anche se è ovvio che, in un paese come l'Italia in cui si è avuta una lunga storia dell'insediamento umano nelle aree più diversificate possibili, non è difficile reperire siti in cui l'interesse scientifico di tipo geologico sia uguale a quello di importanza archeologica.

Esempi di geoarcheositi nel mondo sono numerosissimi: dalle meteore greche, ai Buddha cannoneggiati dai talebani in Afghanistan, da Petra a Palmira, dalle oasi egiziane, libiche e tunisine, alle *foggaras* algerine e tunisine e alle *qanat* persiane e a quelle palermitane, loro corrispondenti in ambiente siciliano.

L'esempio più classico e, forse, più noto di geoarcheosito, al punto da costituire il frontespizio del volume *Principles of Geology* di Sir Charles Lyell (Fig. 1), è fornito dalle colonne del Serapeo di Pozzuoli (in realtà il *Macellum* della città); le colonne che ne definiscono il perimetro esterno mostrano di aver subito diversi episodi di alluvionamento e di sommersione marina, quest'ultima

testimoniata da una fascia, ampia 2,70 m, perforata da litodomi a partire da 3,60 m dalla base.

A parte l'indubbia importanza archeologica, fori di litodomi e depositi detritici che in parte ne coprivano la base (visibili prima della definitiva sistemazione) testimoniano una notevole sequenza di fasi di sollevamento e abbassamento del suolo che l'area deve aver subito a partire almeno dal IV secolo d.C., momento in cui il mercato era ancora in funzione e quindi non soggetto a quel primo sprofondamento, che portò ad un abbassamento della costa di almeno 8,0 metri fra l'VIII e il IX secolo d.C. (Russo, 2003).

Dopo un periodo di stasi o addirittura di innalzamento (probabilmente terminato con l'eruzione del Monte Epomeo a Ischia nel 1302), ebbe inizio una ulteriore fase discendente, di entità pari (se non superiore) a quella precedente durante la quale si ebbe l'attacco dai litodomi. Quindi l'emersione definitiva, avvenuta con una certa rapidità,



Fig. 1 - Le colonne del Macellum di Pozzuoli (il Serapeo) nel frontespizio del *Principles of Geology* di Charles Lyell.

in coincidenza con i movimenti preparatori dell'eruzione del Monte Nuovo nel 1538. Da quel momento è continuata la fase ascendente interrotta a volte da movimenti contrari di piccola entità (Russo, 2003).

Un altro notissimo geoarcheosito è la romana "Rupe Tarpea", voragine dalla quale, in età repubblicana, venivano fatti precipitare i traditori della patria (fig. 2). La sua importanza archeologica è legata ad un fatto, avvenuto nei primi secoli di Roma, quando i guerrieri sabini che assediavano la città, constatando che non sarebbero riusciti a entrare, ricorsero allo stratagemma di circuire la figlia del custode della rocca promettendole come compenso i bracciali che i guerrieri portavano al braccio sinistro. «*Puella, cum videret eos armillas pretiosas gerere, speravit se suum corpus illis ornatibus decorare posse, et portas incaute hostibus apauerit*». Ma i sabini, intesero l'accordo a modo loro e la coprono dei pesanti scudi che portavano al braccio sinistro e «*vanam puellam obruerunt*».

Dal punto di vista geologico la rupe è un importante elemento che testimonia una imponente colata piroclastica, antica di 500.000, con cui ebbe inizio l'attività dell'area



Fig. 2 - La Rupe Tarpea.

centrale del distretto dei Monti Albani. La rupe occupa un antico canale di drenaggio che si prosegue lungo la valle del Velabro dove, alla confluenza di questo col Tevere, cominciò a svilupparsi la città, alla base delle colline del Palatino e dell'Aventino (De Rita & Giampaolo, 1999).

Geoarcheositi si possono considerare anche quelli in cui esiste una stretta interazione fra monumenti e forme del paesaggio,



Fig. 3 - Civita Bagnoregio. Il centro antico è edificato su un complesso di tufi basali e tufi litoidei a scorie nere a loro volta poggiati sulle argille limose affette da erosione calanchiva che si intravedono sullo sfondo.

risultanti dalla geologia, dalla storia morfologica del sito, e dalle opere dell'uomo.

Un esempio è costituito dall'abitato di Civita Bagnoregio, antico centro medievale del Lazio, sorto su un precedente insediamento etrusco, interessato da tutta una serie di fenomeni franosi che ne hanno ridotto, nel tempo, in maniera notevole, l'estensione (Fig.3).

Il fenomeno è antico e complicato dagli effetti dei terremoti con epicentro Civita stessa o località vicine. Il primo evento franoso di cui si ha notizia risale al 1450 quando il Monastero delle Clarisse, in contrada Carcere, andò in rovina a causa dei franamenti avvenuti in quella parte del centro abitato (Focardi *et al.*, 1993).

Da allora è stato tutto un susseguirsi di terremoti (nel 1695, un terremoto del IX-X grado della SMS provocò la scomparsa del quartiere Carcere) e di frane, colate, scalmamenti, crolli di edifici e di intere porzioni di abitato fino alla decisione di evacuare il borgo e di trasferirne gli abitanti a Bagnoregio, nel 1810.

Geologicamente, il colle su cui sorge il centro urbano è costituito da un basamento di argille limose con una copertura sabbioso-conglomeratica finale e, successivamente, dai tufi del complesso vulcanico vulsino presente qui con due livelli: i tufi basali e il tufo litoide a scorie nere (Focardi *et al.*, 1993). L'approfondimento dei fondovalle ad opera dei torrenti, il decadimento delle qualità meccaniche delle argille, l'infiltrazione di acqua con la formazione di una falda acquifera che viene a giorno a contatto con le argille impermeabili, provoca un ulteriore stato di erosione nelle argille e il crollo di blocchi e prismi di tufi (Focardi, 1993).

Dove la copertura tufacea è stata erosa completamente il paesaggio si evolve verso

una morfologia a calanchi (Margottini & Savarese, 1993).

Geoarcheositi importanti anche se scarsamente conosciuti ed attualmente in grave pericolo di disfacimento sono le cosiddette "vie cave" o "tagliate" etrusche dei territori di Pitigliano, Sovana, Sorano. Sono percorsi lunghi da poche centinaia di metri a qualche chilometro, integralmente scavati nel tufo (in genere tufo rosso a scorie nere), limitati da pareti alte fino a 20 metri. Alla fine di queste pareti vi sono superfici pianeggianti ricche di vegetazione; alla base sistemi di canalizzazione per l'acqua piovana.

La loro funzione non è del tutto chiara: corridoi per convogliare le acque piovane, passaggi segreti per sfuggire ai nemici, sen-



Fig. 4 - Via Cava nel territorio di Sovana.

tieri per le processioni; attualmente l'ipotesi più accreditata è quella di antichi rivoli d'acqua successivamente allargati con sistemazione ai lati per le acque e funzione di vie di comunicazione (fig.4).

Altri geoarcheositi importanti riguardano le forme impresse nel paesaggio dall'attività antropica: ad esempio le cave.

Cave antiche di una certa grandiosità esistono ovviamente in tutto il mondo. Alcuni notissimi esempi credo possano bastare: le cave di Chemtou in Tunisia da cui si estraeva una pietra di grande effetto visivo ma di non eccelse qualità tecniche come il giallo antico o giallo di Numidia (le colonne del Pantheon a Roma, ad esempio), la cave di selce di Spiennes in Belgio e le miniere di sale, il cui uso risale al V millennio a.C., di Hallstatt.

Grandiose e notissime sono le siracusane latomie, la cui esistenza fu resa nota e diffusa in Europa dai viaggiatori stranieri del XVIII e XIX secolo. Nella Fig. 5, ad esempio, è rappresentata la grotta detta "Orecchio di Dionisio" (dove un eco amplifica qualunque suono, anche il più flebile) in un disegno dell'Hoüel che visitò la Sicilia nel 1777.

Essa fa parte delle Latomie cosiddette "del Paradiso", enorme voragine entrata in funzione alla fine del VI secolo a.C. e dura-



Fig. 5 - Jean Hoüel, Veduta esterna della grotta chiamata Orecchio di Dionisio.



ta probabilmente fino all'età geroniana nel III secolo a.C. Queste cave, enormi come dimensioni e profondità, furono aperte per reperire materiale da costruzione per la città che si ingrandiva con il passare del tempo.

Dalla conquista romana in poi la funzione delle cave andò scemando di importanza dato che la città perse abitanti e dimensioni per cui fu riutilizzato il materiale già cavato.

Le cave siracusane erano a cielo aperto, del tipo a gradoni e ad anfiteatro, ma alcune erano state scavate in galleria come dimostrano ancora le due "grotte" dell'orecchio di Dionisio e dei Cordari. «...nella stessa latomia si vedono molte volte di sotterranei rovesciate al suolo e vari piloni ugualmente caduti, ma di questi uno esiste all'impiedi ed è di una straordinaria altezza e grossezza e nella parte superiore dello stesso si vedono tuttora le rovine di un fabbricato. Da ciò risulta evidente che questo pilone sorreggeva la volta di una grande galleria sotterranea che cadde lasciando all'impiedi il pilone». (Cavallari & Holm, 1883).

Pilone e casa sono tuttora visibili ma non possiamo dire quando la volta sia crollata se nel corso del terremoto del 1693 o in qualche sisma precedente (Fig. 6).

Altre cave, sempre in Sicilia, si trovano lungo la costa siracusana sia nel tratto che va dalla Piana di Catania a *Megara Hyblaea*, sia a sud di Siracusa fra il *Plemmirion* e Capo Passero.

Un recente lavoro di ricerca ha individuato fra questa località e il *rya* di Ognina circa 30 cave costiere da cui si estraeva quella calcarenite, parte marina, parte continentale che nella zona va sotto il nome di "giuggiolena". I materiali estratti sono stati utilizzati in diversi monumenti greci e bizantini sia nel tempio di età greca classica di San Lorenzo Vecchio (e la mitica città ad esso collegata) sia nella città (ancora senza nome) denominata "Cittadella dei Maccari" sia infine nella sub colonia di Eoro con i suoi numerosi monumenti di età classica ad ellenistica.

Fra queste, le più spettacolari sono le cave di Marzamemi e quelle di Eoro. Le prime hanno una grande estensione superficiale ma



Fig. 6 - L'edificio che si intravede sulla sommità del pilone è sicuramente antico e precedente al crollo della volta delle latomie (terremoto del 1693).



Fig. 8 - Perimetro esterno del santuario di età classica di San Lorenzo.

sono distribuite soltanto su due-tre livelli. Molti negativi di estrazione e dei blocchi ancora da estrarre presenti testimoniano la frequente asportazione di enormi blocchi (da 360x210 cm a 240x100 cm). Le assise di estrazione, imprresse nelle pareti verticali situate a ridos-

so delle abitazioni, testimoniano uno sfruttamento dei banchi rocciosi avvenuto per 2-3 livelli. Una delle peculiarità di questa latomia è la presenza di molte centinaia di blocchi disseminati ovunque sui piani di estrazione che potrebbe essere dovuta all'abbandono immediato della cava. Supposizione che troverebbe conferma nei numerosissimi blocchi da estrarre e nelle frequenti trincee incomplete, disseminate su tutta la superficie della cava (Fig. 7) (Lena & Rustico, 2007).

Analisi petrografiche e stilistiche indicano che il materiale estratto è stato utilizzato nella costruzione del tempio di età greca classica di San Lorenzo Vecchio e, successivamente, con una ripresa di apertura della cava, nella chiesa bizantina sorta sulle rovine del tempio stesso (Fig. 8).

Quelle di Eoro sono ancora più grandiose, del tipo a fossa e ad anfiteatro. Dall'estremità settentrionale della cava parte la strada percorsa dai carri che trasportavano la pietra verso la città resa evidente da una



Fig. 7 - La cava di Marzamemi.



Fig. 9 - Cava a nord di Eoro (SR). La strada di servizio alla cava, evidenziata da una profonda coppia di solchi è stata demolita dal moto ondoso.





Fig. 10 - Lo scoglio di Sant'Irene (Briatico, CZ). Da destra verso sinistra si distinguono le vasche, il porticciolo, l'ambiente di lavorazione, il molo frangiflutti.

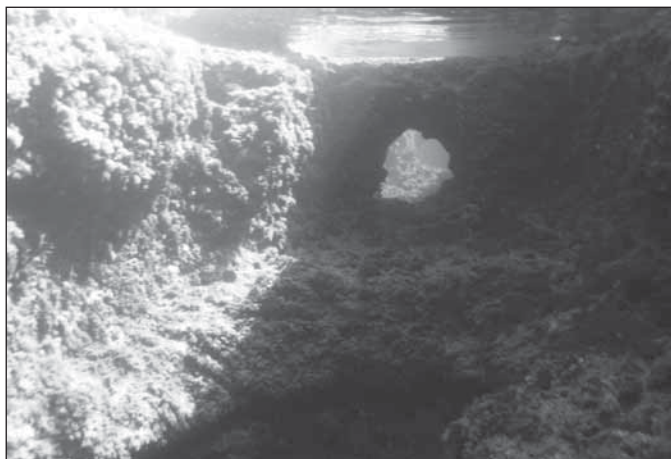


Fig. 11 - Peschiera di Sant'Irene. Vasca.

coppia di carraie molto profonda, dato il peso trasportato dai carri (Lena & Rustico, 2006). La recente azione di demolizione della fallesia operata dal moto ondoso ha poi fatto crollare parte della strada (Fig. 9).

Connesse alla cave non è raro trovare delle fornaci sia per ricavare calce, sia per la cottura dell'argilla, sia infine per attività metallurgiche.

Nei dintorni di Siracusa, a Ognina, ma anche a sud della spiaggia dell'Arenella e nell'estremità meridionale del "Porto Grande", in località Massoliveri, si trovano gruppi di fornaci di forma circolare, profonde circa 1-2 m, quasi tutte in prossimità del mare; le più esterne fra quelle di Massoliveri si trovano fino a -4 m sotto il livello del mare testimoniando così un importante fenomeno di abbassamento della costa meridionale di Siracusa.

L'elenco dei geoarcheositi, spesso grandiosi, potrebbe continuare: dalle tombe scavate nel calcare siracusano di Pantalica (più di 5.000 tombe), di Castelluccio, di *Thapsos*, alle peschiere romane, specie se del tipo in *litore excissae*. Esempio a questo proposito è la peschiera, integralmente scavata nella roccia, studiata

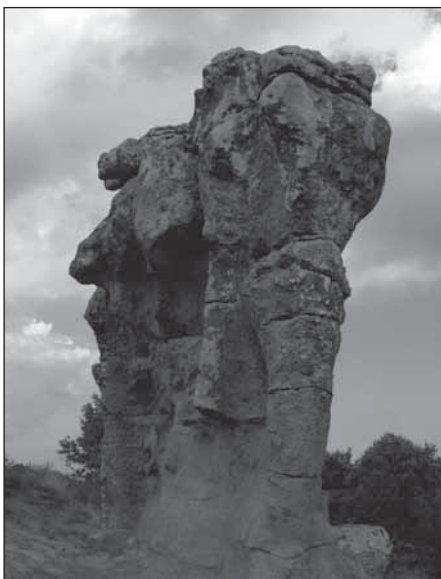


Fig. 12 - Gli "Elefanti di Annibale" a Campana (CS). Effetti della corrosione di arenarie molto tenere.

nei pressi di Briatico, in Calabria (Iannelli & Lena, 1986; Lena, 1988; Anzidei *et al.* 2007) si tratta di una struttura di dimensioni inferiori a quelle canoniche della Campania e del Lazio, costituita da un porticciolo, una piattaforma per la stabulazione del pesce, da una gettata in cocchiopesto avente funzione di diga frangiflutti e da quattro vasche in comunicazione fra loro e con il mare aperto mediante un sistema di canali. Un frammento di legno ha consentito la datazione alla seconda metà del II secolo d.C. mentre gli incassi per le *cataractae* e il sistema di solchi di battente suggeriscono un livello del mare prossimo all'attuale dovuto con ogni probabilità ad un innalzamento dello scoglio in seguito a eventi sismici (Figg. 10-11).

Esistono tuttavia forme che molto dubitativamente possono essere attribuite a geoarcheositi mentre è chiara la loro attribuzione a geomorfositi. In Calabria, le cosiddette "pietre di Nardodipace" sono state interpretate, con la recisa opposizione degli archeologi, come monumenti megalitici eretti da popolazioni misteriose intorno a 7.000 anni fa. Forma, struttura, dimensioni suggeriscono invece di ascriverli a dei Tor, anzi, data la loro forma torreggiante a Tower Tor. Sempre in Calabria quasi identico è il caso delle "pietre dell'Incavallicata" o, con un termine più antico: gli elefanti di Annibale. Un cartello all'ingresso della località spiega che si tratta delle più antiche sculture fatte dall'uomo esistenti al mondo. L'altro nome di "elefanti di Annibale", infatti, ridurrebbe moltissimo il lasso temporale di manipolazione antropica e non viene più usato. In questo caso, si tratta di strutture in arenaria tenerissima, modellata dal vento e dagli altri agenti atmosferici sui quali, però, qualcuno in tempi recente è intervenuto per dare la forma definitiva all'elefante. La roccia è talmente tenera che non avrebbe resistito agli agenti atmosferici più di un paio di secoli.

Uno studio accurato di un territorio può portare alla fine alla redazione di una carta dei geoarcheositi come quella, appena portata a termine, eseguita sul territorio comunale di Cleto, piccolo paese sulla costa tirrenica della Calabria.

## BIBLIOGRAFIA

- ANZIDEI M., ESPOSITO A., ANTONIOLI F., BENINI A., TERTULLIANI A., E. DEL GRANDE C. (2006), I MOVIMENTI VERTICALI NELL'AREA DI BRIATICO: EVIDENZE DA INDICATORI ARCHEOLOGICI MARITTIMI NELL'AREA DEL TERREMOTO DEL 1905., IN GUERRA I. & SAVAGLIO A. (A CURA DI) 8 SETTEMBRE 1905, TERREMOTO IN CALABRIA, CASTROVILLARI 2006, PP.301-321.
- BRANCUCCI G. (2004), PRESENTAZIONE, IN "BRANCUCCI G. (A CURA DI), GEOSITI E DINTORNI, PRIN COFIN - MIUR 2001/2003.
- CAVALLARI S. & HOLM A., CAVALLARI C. (1883), TOPOGRAFIA ARCHEOLOGICA DI SIRACUSA, PALERMO COLUMELLA, DE RE RUSTICA, XVII
- DE RITA D. & GIAMPAOLO C. (1999) MONUMENTS AS "GEOTOPE": VOLCANIC BUILDING STONES FROM THE ROMA AREA USED TO CONSTRUCT ANCIENT ROMA, MEM. DESC. CARTA GEOL. D'IT., LIV, 207-218
- FOCARDI P. (1993), CIVITA DI BAGNOREGIO: CARATTERIZZAZIONE GEOTECCNICA DEI TERRENI, IN C. MARGOTTINI & S. POLCI (A CURA DI), STUDIO MONITORAGGIO E BONIFICA DEI CENTRI ABITATI INSTABILI, ENEA, CIVITA, O.N.G., 120-126
- FOCARDI P., MARGOTTINI C., OGLIOTTI C., SCIOTTI M., SERAFINI S. (1993) IL CIVITA DI BAGNOREGIO, LA CITTÀ CHE MUORE, IN C. MARGOTTINI & S. POLCI (A CURA DI), STUDIO MONITORAGGIO E BONIFICA DEI CENTRI ABITATI INSTABILI, ENEA, CIVITA, O.N.G., 95-107
- GISOTTI G. (1993) RAPPORTI FRA SUOLE E PIANTE NELLE ARGILLE. IL CASO DI CIVITA DI BAGNOREGIO, IN C. MARGOTTINI & S. POLCI (A CURA DI), STUDIO MONITORAGGIO E BONIFICA DEI CENTRI ABITATI INSTABILI, ENEA, CIVITA, O.N.G., 108-119.
- LENA G. (1989), VIBO VALENTIA: GEOGRAFIA E GEOMORFOLOGIA DELLA FASCIA COSTIERA E L'IMPIANTO DEL PORTO ANTICO.
- LENA G., BASILE B. (1986), COASTAL GEOMORPHOLOGY AND EXPLOITATION OF LITHIC RESOURCES (LATOMIES AND LIMEKILNS) IN THE TERRITORY OF SYRACUSE IN ANCIENT TIME., THALASSA, 4,1, PP.117-122
- LENA G., BASILE B., DI STEFANO G. (1988), APPRODI, PORTI, INSEDIAMENTI COSTIERI E LINEE DI COSTA NELLA SICILIA SUD-ORIENTALE DALLA PREISTORIA ALLA TARDA ANTICITÀ., IN ARCH. STOR. SIR, S.III, II, PP.5-87.
- LENA G. & RUSTICO A., ANTICHE LATOMIE COSTIERE NELLA SICILIA SUD-ORIENTALE TRA CAPO PASSERO E IL LIDO DI NOTO (SR), (2006), IN ATTI DEL SIMPOSIO: IL MONITORAGGIO COSTIERO MEDITERRANEO: PROBLEMATICHE E TECNICHE DI MISURA, SASSARI 4-6 OTTOBRE, 2006, 329-336.
- LENA G. & RUSTICO A., (2007), LE LATOMIE DI MARZAMEMI (PACHINO, SR), SICILIA ARCHEOLOGICA, IN CORSO DI STAMPA
- MARGOTTINI C., SAVARESE N. (1993), I CALANCHI DI CIVITA DI BAGNOREGIO: ALCUNE IPOTESI PER LA CREAZIONE DI UN PARCO GEOMORFOLOGICO., IN C. MARGOTTINI & S. POLCI (A CURA DI), STUDIO MONITORAGGIO E BONIFICA DEI CENTRI ABITATI INSTABILI, ENEA, CIVITA, O.N.G., 85-94.
- RUSSO F. (2003), I DEPOSITI MARINI OLOCENICI NEI CAMPI FLEGREI: TESTIMONIANZE DI UNA EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA COMPLESSA, IN ARBORE LIVADIE C., ORTOLANI F., VARIAZIONI CLIMATICO-AMBIENTALI E IMPATTO SULL'UOMO NELL'AREA CIRCUM-MEDITERRANEA DURANTE L'OLOCENE, EDIPUGLIA 2003, 95-127.
- VARRO: DE RE RUSTICA, III
- WIMBLETON W.A.P., ANDERSEN S., CLEAL C.J., COWIE J.W., ERIKSTAD L., GONGGRIJP G.P., JOHANSSON C.E., KARIS L.O., SUOMINEN V. (2000), GEOLOGICAL WORLD HERITAGE: GEOSITES - A GLOBAL COMPARATIVE SITE INVENTORY NO ENABLE PRIORITISATION FOR CONSERVATION, IN GISOTTI G., ZARLENGA F. (A CURA DI), MEM DESCR. CARTA GEOL. D'IT, V.LIV, PP.45-60



# Nelle terre del Piacenziano: il Museo geologico di Castell'Arquato e la Riserva naturale geologica del Piacenziano

**GIANLUCA RAINERI**  
DIRETTORE DELLA RISERVA NATURALE  
GEOLOGICA DEL PIACENZIANO

**CARLO FRANCOU**  
DIRETTORE DEL MUSEO GEOLOGICO  
"G. CORTESI" DI CASTELL'ARQUATO

riservapiacenziano@virgilio.it

## 1. PREMESSA

Ricordiamo che esiste una scala geocronologica di riferimento del tempo terrestre (International Stratigraphic Chart) gerarchicamente suddivisa in eoni, ere, periodi, epoche ed età, dove i nomi utilizzati per indicare queste ultime derivano per lo più da località di riferimento in cui affiorano successioni di strati particolarmente significativi per tali intervalli temporali.

Il termine "Piacenziano" ad esempio, oggi utilizzato dalla comunità scientifica internazionale per indicare quel periodo di storia della Terra compreso tra circa 3,6 e 2,6 milioni di anni fa, trae origine dalle successioni sedimentarie marine che affiorano in corrispondenza di spettacolari aree calanchive (ubicata in provincia di Piacenza, tra le valli dei torrenti Ongina, Arda, Chiavenna, Chero e Vezzeno) la cui instabilità ed asprezza hanno da sempre inibito l'attività antropica favorendo la conser-

vazione di unità ambientali pressoché intatte, dove le peculiarità geo-paleontologiche si fondono con aspetti naturalistici e paesaggistici di notevole pregio.

## 2. I FOSSILI DELLA VAL D'ARDA ED I PRIMI STUDI SULLE "TERRE DEL PIACENZIANO"

La più antica citazione di fossili provenienti dal territorio piacentino orientale risale a Leonardo Da Vinci che nel celeberrimo *Codice Leicester* scrisse (foglio 9, verso)

«...vedesi in nelle montagnje di Parma e Piacētia le moltitudine denjchi e coralli intarlati ancora apichati alli sassi de quali quando facevo il gran cavallo di Mjilano nene fu portato ungrā sacho nella mja fabricha da certi villanj che intal loco furō trovatj fralli qualj venera assai delli conservati...», così traducibile «...si vedono nelle montagne di Parma e Piacenza la moltitudine dei nicchi

e coralli intarlati, ancora appiccicati ai sassi, dei quali quando io facevo il gran cavallo di Milano (statua equestre a Francesco Sforza) me ne fu portato un gran sacco nella mia fabbrica da certi villani che li trovavano in tal loco e fra i quali ve ne erano assai ben conservati...».

È solo alla fine del Settecento tuttavia che le aree calanchive del margine appenninico piacentino divengono meta preferenziale di studiosi e paleontofili.

Tra coloro che maggiormente contribuirono alla ricerca ed alla conoscenza del Pliocene locale va ricordato Giuseppe Cortesi, consigliere del tribunale di Piacenza e successivamente professore onorario di geologia all'Università di Parma, che si appassionò talmente alla ricerca da ingaggiare degli osservatori col compito di ispezionare il territorio, di recuperare il materiale affiorante e di avvisarlo qualora affiorassero re-



Fig. 1 - La localizzazione delle aree paleontologiche ricomprese nella Riserva naturale geologica del Piacenziano.

sti scheletrici. Il Cortesi riuscì così in breve tempo a costituire un'importante collezione composta, oltre che da gusci di invertebrati marini, da resti di rinoceronti, elefanti e cetacei (delfini e balenottere).

Oltre agli appassionati locali, la varietà e l'ottimo stato di conservazione dei fossili qui recuperati attirarono anche l'attenzione di scienziati di fama internazionale. Con gli inizi del 1800 infatti giunsero in loco personaggi del calibro di Georges Cuvier, che volle vedere personalmente la collezione del Cortesi citandola nelle proprie opere, di G.B. Brocchi, che nella suo compendio *Conchiologia fossile subappennina* del 1814 presentò la propria collezione (una delle più note raccolte del Terziario europeo, oggi conservata al Museo di storia naturale di Milano) in cui sono presenti numerosi reperti provenienti dalle valli dell'Arda, dell'Ongina, del Chiavenna e del Chero, di Charles Lyell, che studiando i fossili di quest'area ebbe conferma del suo concetto di Pliocene.

In effetti l'interesse per il ritrovamento effettuati nel territorio piacentino era in quel periodo accresciuto dal fatto che gran parte delle collezioni locali venivano vendute all'estero e questo concorse a disseminare per i maggiori musei europei i fossili della Val d'Arda aumentando negli studiosi di vari paesi l'interesse per questa località.

La ricerca paleontologica lungo le valli dell'Arda e del Chiavenna ha portato anche nel nostro secolo a scoperte di notevole interesse. Primo fra tutti il rinvenimento nel 1934 di uno scheletro di cetaceo misticeto sui calanchi di Monte Falcone ad opera del dott. Antonino Menozzi, farmacista del borgo arquatese. È questo il primo esemplare a rimanere in loco, conservato nel Museo geologico di Castell'Arquato divenuto nel tempo un punto di riferimento per quanto riguarda lo studio, la conservazione e la salvaguardia del patrimonio paleontologico locale. Ancor oggi, come allora, la straordinaria abbondanza di resti fossili che caratterizza questi sedimenti ed il loro ottimo stato di conservazione costituisce un irrinunciabile punto di partenza e/o di arrivo per coloro che si interessano delle problematiche connesse all'utilizzo delle associazioni fossili e della loro successione nel tempo come strumento per la ricostruzione dei paleoambienti nonché all'evoluzione del popolamento faunistico del bacino del Mediterraneo in rapporto alle variazioni climatiche a scala planetaria.

### 3. IL MUSEO GEOLOGICO "G. CORTESI" DI CASTELL'ARQUATO E IL SUO TERRITORIO

Anche se la prima collezione civica di fossili di Castell'Arquato risale ai primi decenni del Novecento così come il primo registro dei visitatori, il Museo geologico di Castell'Arquato viene ufficialmente istituito nel 1961

per volontà del Comune di Castell'Arquato. Solo nel corso del 1991 tuttavia, il museo trova la propria sede definitiva nel cinquecentesco edificio dell'Ospedale Santo Spirito dove è attualmente. Il nucleo principale della collezione era inizialmente costituito da una cospicua raccolta di molluschi fossili appartenuta all'appassionato collezionista avvocato Odoardo Bagatti, operante tra la fine dell'Ottocento ed i primi del Novecento, corredata da 270 lastre fotografiche e 184 diapositive su vetro realizzate dallo stesso collezionista nei primi decenni del secolo.

A questo nucleo originario si andarono ad aggiungere nel corso degli anni successivi numerosi reperti donati al museo da naturalisti emiliani e lombardi, tra cui nel 1936, lo scheletro di cetaceo rinvenuto da Giovanni Podestà sulle pendici di Monte Falcone prospicienti il torrente Arda.

Recentemente il Museo ha inoltre acquisito alcuni eclatanti reperti di vertebrati Pleistocenici, donati dal sig. O. Gandini, oltre che la Collezione "Vittorio Pighi", dallo stesso donata e costituita da oltre 2000 esemplari. Grazie alle segnalazioni dei paleontofili P. Umili e P. Evangelista ed al pronto intervento della Riserva del Piacenziano, tra il 2006 ed il 2008 il museo si è inoltre arricchito di eccezionali resti scheletrici di rinoceronti, orsi e bisonti affiorati nell'alveo del torrente Arda a seguito di piene eccezionali. Di fondamentale importanza in tal senso è stato anche la stretta collaborazione con il Comando del Corpo Forestale di Castell'Arquato che ha garantito non solo una costante vigilanza dell'affioramento ma anche un insostituibile supporto logistico al recupero culminato con la consegna dei reperti in museo.

Oltre a questi ultimi ed a stupendi esemplari fossili di ammoniti, trilobiti, pesci e rettili provenienti da tutti i continenti e rappresentativi degli ultimi cinquecento milioni di anni di storia della vita sulla Terra, nelle sale del museo sono oggi esposti centinaia di molluschi, crostacei, brachiopodi, coralli, echinidi e cetacei recuperati nelle zone della Riserva e risalenti ad un arco di tempo compreso tra 5,3 e 1,4 milioni di anni fa. L'organizzazione dei settori espositivi e degli argomenti in essi trattati è così schematizzabile:

- un corridoio centrale, in cui è esposto un interessante excursus sulle credenze ed i modi di interpretare i fossili nel passato, come nel caso delle così dette "glossopetree" un tempo ritenute lingue pietrificate ma in realtà denti di squalo fossili;
- una sala dedicata alle *Scienze della Terra e all'evoluzione della vita*, dove si affrontano tematiche inerenti la genesi delle rocce, la tettonica delle placche, l'origine delle catene montuose, la fossilizzazione e l'evoluzione della vita sulla Terra;
- una sala dedicata ai fossili del *Piacenziano*, in cui sono ospitati una miriade di resti di molluschi, brachiopodi, crostacei,

coralli, echinodermi, vegetali e cetacei, tra cui il cranio di una *Balenoptera* rinvenuto nel 1983 nella zona n. 3 della Riserva e la ricostruzione della balena rinvenuta dal Cortesi.

- una saletta dedicata ai *vertebrati fossili del Pleistocene Padano*, che ospita un'interessante raccolta di reperti scheletrici rinvenuti, oltre che in ambito locale, in alcuni affioramenti del tratto piacentino del fiume Po.



Fig. 2 - La sala del Museo geologico "G. Cortesi" dedicata ai cetacei e ai fossili del Piacenziano.

- una saletta dedicata alla *Collezione Pighi*, cui fa cornice un bel soffitto a cassette recentemente restaurato.

A partire dal 1991 il museo ha avviato un'intensa politica di valorizzazione dei beni geo-paleontologici dei territori del Piacenziano culminata con la proposta di istituzione di un'area protetta regionale. Nel 1995 la Regione Emilia-Romagna ha così istituito, la Riserva Naturale Geologica del Piacenziano con l'intento di tutelare, promuovere e valorizzare il ricco patrimonio geo-paleontologico che rende queste aree uniche in ambito internazionale.

In analogia ottica rientra la recente istituzione del Centro di Educazione Ambientale "CEA di Castell'Arquato", voluto dal museo ed istituito dall'Amministrazione Comunale in accordo l'Amministrazione Provinciale di Piacenza e con la Regione Emilia-Romagna, che costituisce l'appendice operativa con cui il museo e la Riserva attuano parte della propria offerta formativa didattica. L'intento è stato quindi quello di investire sulle vocazioni che Museo e Riserva esprimono in rapporto al territorio nel quale operano senza per questo tralasciare una più ampia visione che colloca Castell'Arquato in posizione privilegiata nel bacino padano anche sotto l'aspetto geografico. Questo nuovo assetto ha permesso di consolidare il rapporto tra le istituzioni ed il territorio con beneficio per entrambi, sia per quanto concerne l'organizzazione di meeting nazionali ("Pliocenica") ed internazionali ("Paleobiogeography & Paleocology" 2001)



sia per quanto riguarda la realizzazione di sentieri attrezzati che, favorendo la fruizione del territorio, portano i visitatori a contatto con le aziende vitivinicole e con la ristorazione.

La vicinanza delle sedi operative di Museo, CEA e Riserva del Piacenziano ha favorito ancor più la collaborazione tra queste strutture nel condividere ed attuare interventi di valorizzazione delle emergenze geo-paleontologiche e nel definire nuove proposte culturali tese a coinvolgere un'utenza sempre più ampia senza per questo sminuire la funzione divulgativa verso il fruitore occasionale.

Questa particolare circostanza ha inoltre favorito l'avvio di nuove collaborazioni ed il rafforzamento di quelle esistenti con la Soprintendenza Archeologica dell'Emilia-Romagna, con l'Istituto Geologique Albert de Lapparent di Parigi (che ha condotto diversi studi in ambito locale e con il quale si sono effettuati viaggi di studio e convegni che hanno portato alla pubblicazione di alcuni lavori scientifici e di libri), con gli Istituti di geologia delle università di Bologna, Ferrara, Milano, Modena, Parma e Urbino (che hanno fornito la propria competenza su progetti di ricerca e di studio delle successioni sedimentarie tutelate e/o sui reperti in esse conservati) nonché con il Museo Civico "Eusebio" di Alba ed il Museo Civico di Storia Naturale di Voghera (che hanno collaborato alla classificazione e schedatura informatizzata dei reperti malacologici plio-pleistocenici).

Rientrano in quest'ultimo contesto il supporto multimediale realizzato congiuntamente all'Istituto Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna ed il portale dedicato ai molluschi fossili plio-pleistocenici del Bacino Padano (oggi utilizzato dall'Istituto Tethys di Milano, dal Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza e dalla Fondazione Cetacea di Riccione per il confronto tra le faune fossili e quelle attuali).

La predisposizione di un portale internet in grado di fornire una visione d'insieme delle specie fossili rinvenute in questo territorio è stata concepita proprio in considerazione del fatto che il Museo Geologico opera in quella che può essere considerata a pieno titolo come la "culla del Pliocene". Non è quindi un caso che in quest'area chiave si stia cercando di strutturare un "polo paleontologico" di rilevanza bacinale che accomuni le esperienze e le competenze dei musei (Museo Geologico "G. Cortesi" di Castell'Arquato, Museo Paleontologico "Il Mare Antico" di Salsomaggiore Terme e Museo Paleontologico di Fidenza) e delle aree protette regionali (Riserva Naturale Geologica del Piacenziano e del Parco Fluviale Regionale dello Stirone) qui presenti.

#### 4. LO STRATOTIPO DEL PIACENZIANO

Come già accennato in precedenza, l'interesse nei confronti degli aspetti geo-

paleontologici di questo settore del territorio piacentino ha radici antiche tanto che già Leonardo da Vinci ne dava notizia nel suo celeberrimo *Codice Leicester*. È tuttavia nei primi decenni del 1800 che l'incrementato interesse scientifico verso le "scienze della terra" richiama in ambito locale geologi di fama internazionale che, "trascurando" gli aspetti eminentemente paleontologici di quest'area, iniziano a studiare con maggior incisività le successioni sedimentarie affioranti nelle ripide pareti calanchive delle valli dell'Ongina, dell'Arda, del Chiavenna e del Chero. In quest'ottica va ricordato il geologo

ben documentano le "estinzioni" conseguenti al deterioramento climatico che accompagna la formazione della calotta artica.

Non si può fare a meno di osservare che anche in quest'occasione la ridefinizione dei piani del Pliocene ha preso spunto da un riesame critico della successione sedimentaria compresa tra Monte Giogo e Castell'Arquato che è dunque tuttora considerata come punto di riferimento fondamentale per coloro che studiano il Pliocene europeo e mediterraneo. Ne è conferma il fatto che ancor oggi, a quasi quarant'anni dalla sua adozione, il termine Piacenziano è utilizzato dalla comunità

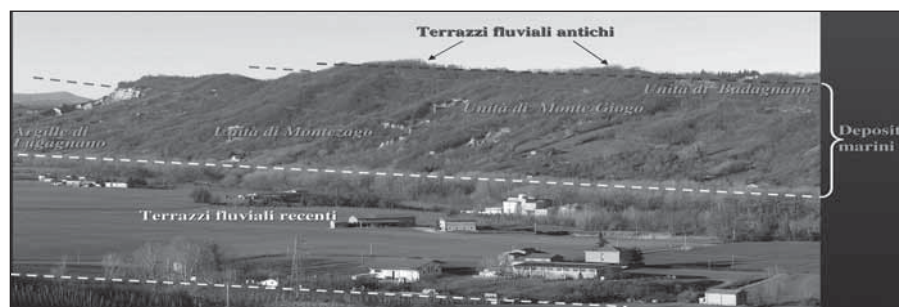


Fig. 3 - La successione sedimentaria compresa tra Monte Giogo e Castell'Arquato.

svizzero Carl Mayer che nel 1858 conio il termine *Piacenzische Stufe* per indicare quel "piano" geologico così ben rappresentato da quelle *blue mergel* (argille azzurre) che affioravano in abbondanza tra le valli dell'Ongina e dell'Arda e che meglio sintetizzavano in sé il concetto di *Pliocene* come inteso da Charles Lyell (riferendosi alla natura già sostanzialmente moderna dei molluschi marini vissuti in tale epoca).

Successivamente (1865) il geologo L. Pareto avendo recepito l'importanza degli studi di Mayer suggerì di assumere come "sezione tipo" del Piacenziano la successione di strati affioranti in sinistra idrografica del torrente Arda tra gli abitati di Lugagnano e Castell'Arquato. Da quell'indicazione passò poco più di un secolo prima che F. Barbieri definisse (1967), su base micropaleontologica, il Piacenziano e ne indicasse lo "stratotipo" nei depositi marini affioranti tra Vernasca, Lugagnano V. A. e Castell'Arquato.

Questo assetto resse per almeno vent'anni fino a che nel 1986, dopo un'attenta ricerca ecobiostratigrafica condotta da Raffi S. (macrofossili) e Rio D. (microfossili) dell'università di Parma venne evidenziata la presenza di una lacuna di sedimentazione all'interno dello stratotipo che, andando ad interrompere la necessaria "continuità di sedimentazione" richiesta per definire la base di uno stratotipo. Recentemente tuttavia, a seguito del ritorno ad una tripartizione del Pliocene, la comunità scientifica ha ripreso il concetto di Piacenziano ridefinendo i limiti temporali e, soprattutto, proponendo di riutilizzare come base di confronto quel tratto di stratotipo compreso tra Monte Giogo e Castell'Arquato, non interessato da lacune sedimentarie, dove le associazioni faunistiche

scientifiche internazionali per indicare quel periodo di storia della Terra compreso tra 3,6 e 2,6 milioni di anni fa (*Pliocene medio*).

#### 5. LA RISERVA NATURALE GEOLOGICA DEL PIACENZIANO

La Riserva Naturale Geologica del Piacenziano è stata istituita con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 2328 del 15/02/1995 (B.U.R. Emilia-Romagna, parte IIa, n. 79, del 26/04/1995) ed appartiene alla rete di aree protette riconosciute dallo stato italiano. La gestione della Riserva è affidata ad un Consorzio tra enti pubblici comprendente la Provincia di Piacenza, la Comunità Montana Valli Nure e Arda ed i Comuni di Castell'Arquato, Carpaneto Piacentino, Gropparello, Lugagnano Val d'Arda e Vernasca. Il Consorzio è dotato di un proprio statuto e si avvale degli organi in esso previsti. Nel suo insieme l'area protetta si estende su una superficie complessiva di circa 312 ettari, di cui circa 160 ettari a tutela integrale (Zona A) e 152 ettari di protezione (Zona B).

La maggior parte delle zone tutelate è ubicata in corrispondenza di spettacolari aree calanchive la cui instabilità ed asprezza hanno da sempre inibito l'attività antropica favorendo la conservazione di piccole unità ambientali pressoché intatte dove le peculiarità geo-paleontologiche si fondono con aspetti naturalistici e paesaggistici di notevole pregio; è proprio l'abbondanza e l'ottimo stato di conservazione dei reperti fossili qui presenti che ha reso celebre, a partire dalla seconda metà dell'ottocento, questa parte del territorio piacentino al mondo scientifico internazionale.

Per quanto concerne l'assetto geologico-stratigrafico locale si può affermare che le successioni neoautoctone Plio-Pleistoceniche tutelate dalla Riserva abbracciano un arco temporale compreso tra il Pliocene inferiore (5,3 milioni di anni fa) e l'Olocene-Attuale ed affiorano sul margine appenninico padano; tali successioni sono quindi pertinenti al *Dominio Padano-Adriatico* e localmente appoggiano su un substrato alloctono per lo più costituito da unità del *Dominio Ligure* o del *Dominio Epiligure*. All'interno di queste successioni Plio-Pleistoceniche si possono distinguere Sequenze Deposizionali Principali (Supersintemi) corrispondenti a cicli trasgressivo-regressivi, per lo più riferibili ad eventi tettonici a scala regionale, a loro volta costituite da Sequenze Deposizionali di rango inferiore (Sintemi, Unità ecc.) riconducibili ad eventi tettonici a scala locale o ad oscillazioni climatico-eustatiche del livello del mare. Le menzionate unità neoautoctone hanno una giacitura monoclinale e sono caratterizzate da un'immersione variabile tra NNW e NNE (in funzione del settore indagato) e da un'inclinazione che diminuisce progressivamente dalla base verso il tetto passando da un massimo di circa 25° in corrispondenza dei depositi tardo messiniani, a circa 18° per i depositi del Pliocene inferiore sino ad arrivare ad un minimo di circa 8° in corrispondenza dei sedimenti Pleistocenici marini affioranti nell'alveo del torrente Arda.

Le nove zone che attualmente compongono la Riserva sono così distribuite:

### Val Vezzeno

#### Zona n. 1 "Rio Rosello", tra Sariano e Gropparello

La stazione tutela un tratto d'alveo in cui le acque del Rio Rosello hanno provocato il denudamento di alcuni versanti in sponda destra facendo affiorare una successione di depositi pliocenici in cui sono conservati resti fossili di organismi marini di clima subtropicale risalenti ad un arco di tempo approssimativamente compreso tra 3,9 e 2,8 milioni di anni fa. Il popolamento faunistico è caratterizzato dalla presenza di numerose specie di rapaci, di Silvidi, di Picidi e di Passeriformi oltre che dalla faina, dalla volpe e dal cinghiale mentre i principali contesti



Fig. 4 - Un tratto d'alveo di Rio Rosello.

vegetazionali sono dominati dalla presenza del castagno, della robinia, del pioppo e dell'ontano e della roverella.

### Val Chero

#### Zona n. 2 "Val Chero, parete in sinistra idrografica presso Badagnano"

Si tratta di una spettacolare parete sabbiosa verticale, lambita al piede dalle acque del torrente Chero, in cui affiorano depositi prevalentemente sabbiosi risalenti al Pliocene superiore (da circa 2,4 a circa 2,2 milioni di anni fa) contenenti faune fossili, spesso decarbonatate, tipiche di ambienti di spiaggia sommersa. Tali depositi appoggiano su sedimenti marini argilloso-siltosi contenenti fossili tipici di ambienti costieri. Sulle nude e ripide pareti sabbiose e nel bosco che le sormonta trovano rifugio, tra l'altro, il rondone alpino, il gruccione, il gheppio, il falco pecchiaiolo, il cuculo, il tasso e la donnola.



Fig. 5 - La parete sabbiosa lambita dal torrente Chero.

#### Zona n. 3 "Calanchi di Rio Carbonaro"

Di fronte alla stazione n. 2 si apre la boscosa valle di Rio Carbonaro dalle cui aree calanchive provengono uno scheletro acefalo di balenottera (rinvenuto nel 1816), il cranio di una balena (rinvenuto nel 1986) e stupende malacofaune fossili riferibili ad ambienti marini subtropicali del Pliocene medio (3,4 milioni di anni fa). L'ombrosa ed umida vallecchia è popolata da scoiattoli, faine, arvicole, cinghiali, rospi, rane dalmatine e da una miriade di uccelli canori. In primavera il sottobosco è ricoperto di primule, polmonarie, anemoni, denti



Fig. 6 - La boscosa valle di Rio Carbonaro.

di cane rari bucaneeve mentre in estate l'elevata umidità favorisce lo sviluppo di equiseti che superano il metro di altezza.

### Val Chiavenna

#### Zona n. 4 "Voragine nei pressi di Osteria di Montezago"

Decisamente suggestiva e selvaggia, la voragine ha una forma a "ferro di cavallo" caratterizzata da ripide pareti verticali alte alcune decine di metri incise in sedimenti marini risalenti a circa 3,8/3,4 milioni di anni fa. Qui nell'800 il Cortesi rinvenne i resti fossili di un elefante, un rinoceronte, un delfino e una balena. In quest'area nidificano il gruccione, il verdone e numerose specie di rapaci e silvidi. Nelle radure tra i cespuglieti che bordano la voragine fioriscono rare orchidee protette e si possono rinvenire le tracce dell'istrice.



Fig. 7 - Le ripide pareti della voragine nei pressi di Montezago.

#### Zona n. 5 "Calanchi di Rio Stramonte a sud di Diolo"

La successione sedimentaria che vi affiora è la naturale prosecuzione di quella della Zona n. 4, è particolarmente ricca di resti fossili ed è riferibile ad un arco temporale compreso tra 3,2 e 2,6 milioni di anni. Qui sono stati rinvenuti a più riprese (1899, 1986, 1990) numerosi resti ossei di cetacei ed il cranio di un delfino. Da un punto di vista paesaggistico va rilevata la presenza di estesi vigneti che traggono nutrimento affondando le proprie radici in depositi ricchissimi di fossili e dalle cui uve si producono i migliori vini DOC del piacentino. Nella "Torricella", una casa-torre del 1600-1700 recentemente recuperata dal Comune di Lugagnano Val Arda, avrà sede il Centro Visite della Riserva.



Fig. 8 - I calanchi di Rio Stramonte.



## Val Arda

### Zona n. 6 "Alveo del torrente Arda tra il ponte di Castell'Arquato e San Cassano"

La stazione tutela un tratto d'alveo profondamente incassato tra ripide scarpate di erosione incise in una successione stratigrafica costituita da depositi marini ricchi di fossili passanti verso valle a depositi fluvio-alluvionali anch'essi fossiliferi. Anche se la parte basale è interessata da discontinuità di origine tettonica e/o sinsedimentaria si ritiene, per quanto ad oggi noto, che tale successione sia riferibile ad un arco temporale compreso tra 2,1 e 1,2 milioni di anni fa (comprende quindi il passaggio Plio-Pleistocene). Nelle ripide scarpate sabbiose nidifica una consistente colonia di gruccioni mentre i boschetti riparali offrono rifugio al martin pescatore, alla poiana, all'upupa, al raro rigogolo, alla volpe, alla donnola e alla lepore. L'alveo è popolato da aironi cenerini, garzette, nitticore, gallinelle d'acqua, numerosi anatidi e pesci.



Fig. 9 - L'alveo del torrente Arda profondamente incassato tra ripide scarpate di erosione.

### Zona n. 7 "Calanchi alle pendici di M. Giogo in sinistra idrografica dell'Arda"

Da un punto di vista paesaggistico, il maestoso anfiteatro calanchivo che sovrasta l'abitato di Lugagnano Val d'Arda è sicuramente la più spettacolare delle zone tutelate. Questo versante del Monte Giogo è infatti caratterizzato da un'imponente parete verticale che alla



Fig. 10 - Il maestoso anfiteatro calanchivo di Monte Giogo.

base si sfrangia in ripide e sottili balze con creste dentellate a cui si alternano strette vallecole. Sede della parte inferiore dello storico stratotipo del Piacenziano (periodo di storia della Terra compreso tra 3,6 e 2,6 milioni di anni fa), quest'area possiede un interesse geo-

leontologico ben noto in ambito internazionale. Le abbondanti e ricche malacofaune fossili qui rinvenibili ben documentano il passaggio da ambienti marini relativamente profondi ad ambienti marini costieri. Quest'area è particolarmente importante anche da un punto di vista naturalistico per la presenza di habitat e specie di interesse conservazionistico europeo; non è dunque un caso che qui sia stato istituito un Sito di Importanza Comunitaria.

### Zona n. 8 "Calanchi alle pendici di M. Padova e M. Falcone in riva sinistra dell'Arda"

L'area è costituita da una serie di pareti calanchive dove affiorano sedimenti marini in cui è registrata la progressiva scomparsa di quelle specie tipicamente tropicali che, sino a circa 2,5 milioni di anni fa, hanno popolato il Mediterraneo. In questi depositi marini, che corrispondono alla parte centrale dello storico stratotipo del Piacenziano, sono stati rinvenuti nel tempo i resti di almeno 3 balene. Le zone



Fig. 11 - I calanchi tra Monte Padova e Monte Falcone.

boscate sono costituite da interessanti specie arboree ed arbustive (ciavardello, scotano, vescicaria, corniolo, biancospino, ligustro, lantana, citiso, emero ecc.) ed offrono nutrimento e rifugio a faine, istrici, tassi, scoiattoli, caprioli, rapaci ed uccelli del sottobosco.

## Val Ongina

### Zona n. 9 "Calanchi in sinistra idrografica del torrente Ongina e rilievi di Monte La Ciocca"

Lungo il versante sinistro della valle dell'Ongina si apre, tra Bacedasco Basso e Case Franchini, un vasto complesso calanchivo inciso in modo mirabile nelle argille grigio-azzurre del Monte "La Ciocca". I reperti



Fig. 12 - I calanchi di Monte "La Ciocca".

fossili qui presenti risalgono ad un periodo all'incirca compreso tra 4,2 e 3,4 milioni di anni fa e documentano il passaggio da ambienti marini profondi ad ambienti costieri; anche qui in passato furono rinvenuti gli scheletri incompleti di due balenottere.

Di particolare pregio paesaggistico è la fioritura tardo-primaverile delle migliaia di ginestre che contornano l'area calanchiva. Oltre ai mammiferi ed agli uccelli menzionati per le altre zone, l'area è popolata dall'albanella reale, dall'albanella minore, dal rospo smeraldino, dal timido ed innocuo saettone e dal più irascibile ed onnipresente biacco.

## BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. (1996). GUIDA ALLE ESCURSIONI XIII° CONVEGNO SOCIETÀ PALEONTOLOGICA ITALIANA. PARMA.
- BARBIERI F. (1967). THE FORAMINIFERA IN THE PLIOCENE SECTION VERNASCA-CASTELL'ARQUATO INCLUDING THE "PIACENZIAN STRATOTYPE" (PIACENZA PROVINCE). MEM. SOC. IT. SC. NAT., 15 (3).
- BISCONTI M. (2007). A NEW BASAL BALAENOPTERID WHALE FROM THE PLIOCENE OF NORTHERN ITALY. PALEONTOLOGY VOL. 50.
- BROCCHI G. (1814). CONCHIOLOGIA FOSSILE SUBAPENNINA. 1 E 2. STAMPERIA REALE, MILANO.
- BRUNETTI M. & VECCHI G. (2005). NUOVE SPECIE DI GASTEROPODI DEL PIACENZIANO DI RIO CREVALESE, CASTELL'ARQUATO (PIACENZA, ITALIA). BOLL. MALACOL. N.41.
- CAUQUIL E., BARRIER P., FRANCOU C., RAFFI S., RAINERI G. ET ALI (1992). LE PLIO-PLIOCENE DE LA BORDURE SEPTENTRIONALE DE L'APPENNIN DE PIACENZA: UN CONTROLE TECTONIQUE DE LA SEDIMENTATION. PALEONTOLOGIA I EVOLUCIO 24-25:321-333. ATTI CONVEGNO DI BARCELONA.
- DOMINICI S. (2001). TAPHONOMY AND PALEOECOLOGY OF SHALLOW MARINE MACROFOSSIL ASSEMBLAGES IN A COLLISIONAL SETTING.... PALAIOS VOL. XVI.
- FRANCOU C. (1996). NELLE TERRE DEL PIACENZIANO. STUDIOETRE, PIACENZA.
- FRANCOU C. (1999). VERSO FORME INTEGRATE DI VALORIZZAZIONE TERRITORIALE E PAESISTICA. GEOSITI TESTIMONI DEL TEMPO. REGIONE EMILIA-ROMAGNA, BOLOGNA.
- IACCARINO S., PAPANI G. & RAFFI S. (1982). LA TRASGRESSIONE DELLA FORMAZIONE DI CASTELL'ARQUATO SULLA FORMAZIONE DI LUGAGNANO AD OVEST DELLA LINEA DEL T. CHIAVENNA. IN G. CREMONINI & F. RICCI LUCCHI (Eds.), "GUIDA ALLA GEOLOGIA DEL MARGINE APPENNINICO-PADANO", SOC. GEOL. IT.
- MONEGATTI P. & RAFFI S. (2001). TAXONOMIC DIVERSITY AND STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION OF MEDITERRANEAN PIOCENE BIVALVES. PALEO, PALEO, PALEO N.165. ELSEVIER.
- MONEGATTI P., RAFFI S., RAINERI G. (1997). RIO RIORZO COMPOSITE SECTION: BIOSTRATIGRAPHIC AND ECOBIOSTRATIGRAPHIC REMARKS. BOLL. SOC. PALEONT. IT., 36 (1-2). PARMA.
- MONEGATTI P., RAFFI S., ROVERI M., TAVIANI M. (2001). PALEOGEOGRAPHY AND PALEOECOLOGY: INTERNATIONAL CONFERENCE. FIELD GUIDE OF THE EXCURSION.
- PARETO L.N. (1865). SUR LES SUBDIVISIONS QUE L'ON POURRAIT ETABLIR DANS LES TERRAINS TERTIAIRES DE L'APPENNIN SEPTENTRIONAL. BULL. SOC. GEOL. FRANCE. 22.
- RAFFI S. (1982). DISCONTINUITÀ STRATIGRAFICA NELLA SUCCESSIONE PIOCENICA AD OVEST DELLO STRATOTIPO DEL PIACENZIANO. RIV. ITAL. PALEONT., 88 (3), MILANO.
- RAFFI S., MONEGATTI P. (1986). PRELIMINARY REMARKS ON THE ECOBIOSTRATIGRAPHY OF THE PIACENZIAN STRATOTYPE SECTION. SCIENTIFIC REPORT OF THE MEETING HELD IN CASTELL'ARQUATO (MAY, 1985), GRUPPO DI RICERCA INFORMALE "PALEOGEOGRAFIA E PALEOECOLOGIA".
- RAFFI S., RIO D., SPROVIERI R., VALLERI G., MONEGATTI P., RAFFI I. & BARRIER P. (1989). NEW STRATIGRAPHIC DATA ON THE PIACENZIAN STRATOTYPE. BOLL. SOC. GEOL. IT., 108.
- RAINERI G., MONEGATTI P. (1987). OSSERVAZIONI PALEOECOLOGICHE NELLA SEZIONE PIOCENICA DI RIO STRAMONTE. BOLL. ACC. GIOENIA SC. NAT., VOL 20, N.331, 287-308. CATANIA.
- ROVERI M., VISENTIN C., ARGNANI A. ET ALI (1998). THE CASTELL'ARQUATO BASIN: HIGH- RESOLUTION SEQUENCE STRATIGRAPHY AND STRATAL PATTERNS OF AN UPLIFTING MARGIN IN THE APENNINES FOOTHILLS (ITALY). C.N.R. - AGIP.

# Il patrimonio geologico fra conservazione e fruizione. La Fonte Sales nel Bacino idrominerale di Salice Terme

**GIANCARLO GUADO**

VICE PRESIDENTE SIGEA - IDROGEOLOGO

info@studioguado.com

## 1. PREMESSA

La Fonte Sales presente nel Bacino Idrominerale di Salice Terme (PV) (Fig.1), viene proposta in quanto rappresentativa del Patrimonio Geologico<sup>1</sup> più esteso seppure peculiare di una parte del territorio dell'Oltre Pavese; essa insiste nell'ambito di un bacino idrominerale già molto studiato e in parte qui richiamato.

Scopo del presente lavoro è, però fondamentalmente, proporre questa *fonte* come un geosito/idrogeosito<sup>2</sup> che nell'ambito del Bacino Idrominerale suddetto ha dato il nome alla località. La sua peculiarità è nota fin dal tempo dei Romani e la caratterizzazione particolare nell'ambito dell'idrogeologia dell'area la pone come esempio di Geosito idrogeologico.

Le sue origini e le sue caratteristiche hanno nel tempo contribuito a rendere nota Salice Terme evidenziando come questa preziosa risorsa con la sua specificità geologica-ambientale può produrre notevole valore socio-economico.

La Fonte Sales è nota fin da tempi antichi (reperti archeologici fanno risalire la sua origine all'epoca romana); le prime analisi



Fig. 1 - L'antico pozzo Sales: parte esterna dell'opera di captazione. È ubicato nel centro storico di Salice Terme.

dell'acqua risalgono al 1822 (C. Tosi) ma, la sua riscoperta si deve al naturalista Brugnatelli che nel 1849 la mise in evidenza fisica; al momento della riscoperta la Fonte si presentava in superficie come un ristagno idrico dando la falsa impressione che si trattasse di una sorgente.

Questa sorgeva nelle vicinanze dell'allora abitato di Salice Terme al piede di una scarpata morfologica: si trattava, in effetti, di un pozzo di tipo "romano" scavato a mano, di grande diametro, profondo circa 19 metri dal quale scaturivano, a poca profondità dal piano campagna, acque salsobromoiodiche.

Dalle operazioni di recupero del pozzo fu messa in luce la struttura dell'opera: una grande vasca sostenuta da un muro in mattoni a loro volta tenuti insieme da grosse travi in rovere alla cui base si apriva il pozzo vero e proprio, a sezione quadrilatera, largo circa un metro e formato da "400 travi conteste con rara maestria"; al fondo del pozzo era presente una specie di tino angusto, anch'esso formato da travi, destinato a favorire la raccolta di sedimenti da utilizzarsi per i fanghi termali.

Durante le attività di svuotamento all'interno del pozzo furono rinvenute grosse pietre e numerosi reperti di origine romana che testimoniarono l'esistenza della captazione già in epoca romana (I sec. a.C.); dal momento in cui vennero attuate le operazioni di recupero, cui fece seguito la captazione delle acque per l'utilizzo a fini terapeutici, l'originaria struttura del pozzo denominato *Fonte Sales* è rimasta sostanzialmente immutata sino ad oggi.

## 2. LE CARATTERISTICHE TERAPEUTICHE

Le caratteristiche terapeutiche dell'acqua salsobromoiodica della Fonte Sales sono menzionate anche in una opera del 1472

di Teodoro Guaineris, medico di Luigi XII ed anche nel primo elenco delle acque minerali d'Italia del XVI secolo redatto da Frascati nel 1575 e già nel 1815 il medico e scienziato Lorenzo Angelini, per la prima volta in Italia, mise in evidenza lo jodio in questa acqua, la stessa è stata la prima usata in medicina per le cure salsoidiodiche naturali.

Il medico/naturalista Brugnatelli, dopo gli interventi di ripristino attuati nel 1849, rilanciò definitivamente le acque della Fonte Sales in campo medico.

Il residuo fisso di questa acqua (dati 1990-2006) mediamente di 60.000 mg/l, si tratta di acqua salsa a connotazione clorurato-sodica con concentrazioni che arrivano a 46.000 mg/l per il cloro e 26.000 mg/l per il sodio; rilevanti sono inoltre le concentrazioni di Br- (53 - 500 mg/l) e I- (da 9 a 35 mg/l); la temperatura delle acque varia da 13° a 17° C in relazione alle escursioni termiche stagionali.

## 3. IL BACINO IDROMINERALE DI SALICE TERME (SINTESI)

Questo bacino corrisponde al territorio compreso tra l'abitato di Salice Terme e quello di Montalfeo-Godiasco<sup>3</sup> più a S nell'abitato del quale sono presenti manifestazioni di acque mineralizzate a differente chimismo (acque salsobromoiodiche nell'area di Salice e acque solfuree- solfato calciche a Montalfeo-Godiasco), note ed utilizzate a scopi termali fin da tempi antichi e oggi sfruttate dagli stabilimenti termali di Salice a partire dai primi del 1900.

Le acque salsobromoiodiche nell'area di Salice sono state captate a partire dagli anni venti per mezzo di pozzi profondi (80-370 m), di questi, attivi 4 di cui 2 realizzati agli inizi degli anni novanta, l'unica captazione poco profonda è quella della Fonte Sales (19 m pozzo "romano", 39 m nuovo pozzo Sales 1).



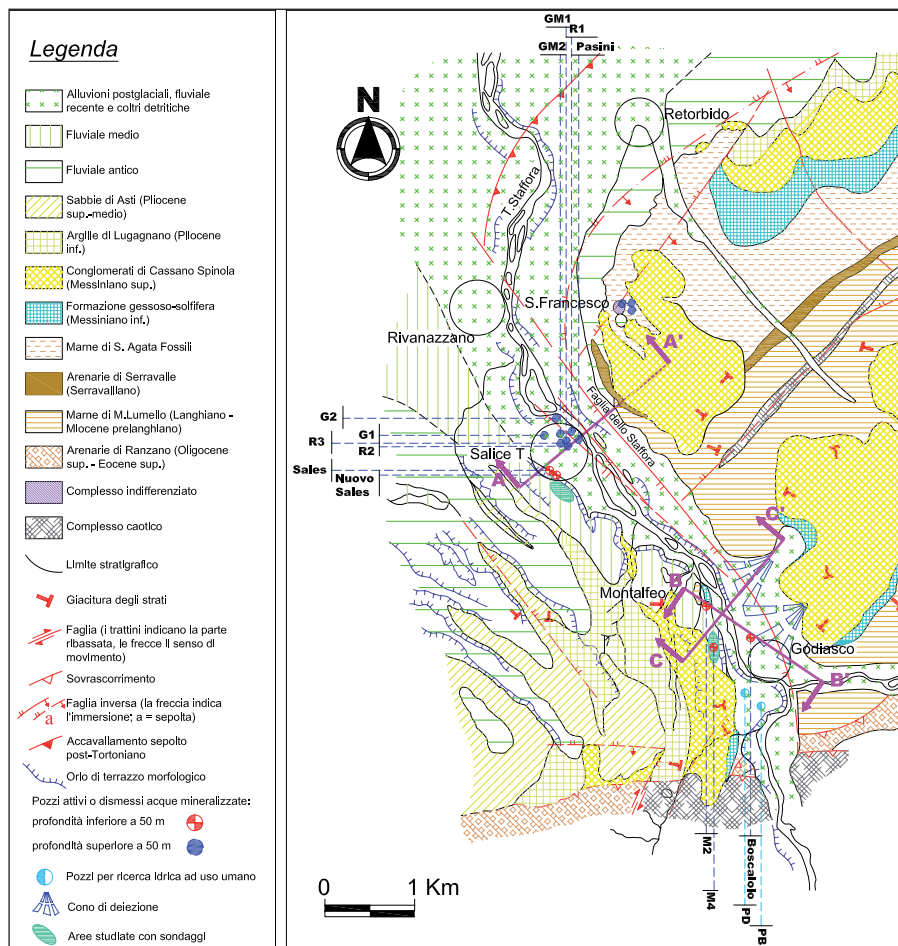


Fig. 2 - Carta geologica. Bacino idrominerale di Salice Terme: assetto geologico del bacino.

Le acque solfuree-solfato calciche nell'area di Montalfeo-Godiasco sono captate per mezzo di pozzi poco profondi (20-30 m).

L'area rappresenta il margine appenninico quale zona di intersezione tra la terminazione occidentale dell'arco appenninico emiliano e quella orientale del Monferrato, individuata da un'importante dislocazione a direzione NO-SE nota come *faglia dello Staffora* (Fig. 2).

Questa struttura ha determinato l'evidente asimmetria morfologica tra i versanti in destra ed in sinistra del torrente cui è associata una altrettanto evidente dislocazione delle formazioni geologiche (sollevamento della porzione in destra).

In particolare, nell'area di Salice, in sinistra si riconoscono più ordini di ripiani alluvionali terrazzati quaternari (quote da 230 a 170 m slm) i cui depositi (dominanti limi e sabbie con intercalazioni ciottolose), spessore massimo di 10 metri, sormontano un substrato sedimentario marino pliocenico (porzione inferiore, Sabbie di Asti e Argille di Lugagnano Auctt.), sub affiorante lungo le scarpate di terrazzo più antiche e rinvenuto nelle perforazioni profonde sino a 370 metri al di sotto del piano campagna; a profondità maggiori i terreni pliocenici poggiano verosimilmente sul Messiniano superiore continentale - Conglomerati di Cassano Spinola Auctt. - che, in destra Staffora (zona di Nazzano-Gomo) affiora sollevato, al di sopra dei 300 m slm, men-

tre in sinistra affiora in corrispondenza dei versanti a S di Montalfeo.

I Conglomerati di Cassano Spinola poggiano sui depositi evaporitici messiniani (Formazione Gessoso Solfifera), presenti in maniera discontinua, o direttamente sulle Marne di M. Lumello (*Langhiano-Miocene Prelanghiano Auctt.*) con contatto erosivo discordante.

Al disotto delle coperture alluvionali le perforazioni superficiali e profonde individuano depositi marnosi-argillosi color grigio azzurro localmente passanti a sabbie marnose con intercalazioni ghiaiose più o meno cementate cui fa seguito, a profondità superiori ai 60 metri, un orizzonte conglomeratico e/o arenaceo sovrapposto a depositi marnosi piuttosto omogenei (successione ascrivibile al Pliocene).

Buona è la correlabilità della successione a livello areale, si evidenzia tuttavia una significativa variazione nella profondità di intercettazione dell'orizzonte conglomeratico profondo che può essere considerato un livello di riferimento (75 metri nel pozzo R1, 85 metri nel pozzo Pasini, 160 metri nei pozzi R3 e GM2 e 170 metri nel GM1); il progressivo approfondimento di tale livello (potenza variabile da 20 a 40 metri) è verosimilmente effetto della dislocazione prodotta da un sistema di faglie minori connesse alla *faglia dello Staffora*.

Nella successione di terreni descritti, si intercettano le acque mineralizzate,

talora accompagnate da piccole quantità di idrocarburi liquidi o gassosi, in corrispondenza di almeno tre orizzonti acquiferi principali e sovrapposti (intercalazioni sabbiose o arenacee e unità conglomeratica profonda) con permeabilità primaria, a volte secondaria.

#### 4. IDROGEOLOGIA-GEOCHIMICA DI DETTAGLIO

Studi isotopici condotti ultimamente sulle acque di Salice (*Sorgenti di Interesse Scientifico Ambientale - Salice Terme 10 ottobre 2003*), hanno accertato che, nel complesso contesto strutturale dell'area, le dislocazioni citate hanno favorito la migrazione verso l'alto, attraverso gli orizzonti porosi, di acque salate profonde (salmoie formatesi per evaporazione di acque marine fossili) con possibili fenomeni di contaminazione da parte delle acque a connotazione bicarbonato-alcalino terrosa, tipiche dei circuiti più superficiali della zona e conseguente origine di acque mineralizzate a chimismo differenziato; le acque salsobromojodiche a connotazione clorurato- alcalina, captate dai diversi pozzi profondi, evidenziano due principali facies idrochimiche (diverso grado di mineralizzazione e diversa distribuzione degli elementi maggiori) imputabili a mescolamento con acque a differente chimismo e/o differente incidenza dei processi di scambio con la matrice dell'acquifero e più in generale, a processi geochimici.

Nel corso degli anni le attività di ricerca svolte nell'area intorno all'*antica captazione* (pozzetti di studio, rilievi piezometrici in pozzi censiti, indagini geochimiche ecc.) hanno consentito di meglio caratterizzare il contesto litostratigrafico, idrogeologico ed idrochimico del sottosuolo locale.

Nell'intorno della Fonte Sales è stato accertato che nei terreni alluvionali (3-5 metri ca. di spessore) e nei sottostanti orizzonti porosi della successione marina (argille marnose, limoso-sabbiose grigio azzurro) si instaura una modesta circolazione idrica alimentata da acque di infiltrazione meteorica lungo il versante; i livelli statici misurati nei punti d'acqua censiti (soggiacenza comprese tra 1 e 6 metri dal locale p.c.) sono correlabili, evidenziando una discreta continuità degli orizzonti porosi che costituiscono un *aquitard* la cui potenza è difficilmente valutabile per le limitate caratteristiche di conducibilità idraulica.

I dati idrogeologici sulla storica Fonte Sales hanno evidenziato, in regime di deflusso permanente, un abbassamento del livello piezometrico di circa 13 metri, la ricarica è risultata irregolare ed inoltre il ripristino delle condizioni statiche nei momenti di sospensione del pompaggio richiede tempi estremamente lunghi, dell'ordine di alcuni mesi (comportamento idraulico del pozzo

influenzato dallo "effetto capacità" dovuto al diametro del manufatto)

Indagini idrochimiche su pozzi monitorati in rete hanno consentito di delimitare l'area ad elevata salinità mostrando che le massime concentrazioni saline si raggiungono in corrispondenza della Fonte Sales e del suo immediato intorno (Fig. 3): la mineralizzazione decresce in tutte le direzioni passando da valori di residuo fisso di 60.000 mg/l della "Sales" a 700 mg/l; negli orizzonti superficiali le acque clorurato-sodiche si miscelano con le acque bicarbonato-alcantino-terrose derivanti dalla circolazione lungo il versante, ne derivano acque a chimismo misto (bicarbonato-calcico-clorurato) con tenori in cloruri che raggiungono i 300 mg/l.

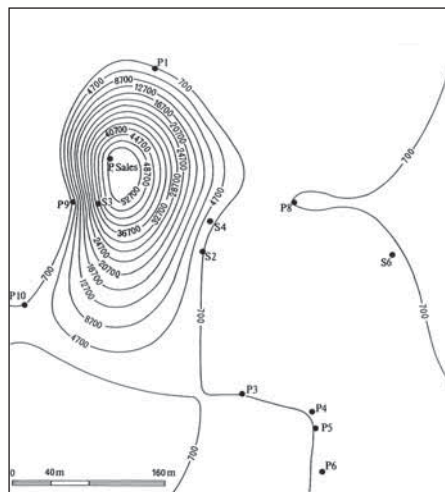


Fig. 3 - Isolinee conducibilità elettrica specifica.

## 5. IL NUOVO POZZO "SALES 1"

Le indagini svolte, lo stato di precarietà idraulica e statica della vecchia fonte, unitamente alla necessità di accertare lo spessore dello strato da ascrivere all'*aquitard* in questione, hanno suggerito nell'anno 2002 la perforazione di un pozzo di nuova progettazione da costruirsi nell'immediata vicinanza alla fonte storica; i dati schematici sono quelli indicati nella Fig. 4.

Il nuovo pozzo Sales 1 ha rilevato che la storica Fonte Sales capta dal tetto della struttura satura (*aquitard*) in quanto a profondità maggiore di 19 metri si è evidenziato un orizzonte continuo di sabbie limose saturre dello spessore di 10 metri.

Le prove di pompaggio hanno consentito un calcolo della Trasmissività (T) risultata di 10-5 m<sup>2</sup>/sec da cui si è ricavato un coefficiente di immagazzinamento pari a 5x10<sup>-3</sup>; considerando la falda di tipo *libero*, questo valore corrisponde alla porosità efficace dell'*aquitard*.

## 6. CONCLUSIONI

La genesi e l'idrodinamica delle acque mineralizzate nell'area di Salice Terme risultano di complessa interpretazione: le differenze esistenti nel chimismo e grado di mineralizzazione di tali acque, unitamente alle diverse

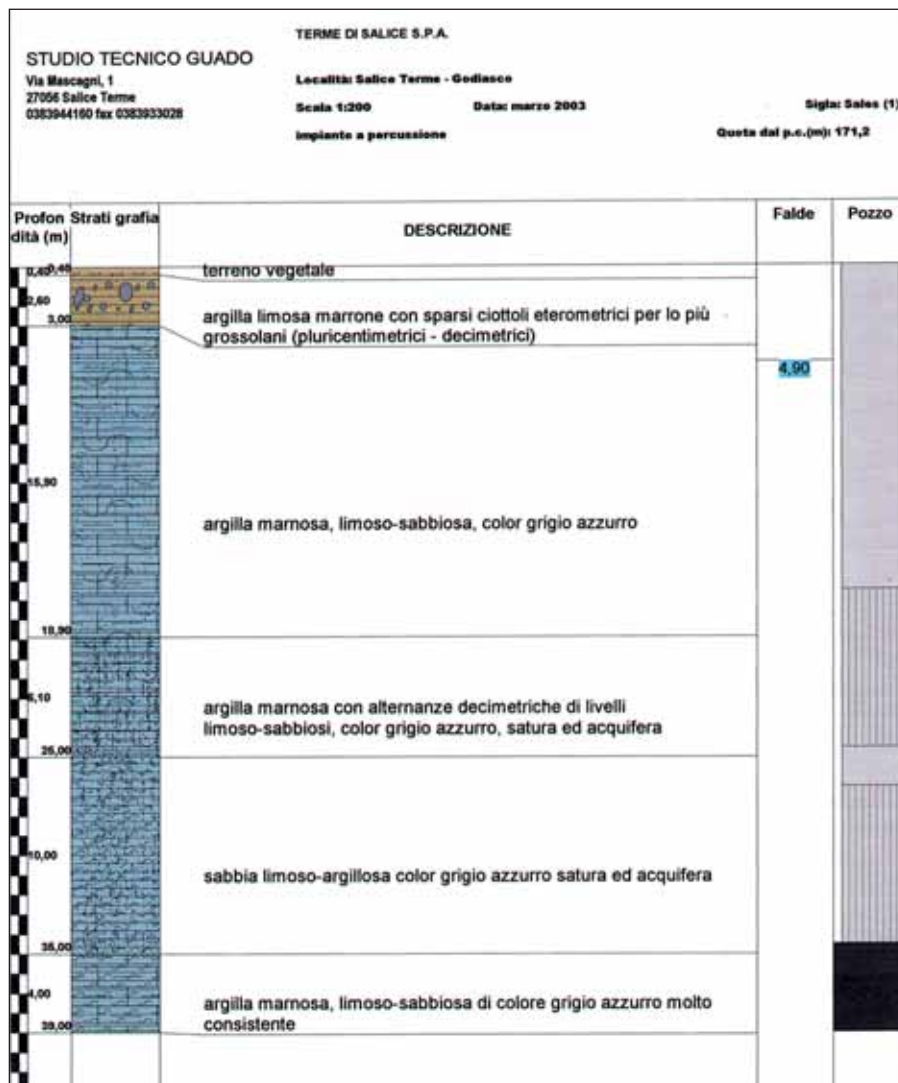


Fig. 4 - Dati stratigrafici e di condizionamento del nuovo pozzo Sales 1.

condizioni geologiche-idrogeologiche di intercettazione nel sottosuolo (profondità, natura e permeabilità dei terreni acquiferi) fanno ipotizzare lunghissimi tempi di permanenza nel sottosuolo con connessi fenomeni di veicolazione riconducibili all'assetto geologico strutturale ed idrogeologico del sottosuolo (migrazioni di acque marine fossili contenute in geostrutture formatesi nel passato geologico sicuramente favorite dalla condizione geodinamica in ordine alla formazione della catena e ai relativi sforzi compressivi).

Le peculiarità del bacino anzi descritte, in sintesi, già evidenziate da studi pregressi, sono tuttora oggetto di approfondimenti di ricerca al fine di meglio comprendere il fenomeno geologi-idrogeologico-idrochimico, anche nella sua complessità ambientale.

In tale contesto appare evidente che la Fonte Sales, con le sue unicità (testimonianza storica, peculiarità delle modalità di emergenza e captazione nell'ambito del polo dei pozzi salsobromoiodici dell'area) può essere considerata il simbolo del bacino idromineraie di Salice Terme, esemplificando un "Patrimonio Geologico" di interesse scientifico-ambientale a valenza regionale che i risultati di successivi studi e ricerche potranno ulteriormente arricchire e valorizzare.

## NOTE

- 1 Patrimonio Geologico (da documento di Digne 19991- Simposio Internazionale per la Protezione del Patrimonio Geologico): «...insieme di risorse naturali non rinnovabili di valore scientifico, culturale o educativo, quali formazioni o strutture geologiche, giacimenti mineralogici ecc. Che permettono di studiare e interpretare l'evoluzione della storia geologica ed i processi che l'hanno interessata...».
- 2 Geosito/Idrogeosito: Geosito > sito di interesse geologico, ovvero unità di paesaggio con caratteri omogenei particolarmente rappresentativa di eventi geologici, geomorfologici di importanza per la comprensione della storia geologica di una regione; Idrogeosito: L'"incidente idrogeologico" attraverso cui scaturiscono in superficie, più o meno naturalmente, masse d'acqua circolanti nel sottosuolo è spesso l'effetto di condizioni idrodinamiche e geologiche molto peculiari strettamente connesse alla storia geologica di una regione, particolarmente laddove le acque presentano caratteristiche geochemiche e idrogeodinamiche ancora più uniche.
- 3 Il bacino idromineraie di Salice Terme in effetti comprende anche il territorio di Rivanazzano Terme come risulta dalla bibliografia anche recente.



# I geositi urbani: l'esempio della città di Roma

**MARINA FABBRI**

GEOLOGO, LIBERO PROFESSIONISTA

**MAURIZIO LANZINI**

GEOLOGO, LIBERO PROFESSIONISTA

## 1. INTRODUZIONE

Il tema della conoscenza e della valorizzazione del patrimonio geologico ha prodotto negli ultimi anni un dibattito scientifico a livello nazionale ed europeo che ha fornito numerose indicazioni riguardo metodi e criteri per il censimento, la conoscenza e la valorizzazione dei siti di interesse geologico. Esiste in merito una copiosa bibliografia a cui si rimanda per gli approfondimenti.

Facendo propria la definizione di W.A.P. Wimbledon possiamo considerare i Geositi come luoghi di particolare interesse geologico-geomorfologico, compresi in un più ampio contesto geologico di riferimento, rilevanti per la conservazione e la tutela.

Le emergenze paesaggistiche definibili come geositi sono generalmente caratterizzate da un alto valore scenico paesaggistico, al quale si aggiungono rappresentatività, esemplarità didattica, rarità e valore scientifico; sono quindi un'occasione per svelare anche ad un pubblico non addetto ai lavori aspetti della geologia di un dato paesaggio.

In questa accezione i siti geologico-geomorfologici individuati sul territorio diventano beni culturali rappresentando la memoria geologica di un determinato ambito territoriale (stato, regione ecc.).

Infatti i fattori costituenti i caratteri fisici del paesaggio, ovvero il substrato su cui è fondata l'intelaiatura della vita sulla terra, dovrebbero avere una considerazione appropriata, non solo per ragioni squisitamente scientifiche, ma anche per una corretta comprensione delle dinamiche e dei processi di trasformazione del paesaggio e per una gestione più equilibrata delle risorse naturali.

Talvolta in luogo del termine Geosito viene utilizzato il termine di Geotopo, con il quale si intende definire unità di territorio spazialmente limitate distinguibili dalle aree circostanti in relazione a processi geologici e geomorfologici definiti.

In ogni caso al di là delle definizioni la conservazione dei luoghi ad elevato interesse geologico serve a garantire che le generazioni future possano continuare a conoscere ed a imparare la storia geologica della terra ed a trarre godimento dalla bellezza dei paesaggi e di questi meravigliosi luoghi.

Nelle aree urbane gli studi geologici scontano alcuni condizionamenti tra i quali quello più evidente è l'assenza di affioramenti geologici, che sono stati nel tempo obliterati, scavati e comunque nascosti da un *continuum* di asfalto, cemento e di riporti.

Tanto è vero che in area urbana non si potrebbe "fare" geologia senza l'ausilio di sondaggi geognostici, i quali però, pur permettendo una ricostruzione dell'evoluzione del paesaggio preurbano, non sono in grado di mostrare i corpi geologici ormai spariti.

Nel contesto urbano acquistano pertanto notevole utilità tutte le informazioni circa l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico in epoca preurbana e tali informazioni, per una città come Roma, possono essere acquisite attraverso una numerosa cartografia topografica e geologica storica e attraverso la documentazione fotografica disponibile dalla fine del XIX secolo fino alla prima metà del XX secolo (dopo la guerra è iniziata infatti una esplosiva espansione edilizia che ha cancellato radicalmente molti aspetti geomorfologici della città di Roma).

Inoltre nelle zone di attuale intensa urbanizzazione sono in atto (o lo saranno in breve tempo) interventi che stanno distruggendo e/o nascondendo ulteriori affioramenti geologici che nel giro di pochi anni e/o decenni saranno dimenticati.

Tuttavia nell'area urbana della città di Roma sono ancora presenti locali affioramenti, anche se spesso di modesta estensione, che contribuiscono alla ricostruzione della geologia locale.

## 2. IL PROGETTO DI CENSIMENTO

Così come la Geologia urbana è la branca delle Scienze della Terra finalizzata all'interpretazione interattiva dell'ecosistema urbano, dei suoi rapporti con la morfologia ed il substrato geologico, dell'uso delle risorse e delle modifiche che si sono via via realizzate nel tempo, applicata alla soluzione dei problemi connessi all'urbanizzazione nei suoi molteplici aspetti, si è voluto adattare i criteri di definizione dei Geositi all'ambito urbano.

I Geositi urbani non debbono avere necessariamente una valenza di qualità

paesaggistica e/o di valore scientifico (per esempio la Rupe Tarpea), possono addirittura trovarsi ricoperti da un muro che ne impedisce in parte o totalmente la loro visione, quasi a dire "sono comunque qua, guardatemi anche se solo in una foto storica, rappresento, ad esempio, la prima unità vulcanica che ha raggiunto il territorio urbano". In un ecosistema complesso come quello urbano i Geositi così definiti hanno un valore culturale, rappresentando una "memoria storica" di quello che una volta era il paesaggio naturale che merita di essere documentata (per i geologi del futuro?), come noi oggi andiamo cercando documenti dei secoli passati che ci permettono di ricostruire aspetti di Geologia urbana e di evoluzione del paesaggio, comprendendo come la storia e la cultura della città di Roma siano intimamente connesse alla struttura del territorio.

Il fine è di spingere le persone a guardare in modo diverso quello che le circonda, a far recepire quanto una città modifichi il paesaggio originario locale a sua volta determinato dalla continua evoluzione della terra.

In questo contesto i Geositi urbani che si propone di censire dovranno raccontare la storia geologico-geomorfologica dell'area romana, unitamente alle trasformazioni antropiche.

Si propone quindi di documentare:

- gli affioramenti già proposti come geositi;
- gli affioramenti rimasti come testimoni all'interno della struttura urbana;
- gli affioramenti che presumibilmente sono destinati a scomparire;
- quelli già scomparsi, dei quali però si mantiene ancora una documentazione fotografica;
- gli affioramenti che pur non essendo presenti all'interno del territorio urbano, rappresentano un aspetto che concorre o ha concorso all'esistenza di questo complesso ecosistema (es. le cave di Ponte Galeria da dove si estrae ghiaia utilizzata nell'edilizia, oppure le cave di tufo dell'antichità da dove si sono estratti i materiali da costruzione); infatti la città non è sempre in grado di soddisfare i propri bisogni energetici, idrici, di materiali per l'edilizia ecc., nel suo territorio, ma ha bisogno di rifornirsi in un territorio più ampio.

### 3. BREVE SINTESI PALEO GEOGRAFICA DELL'AREA ROMANA

L'area romana è compresa tra la catena appenninica e il Mar Tirreno. Elementi chiave per la comprensione dell'evoluzione dell'area romana sono il vulcanismo, la tettonica e le variazioni eustatiche del livello marino; altro elemento di grande importanza nell'evoluzione del settore è il fiume Tevere.

I famosi sette colli sono tutti parte di un unico vasto *plateau* vulcanico formatosi con la messa in posto delle varie unità relative all'attività dei Colli Albani a sud e dei monti Sabatini a nord, iniziata nel Pleistocene medio (circa 600 ka), successivamente inciso nei periodi di basso stazionamento del livello del mare, dall'erosione del fiume Tevere e dei suoi affluenti, di cui il principale è il fiume Aniene.

Il substrato plio-pleistocenico della città di Roma è costituito da più unità sedimentarie che da ambiente deposizionale marino passano gradualmente ad ambiente continentale.

Tra il Pliocene superiore ed il Pleistocene inferiore inizia infatti l'emersione dell'area romana che accompagna un sollevamento regionale e causa la conseguente progradazione della linea di costa, con un passaggio progressivo dalle *facies* argillose di ambiente batiale della formazione di Monte Vaticano (Pliocene inferiore p.p.-Pliocene superiore p.p.), a quelle prevalentemente sabbiose di ambiente infralitorale esterno-transizionale della formazione di Monte Mario (Santerniano superiore), che risulta ribassata verso ovest, dove invece continua la deposizione di depositi argillosi di mare aperto (formazione di Monte delle Piche), e a quelle fluvio-deltizie della formazione di Ponte Galeria relative ad un Paleotevere proveniente da Nord che aggirando a nord-ovest il Monte Soratte, raggiungeva direttamente la costa (Funciello & Giordano, 2008; Parotto, 2008).

Le superfici di discontinuità che separano le tre formazioni sono delle superfici ad alto rilievo, hanno un carattere regionale e indicano momenti significativi nel sollevamento regionale dell'area; superfici di questo tipo identificano, nell'organizzazione in unità a limiti inconformi, Supersintemi, in questo caso rispettivamente il Supersistema dell'Acquatrasversa e il Supersistema Aurelio-Pontino (Funciello & Giordano, 2008).

Il Supersistema Aurelio-Pontino, può essere suddiviso in Sintemi, i cui limiti si riferiscono alle oscillazioni del livello del mare ad alta frequenza del Pleistocene medio-superiore. Le successioni sedimentarie identificate, sia marine (unità di Castelporziano, unità di Campo Selva, unità di Riserva della Macchia), sia continentali (formazione di Ponte Galeria, formazione di S. Cecilia, formazione di Valle Giulia, formazione del Fosso del Torrino, al cui interno è presente il Conglomerato giallo, formazione Aurelia, formazione di Vitina e l'unità di Saccopastore), che rappresentano in genere gli alti stazionamenti del

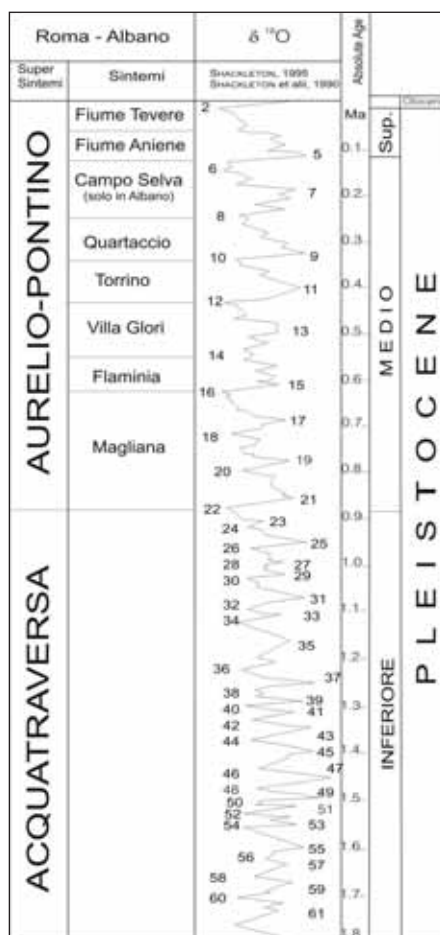


Fig. 1 - Schema dei Supersintemi e dei Sintemi dell'area romana (modificata da De Rita et alii, 2004).

livello del mare, risultano infatti interessate da superfici di erosione correlabili a scala regionale, legate alle variazioni eustatiche del livello marino come suggerito dalle datazioni dei livelli vulcanici intercalati e/o sulla base delle associazioni faunistiche (Funciello & Giordano, 2008) (Fig. 1).

Tra il Pleistocene inferiore e medio, dopo la deposizione della formazione di Ponte Galeria, a seguito di una tettonica distensiva che ha agito preferenzialmente lungo direttrici nord-sud e nordovest-sudest, si identifica la struttura di Monte Mario, che causa lo spostamento forzato del corso del fiume Tevere verso est-sud est, all'interno di una paleovalle in continua subsidenza in cui si è deposta la formazione del Fosso della Crescenza (Giordano et alii, 2003). La superficie di base di questa formazione è sempre una superficie ad alto rilievo, ma ha un carattere locale ed è per questo legata alla tettonica.

Successivamente la messa in posto dei prodotti del settore orientale del Distretto vulcanico sabatino determinò un ulteriore spostamento del corso del Paleotevere, costringendolo ad incidere un nuovo corso ad Est del Monte Soratte. La crescita del vulcano dei Colli Albani provocò un nuovo sbarramento del corso del Paleotevere che fu costretto ad incidere un nuovo percorso che rimarrà grossomodo lo stesso fino ad oggi (Giordano et alii, 2003; Parotto, 2008).

GEOSITI  
NELL'AREA URBANA DI ROMA

Scheda n°

CTR 1-10.000	RILEVATORE	
	ACQUISIZIONE DATA	
	DATA SCHEDA	
	NOME DEL GEOSITO	
	MUNICIPIO	
	VIA/PIAZZA	
	CTR 1:10.000	
	COORDINATE	Long. Lat.
	COORDINATE UTM	X Y
	QUOTA DI BASE	

FOTO

DESCRIZIONE AFFIDAMENTO NEL CONTESTO URBANO	
CARATTERI LITOLOGICI	
INTERESSE SCIENTIFICO	
GRADO DI INTERESSE COMPLESSIVO	
ACCESSIBILITA'	
POSSIBILITA' DI DEGRADO	
FUNCIELLO & GIORDANO (2008)	
ALTRI AUTORI	
NOTE	

Fig. 2 - Scheda per la compilazione dei geositi urbani.

L'alto di Monte Mario, insieme all'alto di Pomezia presente verso la costa, determinano una vasta area palustre che ha condizionato il carattere freatomagmatico delle prime eruzioni dei Colli Albani, a cui si deve la messa in posto dell'unità di Trigatoria, dell'unità di Tor de Cenci, dell'unità del Palatino e dell'unità di Casale del Cavaliere (De Rita et alii, 2002), note in letteratura come "Tufi pisolitic".

L'esaurimento di questo lago causato dalla progressiva edificazione del Vulcano Laziale, avrebbe poi determinato il carattere magmatico delle tre ignimbriti superiori (Pozzolane Rosse, Pozzolane Nere e formazione di Villa Senni composta dal Tufo Lionato e dalle Pozzolanelle).

I depositi appartenenti alla formazione di Villa Senni rappresentano l'ultima grande eruzione ignimbritica del primo periodo dell'attività del Vulcano dei Colli Albani, alla quale seguì il collasso finale della caldera centrale, con cambio di stile eruttivo. Successivamente nell'attuale area urbana arrivarono solo le parti terminali di qualche colata di lava come quella di Capo di Bove o di ignimbriti freatomagmatiche legate ad apparati eccentrici come il Peperino di Albano (Funciello & Giordano, 2008).

Le unità sabatine che hanno raggiunto l'area romana sono, dalla più antica alla più recente: l'unità della Via Tiberina e l'unità di Prima Porta, entrambe riferibili ad eruzioni ignimbritiche di grande volume; i Tufi stratificati varicolori di Sacrofano, costituiti da un'al-





Fig. 3 - Rupe Tarpea, affioramenti delle unità vulcaniche del Palatino e del Tufo Lionato.



Fig. 4 - Via Cesari, affioramento della formazione di Ponte Galeria.

ternanza di livelli cineritici spesso pedogenizzati, livelli Lapilloso-scoriacei più o meno cementati, livelli Lapilloso-pomici costituiti da pomici fibrose a sanidino e pirosseni, noti in letteratura con il termine di "granturchi"; il Tufo Rosso a Scorie Nere Sabatino riferibile anche lui ad una eruzione ignimbratica e che si presenta spesso litoide per zeolitizzazione; i Tufi stratificati varicolori di La Storta simili ai Tufi stratificati varicolori di Sacrofano; e l'unità della Via Nomentana correlabile con l'eruzione ignimbratica del "Tufo Giallo di Sacrofano" *Auctt.* (Funicello & Giordano, 2008).

Nell'ultima glaciazione quaternaria, responsabile di un forte abbassamento del livello del mare (oltre 110 metri), il fiume Tevere e i suoi affluenti hanno prodotto profonde incisioni, che con la fine della fase glaciale e la progressiva risalita del mare vennero progressivamente colmate da sedimenti fluvio-palustri il cui spessore raggiunge anche i 60 m. Prese così forma l'attuale piana che attraversa tutta la città, all'interno della quale l'odierno corso del fiume Tevere si è inciso il suo corso.

Oltre ai depositi fluviali, la campagna romana è interessata nell'Olocene da un forte processo di sovrasedimentazione nell'area di Ciampino legato agli episodi più recenti dell'attività vulcanica del maar di Albano (Funicello *et alii*, 2002; Giordano *et alii*, 2005). Da qui in poi l'evoluzione del paesaggio

dell'area romana sarà tutta opera dell'uomo che nel corso di 2-3 millenni ha introdotto continue modificazioni, colmando valli con materiali di riporto, spianando colline, prelevando materiali da costruzione e realizzando estese reti idrauliche, sino agli interventi urbanistici più drastici negli ultimi secoli.

#### 4. LE SCHEDE

La scheda elaborata nell'ambito di questo progetto è stata definita partendo da schede di censimento già esistenti (Scheda sperimentale per l'inventario dei Geositi italiani Agenzia APAT-Servizio Geologico e Centro Documentazione Geositi-Dipartimento Polis-Facoltà di Architettura-Università di Genova; Regione Lazio, Assessorato Cultura Spettacolo e Sport-Direzione Beni e Attività Culturali, Sport-Area Valorizzazione del Territorio e del Patrimonio Culturale).

Le schede utilizzate sono state strutturate in modo da fornire:

- 1) Dati identificativi per la scheda stessa. Il Rilevatore dovrà inserire il suo nome e specificare se l'acquisizione dei dati è avvenuta tramite un nuovo rilevamento o se invece i dati sono in suo possesso sia che siano già stati presentati in altra sede sia se rappresentino una testimonianza oggi non più visibile, inserendo rispettivamente i termini: Rilevamento, Bibliografico e Memoria.

- 2) Nome del Geosito. Tale nome potrà essere o un toponimo ufficiale oppure un nome locale assegnato dal rilevatore.
- 3) Localizzazione dell'affioramento. Il Rilevatore dovrà inserire il Municipio di appartenenza, l'indirizzo; la CTR 1:10.000 di appartenenza, le coordinate geografiche e UTM; la quota di base.
- 4) La descrizione dell'affioramento nell'ambito del contesto urbano.
- 5) Le sue caratteristiche litologiche comprensive dell'ambiente di formazione.
- 6) Il valore scientifico. Dovrà essere specificato sia il tipo di interesse scientifico, anche più di uno (Geologia, Geomorfologia ecc.) nonché esprimere una valutazione del grado di interesse (nazionale, regionale o locale).
- 7) L'accessibilità.
- 8) Il rischio di degrado rispetto all'azione antropica.
- 9) L'unità geologica rispetto al recente lavoro Funicello & Giordano 2008, con indicazione del Supersistema e Sistema di appartenenza.
- 10) La definizione dell'unità secondo altri autori.
- 11) È infine prevista una casella NOTE dove inserire ulteriori informazioni, ad esempio, se l'affioramento è già stato segnalato come geosito, dove.

Le schede saranno inoltre corredate della documentazione fotografica dell'affioramento, nonché dello stralcio della CTR alla scala 1:10.000 di appartenenza (Fig. 2).

#### 5. ESEMPI

Qui di seguito si espongono, come esempio e limitatamente alla documentazione fotografica, alcune schede censite, con riferimento a diverse tipologie ed aspetti documentati.

Fra gli affioramenti già proposti come geositi e di importanza storico-paesaggistica, si segnala la scheda n. 2 relativa alla Rupe Tarpea localizzata nel settore meridionale del Campidoglio ed ove affiorano le unità vulcaniche del Palatino e del Tufo Lionato, quest'ultimo oggetto di escavazione in sotterraneo sin dall'epoca romana; sulla sommità del colle sono presenti lembi della formazione fluvio-lacustre Aurelia (Fig. 3)

Altre tipologie catalogate sono rappresentate da affioramenti a volte di limitata estensione e/o parzialmente obliterati che testimoniano una realtà geologica in gran parte modificata. Si citano come esempio la scheda n. 1 con un affioramento della formazione di Ponte Galeria in facies conglomeratica (Fig. 4) e la scheda n. 33 che mostra un importante affioramento del Conglomerato Giallo che ivi è esposto con i massimi spessori (Fig. 5). Un esempio relativo al Tufo Lionato, ivi con morfologia condizionata da antiche attività di cava in sotterraneo, è rappresentato dalla scheda 8 (Fig. 6); la





Fig. 5 - Via Ostiense, affioramento del Conglomerato Giallo.



Fig. 7 - Via della Nocetta, contatto fra depositi continentali della formazione di Ponte Galeria ed i primi prodotti vulcanici.

scheda n. 40 invece mostra un significativo passaggio di *facies* fra i depositi continentali di Ponte Galeria ed i primi prodotti vulcanici provenienti dal distretto Sabatino (Fig. 7).

Sulla base della ricca documentazione cartografica, fotografica e geologica della Città di Roma è possibile descrivere affioramenti già spariti dalle urbanizzazioni del

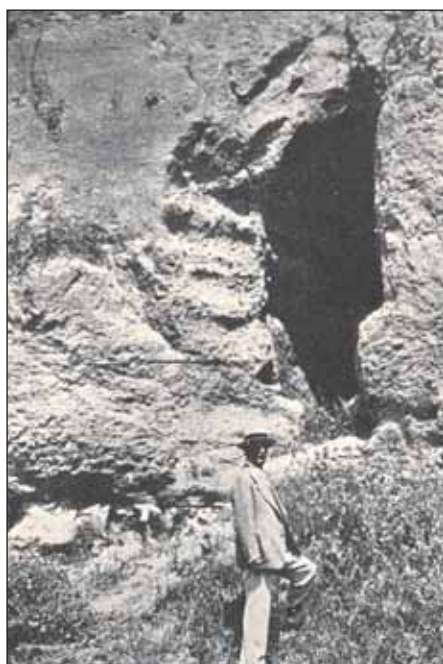


Fig. 8 - Circonvallazione Gianicolense, catacombe ebraiche di Monteverde, attualmente sparite.

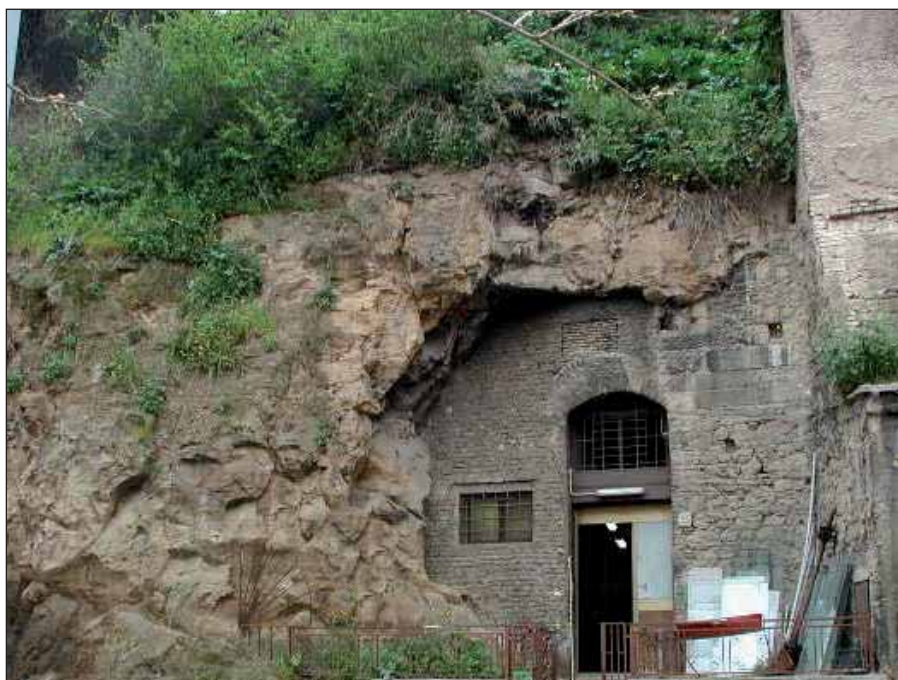


Fig. 6 - Via di Ponziano, affioramento di Tufo Lionato con accessi ad antiche cave in sotterraneo.

XX secolo; si fa riferimento alle schede n. 6, 22. La prima scheda presentata si riferisce alle Catacombe Ebraiche di Monteverde, scavate nella formazione di Monte Mario, segnalate attraverso una documentazione fotografica ed attualmente completamente distrutti dalle urbanizzazioni (Fig. 8); il secondo esempio è mostrato dalle foto di Fig. 9 e 10, e si riferisce agli scavi relativi alla costruzione di Via dell'Impero nel 1932 che hanno portato alla distruzione della Collina Velia, che ha avuto una notevole importanza nella storia romana; anche in questo caso la descrizione è basata su rilievi stratigrafici e documentazione fotografica del 1932.

Una ulteriore serie di schede documenta invece gli affioramenti, temporaneamente esposti nel corso di interventi urbanistici

e che, ad opera completata, saranno per sempre obliterati: la scheda 16 mostra un affioramento della formazione di Vitinia esposto nel corso della costruzione di una strada (Fig. 11) e che sarà obliterato da un muro, mentre la scheda 27 documenta significativi affioramenti del passaggio pliocene-pleistocene nei versanti di Monteverde (Fig. 12) nel corso della costruzione di un parcheggio sotterraneo.

Alcune schede mostrano significative modificazioni morfologiche dell'area romana: la scheda n. 20, per esempio, evidenzia l'area della valle dell'Inferno sede di attività di escavazione di argille plioceniche per laterizi, documentata attraverso fotografie e sezioni geologiche di letteratura (Figg. 13 e 14) risalenti alla fine del XIX secolo; attualmente



Fig. 9 - Via dei Fori Imperiali, smantellamento della Collina Velia nel corso della costruzione di Via dell'Impero nel 1932.



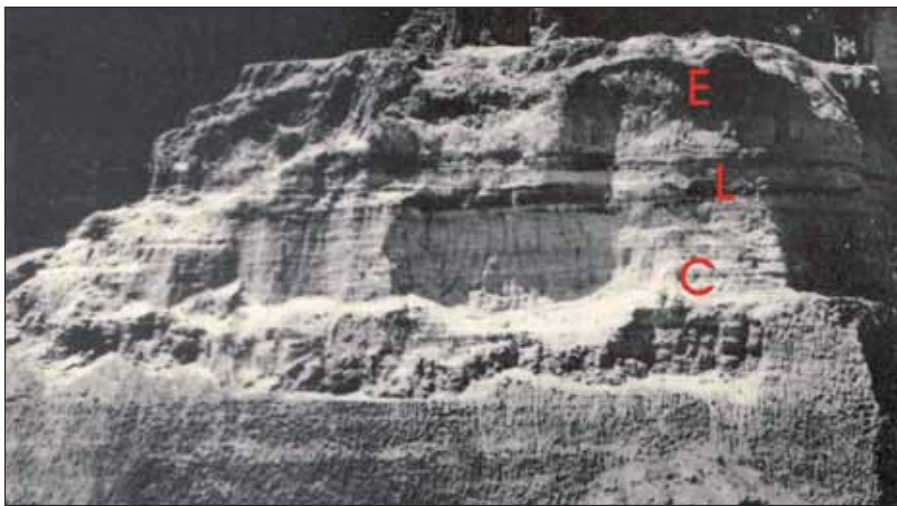


Fig. 10 - Via dei Fori Imperiali, stratigrafia nello sbancamento della Collina Velia rilevata da De Angelis D'Ossat nel 1932.



Fig. 12 - Via di Donna Olimpia, affioramento del contatto Pliocene-Pleistocene esposto temporaneamente nel corso della costruzione di un parcheggio interrato.



Fig. 11 - Via di Mezzocammino, affioramento della formazione di Vitinia esposto temporaneamente nel corso della costruzione di una strada.



Fig. 13 - Viale di Valle Aurelia, Valle dell'Inferno, area profondamente modificata e sede in passato di attività di escavazione di argille plioceniche per laterizi, documentata attraverso fotografie e sezioni geologiche di letteratura.

tutta l'area è stata innalzata con spessori di riporti sino a 10-12 metri ed è rimasta come documentazione storica la Fornace Veschi.

## BIBLIOGRAFIA

DE RITA D., GIORDANO G., ESPOSITO A., FABBRI M. & RODANI S. (2002). LARGE VOLUME PHREATOMAGMATIC IGNIMBRITES FROM THE ALBAN HILLS VOLCANO (MIDDLE PLEISTOCENE, ITALY). JOUR. VOLCANOL. GEOTH. RESEARCH 118, 77-98.

DE RITA D., FABBRI M. & CIMARELLI C. (2004). EVOLUZIONE PLEISTOCENICA DEL MARGINE TIRRENICO DELL'ITALIA CENTRALE TRA EUSTATISMO, VULCANISMO E TETTONICA. IL QUATERNARIO, ITALIAN JOURNAL OF QUATERNARY SCIENCES; 17 (2/1), 523-536.

FUNICIELLO R., GIORDANO G. (2008). NOTE ILLUSTRATIVE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:50.000, FOLGIO 374 ROMA.

FUNICIELLO G., GIORDANO G., DE RITA D., CARAPEZZA M. & BARBERI F. (2002). IL LAGO DI ALBANO DI CASTELGANDOLFO. ATTI ACCADEMIA DEI LINCEI 9-13, 113-143.

GIORDANO G., SCENNA A., FUNICIELLO R. (2005). ANALISI VULCANOLOGICO-STRATIGRAFICA DELLA SUCCESSIONE DEL TAVOLATO. REND. ACCADEMIA DEI LICEI, 187-203.

GIORDANO G., ESPOSITO A., DE RITA D., FABBRI M., MAZZINI I., TRIGARI A., ROSA C & FUNICIELLO R. (2003). THE SEDIMENTATION ALONG ROMAN COAST BETWEEN MIDDLE AND UPPER PLEISTOCENE: THE INTERPLAY OF EUSTATISM, TECTONICS AND VOLCANISM - NEW DATA AND REVIEW. IL QUATERNARIO, ITALIAN JOURNAL OF QUATERNARY SCIENCES 16 (1bis), 121-129

PAROTTO M. (2008). EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA DELL'AREA ROMANA: UNA BREVE SINTESI, IN FUNICIELLO F., PRATURLON A., GIORDANO G (EDITORS): LA GEOLOGIA DI ROMA DAL CENTRO STORICO ALLA PERIFERIA. MEM. CARTA GEOL. D'IT. VOL. LXXX. S.E.L.C.A. ED. FIRENZE 2008.

WIMBLETON W.A.P. ET ALI (1995). THE DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR THE SELECTION OF BRITISH GEOLOGICAL SITES FOR CONSERVATION: PART 1. MODERN GEOLOGY 20, 159-210.



Fig. 14 - Viale di Valle Aurelia, Valle dell'Inferno, resti dell'antica Fornace Veschi.

# Il patrimonio geologico in Puglia: dall'indifferenza alla valorizzazione. Iniziativa legislativa della Regione Puglia

ANTONIO FIORE  
PIETRO BLU GIANDONATO  
ORONZO SIMONE  
DONATO SOLLITTO  
SALVATORE VALLETTA

VINCENZO IURILLI  
GIUSEPPE MASTRONUZZI  
LUISA SABATO

GRUPPO LAVORO GEOSITI SIGEA PUGLIA

GRUPPO LAVORO GEOSITI SIGEA PUGLIA

DIPARTIMENTO DI GEOLOGIA  
E GEOFISICA, UNIVERSITÀ DI BARI

puglia@sigeaweb.it

g.mastrozz@geo.uniba.it  
l.sabato@geo.uniba.it

## 1. PREMESSA

La recente approvazione da parte della Giunta Regionale della Puglia di un disegno di legge sulla "Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico", già licenziata favorevolmente dalla Commissione consiliare competente, crea i presupposti per un'organica individuazione, catalogazione, tutela e valorizzazione del patrimonio geologico in una regione come la Puglia che grazie anche alla sua variabilità geologica e geomorfologica, oltre ad offrire una serie di spunti per approfondimenti scientifici, culturali e didattici, rappresenta un'area di indubbia attrazione turistica.

Infatti, la conoscenza del patrimonio geologico di una zona, in particolare dei beni geologici di grande pregio in termini di unicità, bellezza e rappresentatività scientifica, costituisce uno strumento di fondamentale importanza per la salvaguardia del bene, per l'impulso alla ricerca scientifica e alle attività di educazione ambientale, per le scelte di pianificazione territoriale, ma anche per la promozione turistica. Il patrimonio geologico-geomorfologico riveste inoltre particolare rilevanza all'interno dei parchi e delle riserve naturali, laddove gli aspetti fisici del territorio, unitamente ad emergenze di tipo botanico, faunistico, storico-archeologico, costituiscono un grande elemento di pregio, meritevole di essere tutelato, valorizzato e studiato.

Troppo spesso in Puglia all'individuazione del bene geologico segue l'assenza di

azioni atte a favorire e rendere possibili la fruizione e la valorizzazione. Basti citare il caso dei cosiddetti "puli" (esempio di geositi di interesse nazionale) o della cava dei dinosauri nei pressi di Altamura (esempio di geosito di interesse internazionale), o ancora delle "gravine" e delle "lame", che rappresentano una importante fetta del patrimonio geologico regionale ma che purtroppo versano in un tale stato di abbandono che rasenta in alcuni casi il degrado.

Un altro caso-limite è rappresentato dal sito di Punta delle Pietre Nere, che è stato quasi del tutto smantellato per far posto ad opere antropiche di basso valore sociale ed economico, ma di alto impatto paesaggistico.

La possibilità di operare in presenza di una legge sulla tutela e valorizzazione del patrimonio geologico, che si spera ormai di prossima attuazione, dovrebbe scongiurare il ripetersi di situazioni simili.

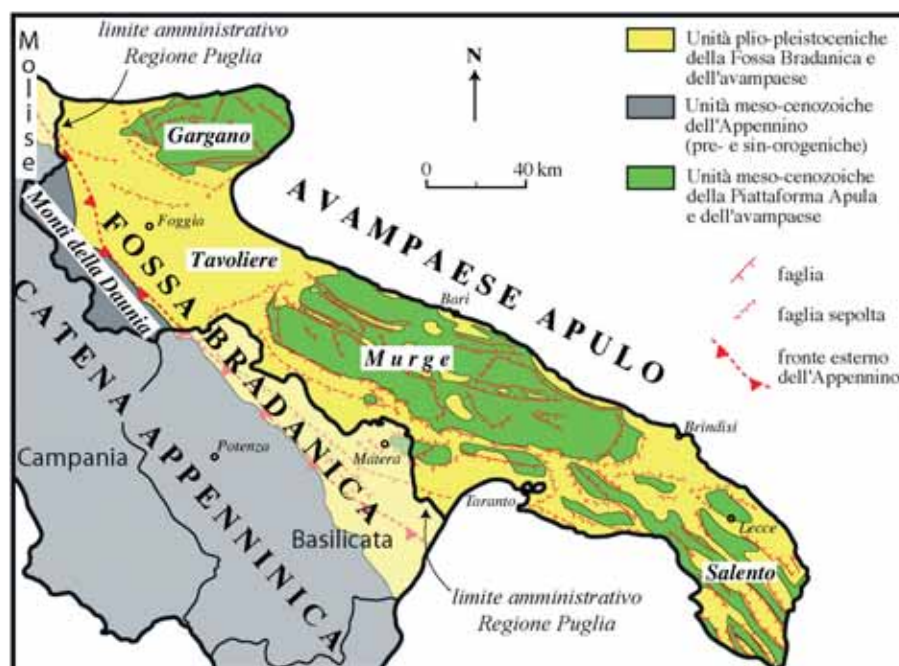


Fig. 1 - Carta geologica schematica della regione Puglia. (da Pieri et al., 1997, mod.)



## 2. LE REGIONI GEOLOGICHE DELLA PUGLIA

L'area corrispondente alla regione Puglia ricade nella parte settentrionale (Placca Apula o Adria) della Placca africana (D'Argenio, 1974). La Placca Apula, a partire dal Paleozoico (circa 260 milioni di anni fa), ed in particolare dall'apertura dell'oceano della Neotetide, ha assistito ad una serie di fasi tettoniche di notevole importanza ma che la hanno coinvolta marginalmente fino all'Oligocene, cioè fino al momento in cui la porzione della placca in cui è compresa la gran parte del territorio pugliese ha svolto il ruolo di avampaese stabile nell'ambito della collisione fra la zolla africana e quella europea, fenomeno che ha dato origine alla formazione delle catene appenninica e dinarica (Ricchetti *et al.*, 1988). Sulla base di quanto accennato la regione pugliese può essere suddivisa in tre grandi elementi geologici: Avampaese apulo (all'interno del quale si distinguono il promontorio del Gargano, l'altopiano delle Murge e le Serre Salentine), Fossa bradanica (differenziata in Tavoliere delle Puglie e Fossa Premurgiana) e catena sudappenninica (cui appartiene l'Appennino Dauno) (Fig. 1).

L'Avampaese apulo si è individuato nel Neogene durante l'orogenesi appenninico-dinarica, ed è rappresentato da un'ampia area ricadente per buona parte nella regione pugliese, formata da rocce calcaree mesozoiche spesse alcuni chilometri. Tali rocce si sono originate dalla cementazione di fanghi sedimentatisi in ambiente di piattaforma carbonatica (Piattaforma Apula, D'Argenio, 1974; Ricchetti, 1975; Ciaranfi *et al.*, 1988). Alla fine del Cretaceo la Piattaforma Apula emerge, e subisce una serie di fenomeni distensivi che determinano la formazione di un'ampia antiformentale con asse diretto ONO-ESE (Ricchetti *et al.*, 1988). Tale antiformentale risulta a sua volta interessata da una serie di faglie a diversa orientazione (Pieri, 1980), che determinano lo sviluppo dei principali elementi geografici che caratterizzano la regione Puglia; questi elementi sono riconoscibili come tre alti strutturali a differente elevazione (il promontorio del Gargano che raggiunge quote di circa 1.000 metri, l'altopiano delle Murge che raggiunge circa i 700 metri, e le Serre Salentine con elevazioni fino a 200 metri), ed alcune aree depresse interposte fra gli alti (Graben dell'Ofanto e Soglia Messapica-depressione di Brindisi). I sistemi di faglia determinano anche, tramite degli ampi sistemi a gradinata, la sommersione dello stesso avampaese sia verso l'Adriatico, ad Est, che al di sotto dell'Appennino, ad Ovest. Quest'ultimo sistema a gradinata corrisponde al substrato della Fossa bradanica (*sensu* Migliorini, 1937; Ricchetti, 1980; Sella *et al.*, 1988; Pieri *et al.*, 1996), un'area depressa, allungata in senso appenninico, e in continua subsidenza, che si individua all'inizio del Pliocene, durante le ultime fasi dell'orogene-

si appenninica. Si tratta di un'area che migra verso l'Avampese e che riceve sedimenti di natura terrigena dall'area di catena durante tutto il Plio-Pleistocene (Casnedi, 1988; Ciaranfi *et al.*, 1979). Tale bacino viene colmato da una successione di depositi che supera i 2.000 m; in particolare, la successione è caratterizzata nella parte depocentrale da depositi fini torbiditici, nella parte occidentale da depositi costieri conglomeratico-arenacei, e nella parte orientale da depositi costieri carbonatici (Valduga, 1973; Ciaranfi *et al.*, 1979; Pieri *et al.*, 1996; Tropeano & Sabato, 2000). A partire da circa 1 milione di anni fa, in Italia meridionale (nelle regioni pugliese e lucana) si verifica un drastico mutamento geodinamico per cui l'intero sistema catena-avanfossa-avampaese si solleva (Doglioni *et al.*, 1994) e la Fossa bradanica si colma (Pieri *et al.*, 1996); il riempimento del bacino determina un conseguente ritiro del mare che procede dalle aree più interne, ed attualmente più sollevate (area di Banzi e Genzano, in Basilicata) fino all'attuale area del Tavoliere (costa del Fortore e del Golfo di Manfredonia) e a quella metapontina (costa del Golfo di Taranto) che risultano al momento le zone di più recente emersione (Mastronuzzi & Sansò, 2002a; Tropeano *et al.*, 2002; Cilumbriello *et al.*, 2008), e dove si rinvergono i cosiddetti "depositi marini terrazzati" del Pleistocene medio e superiore che definiscono il classico paesaggio a gradinata sostanzialmente caratterizzante l'intera fascia costiera pugliese (*p.es.* Veziani, 1967; Brückner, 1980a; 1980b; 1982; Belluomini *et al.*, 2002; Mastronuzzi & Sansò, 2003; Ferranti *et al.*, 2006; Zander *et al.*, 2006, e bibliografia inclusa).

Come detto, la Fossa bradanica durante la sua evoluzione è migrata verso est in conseguenza dei movimenti tettonici che hanno caratterizzato le ultime fasi di costituzione dell'Appennino meridionale. L'Appennino meridionale è costituito da unità strutturali a loro volta rappresentate da rocce sia di natura magmatica che sedimentaria, molto deformate e accostate una all'altra durante l'orogenesi (Selli, 1962; Ogniben, 1969; Mostardini & Merlini, 1986; D'Argenio *et al.*, 1973; Patacca & Scandone, 2001). Un segmento della parte più orientale dell'Appennino meridionale ricade nel territorio pugliese, ed è rappresentato dall'Appennino Dauno. Si tratta della porzione di una catena montuosa caratterizzata da una serie di accavallamenti a vergenza adriatica, all'interno dei quali è possibile individuare una serie di unità tettoniche accavallatesi verso Est dall'Oligocene al Pliocene (Ogniben, 1969; D'Argenio *et al.*, 1973; Mostardini & Merlini, 1986; Dazzaro *et al.*, 1988; Pescatore *et al.*, 2000; Di Nocera *et al.*, 2006, e bibliografia inclusa). L'Appennino Dauno è caratterizzato esclusivamente da unità strutturali costituite da rocce sedimentarie, nelle quali prevalgono sia unità

arenacee (di prevalente natura carbonatica – Formazione della Daunia o FLYSCH di Faeto) sia unità argillitiche, localmente bentonitiche, estremamente scompagnate (Argille varicolori – FLYSCH Rosso), queste ultime responsabili della diffusa presenza di frane e/o movimenti gravitativi superficiali che caratterizzano la regione dauna.

È facilmente comprensibile come l'evoluzione geologica appena descritta, legata alla sovrapposizione ed interferenza di processi tettonici, sedimentari ed erosivi, abbia determinato la configurazione attuale dell'intero territorio pugliese, giustificandone la sua grande variabilità, dovuta alla presenza di differenti tipi litologici coinvolti in una lunga e differenziata storia evolutiva che hanno portato allo sviluppo di forme ed ambienti geografico-fisici molto differenti.

Di seguito vengono brevemente delineati i caratteri distintivi del Gargano e delle Murge perchè vi si rinvergono alcuni siti geologici che la nostra Associazione ha cercato di portare all'attenzione della comunità regionale quali esempi di notevole importanza nazionale o internazionale ma che purtroppo versano attualmente in stato di abbandono e/o di progressivo ed irreversibile degrado. Di tali siti vengono fornite dettagliate informazioni nel capitolo successivo. È ovvio che anche le altre unità geologico-morfologiche della Puglia (Serre Salentine, Tavoliere delle Puglie, Fossa premurgiana e Appennino Dauno) sono sedi di emergenze geologiche *i.s.* che meritano altrettanta attenzione; l'Associazione è comunque già impegnata nell'individuazione e nell'analisi dei geositi presenti in tali aree.

Il Gargano rappresenta l'alto strutturale più sollevato dell'intero Avampaese Apulo, raggiungendo quote di circa 1.000 metri; il Gargano è a sua volta interessato da una serie di faglie che, oltre ad aver prodotto una serie di ripiani posti a quote differenti, e collegati da marcate scarpate (fino a circa 200 metri di dislivello), rendono tale promontorio un'area ad elevato rischio sismico (si veda *p.es.* Tinti *et al.*, 1995) e di tsunami (si veda *p.es.* Gianfreda *et al.*, 2001). Essendo l'alto strutturale garganico a costituzione carbonatica, e fortemente tettonizzato, è caratterizzato sia in superficie che in profondità da una serie di forme carsiche, dalle doline (*p.es.* Baboçi *et al.*, 1993; Caldara & Palmentola, 1993) (vedi paragrafo 3.2.) alle grotte, spesso sede di rinvenimenti preistorici (*es.* Grotta di Paglicci). Inoltre, nella zona settentrionale, il Gargano è caratterizzato dalla presenza dei laghi costieri di Lesina e Varano, che rappresentano uno dei rari esempi attuali in cui è possibile osservare l'evoluzione di un sistema di laguna-barriera originatisi in seguito a fenomeni sedimentari, eustatici e tettonici (Mastronuzzi & Sansò, 2002b; Ricci Lucchi *et al.*, 2006). A questa peculiarità se ne sovrappone un'altra proprio a Marina di Lesina (a Punta delle Pietre Nere), dove

un affioramento di magmatiti basiche paleogeniche associate a calcari e gessi di età triassica (Bigazzi *et al.*, 1996), rappresenta una rara testimonianza (unica nell'area) di magmatismo intraplacca (Marinelli, 1975) associato a probabile diapirismo. Si tratta di un sito famoso in tutto il mondo per la sua unicità, ma purtroppo in forte degrado (vedi paragrafo 3.3).

Le Murge costituiscono un altopiano anch'esso di composizione carbonatica, allungato in direzione NO-SE; le Murge sono delimitate a NO e SE da alte scarpate di faglia (Martinis, 1961; Pieri, 1980), mentre verso l'Adriatico sono caratterizzate da una struttura a gradinata formata da ripiani e piccole scarpate di origine tettonica, che determinano nel complesso la formazione di una struttura a "horst" e "graben" digradante verso Est (Iannone & Pieri, 1982; Tropeano *et al.*, 1997). Il ripiano più elevato (Murge Alte) raggiunge circa 700 metri di quota, ed è ricco di forme carsiche, fra cui spiccano i cosiddetti "puli", nome locale attribuito alle doline, che possono raggiungere dimensioni notevoli fino a 600 metri di diametro ed a 100 metri di profondità e di forme residuali come l'alto che ospita il famoso Castel del Monte (Sansò & Triggiani, 2001) (vedi paragrafo 3.2). Altri elementi molto caratteristici dell'area murgiana sono le numerose incisioni che prendono origine dal sollevamento tettonico subito dall'area nel Pleistocene, e che sono note con i nomi di "lame" e "gravine". Tali incisioni sono attualmente attraversate da corsi d'acqua effimeri e possiedono, a tratti versanti acclivi o subverticali; si approfondiscono in corrispondenza del ciglio delle principali scarpate, tanto che, nel caso delle gravine del versante tarantino, possono raggiungere anche profondità di circa 100 metri, peculiarità che rende tali incisioni paragonabili a veri e propri *canyon*. Tali elementi, che caratterizzano con la propria identità il paesaggio fisico, si distinguono anche per i peculiari caratteri floro-faunistici e storici (sviluppo di civiltà rupestri). La loro origine è connessa all'incisione per sovrapposizione da parte delle acque superficiali ma anche a fenomeni di *sapping* generati lungo le superfici di flusso nel sottosuolo (Mastronuzzi & Sansò, 1993; Mastronuzzi & Sansò, 2002c).

Non va dimenticato inoltre, che entrambe le aree (Gargano e Murge) sono ricche di cave, che pur rappresentando una ferita paesaggistica ed elementi di discontinuità dell'originale profilo topografico (oltre che molto spesso una deleteria "opportunità" di occultare materiale nocivo e/o pericoloso), risultano un utile strumento per studiare le successioni carbonatiche dell'avampaese, normalmente non ben esposte e spesso discontinue; le stesse, in alcuni casi, si possono rivelare fonte di scoperte di notevole importanza geologica ed in prospettiva di

valorizzazione culturale e/o turistica. A tale proposito basti menzionare la scoperta avvenuta dieci anni fa in una cava aperta nei calcari cretacei (nei pressi di Altamura) di numerose orme di dinosauro sulla superficie di uno strato messo in luce proprio grazie all'approfondimento del piano di cava (vedi paragrafo 3.1).

### 3. LE OCCASIONI PERSE

#### 3.1. La cava dei dinosauri

A partire dal 1999 in Puglia si sono verificati alcuni ritrovamenti di impronte di dinosauro; quelli noti al mondo scientifico sono tre. Le impronte più antiche, attribuite a teropodi di taglia media, sono state rinvenute su alcuni massi in calcare che costituivano parte di un piccolo molo a Mattinata (FG), probabilmente cavati dalla Formazione di San Giovanni Rotondo di età supra-giurassica (Conti *et al.*, 2005). Le impronte rinvenute in una cava a Borgo Celano, nei pressi di San Marco in Lamis (FG) sono datate invece al Cretaceo inferiore (Hauteriviano superiore - Barremiano), e sono state attribuite a teropodi, ornitopodi e, dubitativamente, a sauropodi (Gianolla *et al.*, 2000). Il sito relativo alle impronte più recenti, ubicato nei pressi di Altamura, riguarda una successione del Calcare di Altamura, datata al Santoniano (Nicosia *et al.*, 1999a; 1990b; Iannone, 2003), e ricca di orme di ornitopodi. È da menzionare che nella stessa unità all'inizio degli anni '90 fu rinvenuto da parte di uno degli scriventi uno scheletro di varanoide.

Per quanto riguarda il sito di Altamura, come spesso accade, il ritrovamento è avvenuto per caso, nel 1999, da parte di ricercatori dell'Università di Ancona che durante una ricognizione dell'area per scopi petroliferi, stavano compiendo dei voli a bordo di un elicottero. In particolare, tali impronte si possono osservare nella cava dismessa De Lucia, in località Pontrelli, lungo la ex S.S. 171 che collega Altamura a Santeramo in Colle. Si tratta di un numero elevato di impronte, stimato di circa 30.000, distribuite su una superficie di strato calcareo che si estende per circa 15.000 m<sup>2</sup>; una tale quantità di impronte, concentrata in un unico affioramento, fa della cava De Lucia uno dei siti a dinosauri più importanti al mondo (Nicosia *et al.*, 1999a).

Gli studi effettuati in seguito al ritrovamento descrivono la presenza di almeno cinque tipi di orme di dinosauro (appartenenti sia a bipedi che quadrupedi). L'associazione faunistica sembra dominata da specie erbivore di taglia medio-piccola. Le impronte, larghe da pochi centimetri fino a circa 40 cm e affondate nell'originale fango carbonatico (l'attuale strato calcareo osservabile sul piano di cava) per diversi centimetri, sono spesso ben conservate, anche se la loro densità è tale da rendere difficile la distinzione delle singole piste che si sovrappongono

in maniera confusa (Nicosia *et al.*, 1999a). Tra le piste individuate la più lunga è composta da ben 176 impronte ed è stata attribuita ad un piccolo adrosauro quadrupede (Dal Sasso, 2003). Alcune impronte sembrano invece appartenere ad un anchilosauro di taglia media (Dal Sasso, *op. cit.*); quello degli anchilosauri è un *taxon* poco conosciuto nel record icnologico. Inoltre Nicosia *et al.* (1999b), in base al riconoscimento di orme lasciate da un adrosauro lungo circa cinque metri e pesante circa due tonnellate, hanno istituito una nuova icnospecie: *Apulosaurus federicianus*.

Il ritrovamento di orme di dinosauro in Puglia (e nella regione periadriatica in generale) ha offerto interessanti spunti di ricerca. Infatti, si riteneva che durante il Cretaceo le Murge costituissero un insieme di bassifondi e isolette dalla topografia piuttosto articolata, poco elevate al di sopra del livello del mare, separate dal continente africano dalle profonde acque dell'oceano della Tetide (modello Bahamas). La lontananza dalla terraferma avrebbe inibito gli scambi faunistici con il super continente di Gondwana. La presenza di dinosauri ha suggerito agli studiosi che tale ricostruzione paleogeografica potrebbe non essere verosimile, in quanto un'associazione faunistica formata da animali di grossa taglia, siano essi erbivori o carnivori, ha bisogno di risorse abbondanti e stabili nel tempo (presenza di acqua dolce, vegetazione, terra per il "pascolo" e per la caccia). Perciò è stato ipotizzato che tra il Giurassico ed il Cretaceo ci fosse una connessione tra la cosiddetta Piattaforma Apula con la terraferma. In particolare, Bosellini (2002) suggerisce che, tra il Giurassico superiore ed il Cretaceo, la regione pugliese fosse parte di un lembo di terra circondato dall'oceano della Tetide ad oriente, settentrione ed occidente, e collegato (almeno periodicamente) al continente africano a sud (modello Florida). Dal Sasso (2003), invece, suggerisce che la regione adriatica (di cui le Murge ed il Gargano fanno parte) possa essere stato un intermittente ponte naturale che avrebbe favorito lo scambio faunistico tra i due supercontinenti di Laurasia (a nord) e Gondwana (a sud).

Attualmente il sito delle orme dei dinosauri di Altamura gode del vincolo paleontologico ai sensi del Decreto Legislativo n. 490/99. Esso è parte di un'area più vasta (che comprende il sito ipogeo di Lamalunga in cui fu ritrovato il pleistocenico "Uomo di Altamura"), inserita nella *tentative list* (lista di proposte) dei siti patrimonio dell'umanità dell'Unesco. L'insieme costituito dalla cava De Lucia e dalla grotta di Lamalunga risponde a tre dei dieci requisiti necessari affinché un'area possa essere considerata patrimonio dell'umanità: "essere una testimonianza unica o eccezionale di una civiltà", "essere espressione di superlativi fenomeni natura-



li", "essere un eccezionale esempio della storia del pianeta".

Nonostante le misure di tutela finora adottate, il sito però presenta gravi problematiche relative alla conservazione. Sull'affioramento è stata rilevata la presenza di un fitto reticolo di fratture che interrompono la continuità della superficie, favorendone il distacco di ampie porzioni (Fig. 2). Una tale condizione rende la roccia vulnerabile



Fig. 2 - Serie di orme su uno strato calcareo nella cava De Lucia; sono ben visibili le fratture che stanno deteriorando il sito favorendo la disgregazione della superficie. La spaziatura fra le fratture è al massimo di poche decine di centimetri (Foto Archivio Centro Altamurano Ricerche Speleologiche).

alla degradazione da parte degli agenti atmosferici e di fatto costituisce un ostacolo allo studio sia delle piste che delle singole impronte; infatti queste dovrebbero essere consolidate prima di effettuare le operazioni preliminari allo studio vero e proprio (Nicosia *et al.*, 1999a). Infine, dal punto di vista della fruizione, ben poco è cambiato dal momento della scoperta; il sito versa in uno stato di abbandono, le superfici ad impronte sono mascherate da un sottile strato di pietrisco su cui comincia a crescere dell'erba, le impronte non sono protette dagli agenti atmosferici, l'accesso non è custodito ed è facile entrare nella cava dai varchi nella rete di recinzione.

### 3.2. I puli

Tra le peculiarità del brullo paesaggio pugliese vi sono alcune doline che, oltre ad essere poste al di fuori dei più tipici "campi di doline", spiccano per le loro grandi dimensioni, costituendo delle spettacolari forme di carsismo superficiale. Sono anche note con il termine locale di "pulo" (Colamonico, 1916; 1919). Si tratta dunque di grandi doline che, oltre alle dimensioni eccezionali, presentano ripidi versanti modellati negli strati calcarei e calcareo-dolomitici di età mesozoica. In passato queste forme sono state citate, sia pur saltuariamente, dalla stampa divulgativa

nazionale. Per esempio, il Pulo di Molfetta venne descritto nel 1899 in uno dei supplementi mensili della raccolta «Le Cento Città d'Italia» pubblicati dal quotidiano «Il Secolo», a cavallo tra la fine dell'800 e i primi anni del '900; altre grandi doline furono inserite in itinerari proposti nella *Guida d'Italia del Touring Club Italiano* (Bertarelli, 1926).

Il primo autore che probabilmente intuì la natura carsica dei puli fu l'Abate G. M. Giovene, vissuto a cavallo tra il XVIII e il XIX secolo, il quale, secondo la ricostruzione storica di Manghisi (2002), ipotizzava il crollo della volta di una vasta cavità sotterranea come origine del Pulo di Molfetta. Da quel momento in poi la genesi delle grandi doline pugliesi è stata imputata, a seconda degli autori, al crollo della volta di grandi cavità sotterranee (Checchia Rispoli, 1916; Grassi *et al.*, 1982), all'azione combinata di dissoluzione e crolli (Bissanti, 1966; Colamonico, 1971), all'azione di processi carsici guidati da ripetute oscillazioni del livello del mare (Colamonico, 1971; Sauro, 1991; Castiglioni & Sauro, 2000; Palmentola, 2002).

Tra le più grandi doline pugliesi cinque sono quelle che spiccano per dimensioni e valenza scenica. Una (Dolina Pozzatina) è situata sul promontorio del Gargano, e non viene indicata come "pulo" pur avendone i caratteri morfologici, mentre le altre quattro si trovano nell'area settentrionale delle Murge (Pulo di Altamura, Pulicchio di Gravina, Gurgio di Andria e Pulo di Molfetta). Purtroppo queste grandi forme carsiche soffrono dell'indifferenza dei cittadini pugliesi e, talvolta, delle autorità locali, nonostante alcune si trovino in aree sottoposte a tutela (Parco Nazionale del Gargano e Parco Nazionale dell'Alta Murgia). Infatti, non è raro scorgere, sul fondo e sui fianchi delle depressioni, cumuli di rifiuti di vario genere (rifiuti domestici, lastre di eternit e perfino carcasse di automobili).

In questa nota si descrivono solo i due più grandi puli pugliesi: la Dolina Pozzatina e il Pulo di Altamura.

### Dolina Pozzatina

La Dolina Pozzatina è la maggiore dolina pugliese ed una delle più grandi d'Italia. Si trova a circa 7 km da Sannicandro Garganico (FG), lungo la strada che collega questa cittadina a San Marco in Lamis. Il substrato è costituito da calcari compatti, criptocristallini, con intercalazioni di dolomie brune e calcari oolitici deposti tra il Giurassico superiore ed il Cretaceo inferiore in ambiente di retroscogliera (Cremonini *et al.*, 1971). La depressione si apre a circa 450 m sul livello del mare, su una superficie disseminata di doline minori e solcata da un reticolo idrografico relitto le cui aste principali scorrono grossomodo parallele verso i quadranti settentrionali. Le sue dimensioni sono enormi (circa 600 m di diametro massimo, più di 1800 m di perimetro e oltre 100 m di dislivello tra il suo fondo e la superficie del pianoro carsico), e sui suoi fianchi si aprono alcune grotte di modeste dimensioni. Il fondo, piatto e ricco di *colluvium*, è adibito a colture cerealicole ed è accessibile percorrendo un sentiero che si inerpicava lungo i ripidi versanti su cui cresce una rigogliosa vegetazione. Questo scenario naturale di rara bellezza interrompe un tavolato dalle forme decisamente meno pronunciate, costituendo dunque un centro di attrazione del paesaggio.

È anche degno di nota il fatto che, grazie ai caratteri topografici e alla folta vegetazione, vi trova rifugio una ricca ornitofauna.

La dolina non presenta particolari problemi di conservazione ed è inserita in numerosi itinerari naturalistici attuati da associazioni che operano sul territorio del Parco Nazionale del Gargano e recentemente proposti (*p.es.* Simone & Fiore, 2004).

### Pulo di Altamura

Questa dolina è raggiungibile da Altamura percorrendo per circa 6 km la strada che porta verso Quasano. Il Pulo ha un diametro massimo di circa 550 m ed una profondità di circa 90 m; è situato in una più ampia e blanda depressione endoreica estesa alcuni

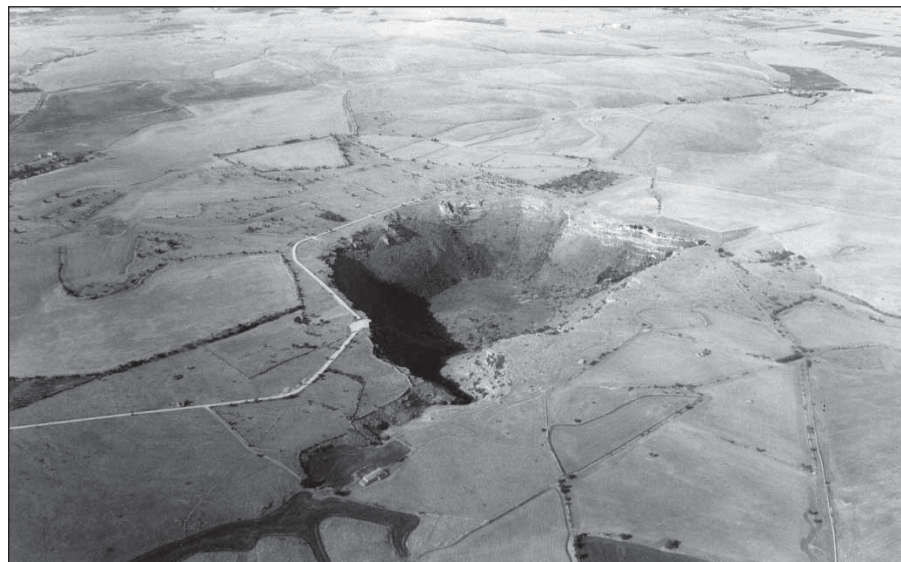


Fig. 3 - Veduta aerea del Pulo di Altamura. Si noti la recente destinazione a seminativo delle aree circostanti.

chilometri quadrati (Fig. 3), adiacente allo spartiacque che divide i versanti adriatico e bradanico-ionico delle Murge. La forma circa quadrangolare del contorno è determinata da alcuni versanti rettilinei, a tratti sub-verticali.

In tutta l'area affiorano i calcari micritici poveri in macrofossili della Formazione del Calcare di Altamura, localmente di età senoniana (Luperto Sinni, 1976). La dolina si apre sull'asse di una dolce sinclinale, ed intercutta, interrompendone la continuità, un antico reticolo idrografico dalle forme poco incise. Con forme ben più aspre, approfondendosi nelle scarpate a tratti in forra, due solchi erosivi convergono in essa da nord-est e da nord-ovest, raccordandosi al fondo.

Sono note e censite nove cavità carsiche a cui è possibile accedere attraverso i versanti della dolina. Queste costituiscono un campionario di forme che vanno dal budello interstratale di origine freatica (Grotta del Pulo) ai pozzi verticali della Grave del Pulo, con accesso nel fondo della lama di nord-est, che raggiungono con alcuni salti una profondità di circa 50 metri. La varietà speleogenetica è anche rappresentativa dei peculiari caratteri evolutivi del carsismo murgiano (Grassi *et al.*, 1982), e si riflette nelle diverse possibilità, e difficoltà, di fruizione degli ambienti sotterranei anche a scopo didattico-geologico o più strettamente speleologico.

A ciò si aggiunga che due tra le cavità minori di interstrato, disposte su più livelli lungo la ripidissima parete settentrionale, contengono importanti testimonianze di una frequentazione umana protrattasi dal Paleolitico superiore fino all'età del ferro.

Nel recente passato la grande dolina di Altamura versava in grave stato di degrado a causa delle centinaia di pneumatici e decine di carcasse di auto che giacevano sia sul fondo della depressione che lungo le sue pareti. Attualmente, dopo la rimozione dei rifiuti, avvenuta nel 2006, la dolina ha riacquisito in parte il suo aspetto originale, tanto che la parete nord del Pulo, data la sua pronunciata acclività, viene utilizzata da rocciatori come palestra all'aperto, mentre la campagna circostante, ricca di masserie con ampi recinti realizzati in pietra a secco adibiti a ricovero delle greggi, e localmente noti come "jazzi", è oggetto di visite da parte di gruppi escursionistici.

Una prerogativa del Pulo di Altamura è però ormai irrimediabilmente persa. Infatti tutto il territorio circostante, fino a diversi anni fa era caratterizzato da un aspro e brullo paesaggio carsico dove dominavano i campi carreggiati e la pseudosteppa; a questi si intercalavano fertili fondi vallivi coltivati, muretti e piccoli edifici in muratura a secco, mostrando un felice connubio di geodiversità e biodiversità combinati con una millenaria presenza umana integrata con un ambiente tutt'altro che facile da vivere. Questo ambiente ha subito una irriver-

sibile trasformazione agraria (da pascolo a seminativo) consistente nello spietramento meccanico del suolo originale, con derocciamento, scarificazione e frangitura in campo del substrato calcareo subaffiorante, nonché dei manufatti in pietra (Giglio *et al.*, 1996; Moretti *et al.*, 2004; Canora *et al.*, 2008).

Tali operazioni, rivelatesi di dubbia opportunità agronomica, non solo hanno completamente cancellato gli elementi del paesaggio, anche antropico, che facevano da corona al Pulo ma hanno determinato un aumento volumetrico del materiale fine (erroneamente ritenuto un suolo) che viene stagionalmente preso in carico dai corsi d'acqua effimeri durante i più intensi eventi meteorici e quindi, attraverso le lame, trasportato e deposto sotto forma di grandi volumi fangosi sia sul fondo della dolina che negli inghiottitoi ancora attivi nell'area circostante.

### 3.3 Punta delle Pietre Nere

In località Punta delle Pietre Nere (Gargano, Puglia settentrionale), nei pressi di Lesina, affiora una associazione di rocce calcaree nere (Calcari delle Pietre Nere di età Raibliano), evaporitiche (Gessi delle Pietre Nere di età Raibliano) e ignee di colore scuro (Rocce Ignee delle Pietre Nere del Terziario superiore), descritta da Boni *et al.* (1969).

Tali rocce affiorano allo sbocco di un canale artificiale (Canale Acquarotta) che collega il Lago di Lesina con il mare. I gessi, di colore variabile dal bianco al nero, sono irregolarmente stratificati e possiedono spessori di oltre 10 metri, mentre i calcari, cui si intercalano marne bituminose, si rinvengono lungo la riva sinistra, hanno giacitura subverticale e sono spessi alcuni metri. I calcari si presentano ricchi di lamelibranchi e gasteropodi (Di Stefano, 1895) le cui specie, insieme al contenuto notevole di sostanza organica fanno supporre la presenza di un ambiente marino poco profondo, soggetto periodicamente a condizioni di asfissia. A contatto con i calcari si osservano rocce magmatiche scure, nell'ambito delle quali vengono distinti due corpi principali. Un primo corpo è situato ad Ovest del canale di Acquarotta ed è costituito da un filone strato di spessore pari a circa 10 m, orientato NNE. Esso è composto da rocce ultra-basiche, la cui messa in posto avrebbe determinato secondo Amendolagine *et al.* (1964) un metamorfismo di contatto molto blando, confinato in pochi millimetri nei calcari supratriassici incassanti. Al contrario, De Fino *et al.* (1981) non riconoscono effetti di termometamorfismo, bensì ritengono che il contatto tra i calcari e le rocce ignee sia di tipo tettonico. L'altro corpo affiora sul lato orientale della foce, possiede un andamento irregolare ed ha una maggiore estensione, con uno spessore complessivo di circa 20

m. Nella parte centrale esso è costituito da melagabbri alcalini, mentre le porzioni periferiche si caratterizzano per la presenza di ultramafiti a grana grossa e porfiriti; nel complesso dunque si tratta ancora di rocce a composizione basica. Studi geochimici (Vollmer, 1976; Hawkesworth & Vollmer, 1979) suggeriscono una origine per i due corpi ignei da fusi subcrostali indipendenti, generati attraverso diversi gradi di fusione parziale del mantello, con una cristallizzazione avvenuta ad una profondità di circa 5 km (De Fino *et al.*, 1982; 1983). Le determinazioni geocronologiche condotte da Bigazzi *et al.* (1996) indicano una età di cristallizzazione tra 58 e 62.2 Ma per entrambi i corpi magmatici, mentre la risalita sarebbe riferibile a circa 5 Ma (Bigazzi *et al.*, *op. cit.*).

La presenza di un'associazione di rocce magmatiche e sedimentarie è stata imputata da vari autori (Cotecchia & Canitano, 1954; Amendolagine *et al.*, 1964; Martinis & Pierri, 1964) ad un meccanismo diapirico, che avrebbe determinato la risalita dei gessi, insieme a quella delle rocce ignee e carbonatiche per trascinamento. Secondo Bigazzi *et al.* (1996) invece, tale compresenza è dovuta ad un meccanismo di "spremitura" verso l'alto di rocce calcaree ed evaporitiche in seguito ad una fase tettonica verificatasi nel Plio-Pleistocene e che avrebbe provocato anche la risalita di rocce ignee paleogeniche.

Le evaporiti e i calcari triassici, e i corpi magmatici paleogenici sono ricoperti da depositi quaternari. In particolare si distingue la famosa scogliera a *Cladocora caespitosa* ritenuta di età tirreniana da Montcharmont Zei (1954); secondo Mastronuzzi & Sansò (2002a) e Antonioli *et al.* (2009) si tratterebbe invece di una scogliera di età olocenica la cui presenza è da mettere in relazione alla combinazione del diapirismo puntuale e al sollevamento tettonico regionale.

Per tutti i motivi sopra descritti, l'affioramento di Punta delle Pietre Nere, è da ritenersi peculiare da un punto di vista stratigrafico, litologico e petrografico nel contesto geologico che caratterizza l'Avampaese apulo e l'intera area adriatica, e può ritenersi un sito di valenza internazionale. Purtroppo negli anni '90 tale affioramento è stato quasi totalmente distrutto a seguito della costruzione di un porticciolo (Fig. 4), che ha fra l'altro completamente cancellato la presenza di un terzo corpo magmatico, lungo la sponda destra del canale, inglobato nei gessi.

## 4. LE OPPORTUNITÀ DELLA LEGGE REGIONALE "TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO E SPELEOLOGICO"

Il disegno di legge "Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico", approvato favorevolmente dalla quinta Com-



missione consiliare della Regione Puglia il 5 febbraio 2009, intende valorizzare la storia geologica e geomorfologica della Puglia e tutelare i numerosi beni geologici oltre a promuovere, visto il notevole patrimonio speleologico presente in Puglia, l'interesse per la speleologia. Si è riconosciuto in questo modo la straordinaria diversificazione geologica che caratterizza il territorio pugliese, definibile attraverso il concetto di "geodiversità", sulla quale si basa la ricchezza di ambienti naturali e habitat e la conseguente identificazione dei siti che compongono la Rete Natura 2000 della Regione Puglia (direttiva Habitat 92/43/CEE).

Con questa proposta vengono riconosciuti e tutelati in un solo testo normativo tutti gli aspetti della geodiversità regionale: patrimonio geologico, patrimonio speleologico e fauna ipogea.

Il d.d.l. viene pensato per ammodernare la legge regionale n. 32 del 3 ottobre 1986 (che sarà abrogata con la pubblicazione della legge di cui stiamo trattando), che istituì il Catasto regionale delle grotte e delle aree carsiche, ma alla quale non ha fatto seguito l'emanazione di norme attuative.

A distanza di un ventennio, dopo che l'impegno appassionato dei membri della Federazione Speleologica Pugliese ha dotato la nostra regione di un catasto informatizzato e liberamente consultabile che conta

geodiversità regionale e del patrimonio geologico e speleologico ad essa collegato, con particolare attenzione al fenomeno carsico, in quanto custodi di valori scientifici, ambientali, culturali e turistico-ricreativi, anche alla luce di provvedimenti normativi adottati dalla Comunità Europea sulla conservazione del patrimonio geologico e delle popolazioni dei pipistrelli europei.

Altro punto di forza del d.d.l. è l'esplicitazione di alcuni termini tecnici e scientifici, senza i quali le azioni di definizione e tutela del patrimonio geologico rimarrebbero generiche e poco efficaci. Tra le definizioni è bene ricordarne alcune quali:

- "geodiversità": la varietà o la diversità del substrato roccioso, delle forme e dei processi in ambito geologico, geomorfologico e pedologico;
- "patrimonio geologico": l'insieme dei luoghi e delle singolarità ove sono conservate importanti testimonianze della storia e dell'evoluzione geologica, geomorfologica, idrogeologica e pedologica del territorio regionale;
- "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;
- "geosito": qualsiasi località, area o territorio in cui possa essere definibile un inte-

Nella stessa legge, al fine di assicurare la conoscenza e la conservazione del patrimonio geologico, per la prima volta viene istituito a livello regionale il "Catasto regionale dei geositi" definendone i contenuti, le modalità di realizzazione, aggiornamento e approvazione, allo scopo di classificare scientificamente le emergenze geologiche, geomorfologiche, paleontologiche e idrogeologiche e individuarne le forme di tutela. Le attività di costruzione di detto Catasto potranno essere realizzate anche mediante convenzioni con le università, enti di ricerca e associazioni attive nella promozione e valorizzazione del patrimonio geologico ambientale riconosciute a livello regionale e nazionale. Viene anche istituito, sotto nuova veste rispetto alla legge del 1986, il "Catasto delle grotte e delle cavità artificiali", al fine di assicurare la conoscenza e la conservazione di questo particolare settore del "patrimonio speleologico" /s.

Fine principale dei catasti è quello di individuare i beni e le aree di rispetto cui si applica la tutela della legge. Il catasto è costituito dagli elenchi che saranno approvati, su conforme proposta dell'assessorato regionale all'Ecologia, con delibera della giunta regionale da notificarsi ai proprietari dei fondi su cui insistono i beni. La medesima delibera sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia e notificata ai Comuni interessati, che provvederanno a darne pubblicità. In tal modo viene costruito un sistema il più possibile rispettoso delle esigenze di garanzia, di trasparenza e di partecipazione del privato sul cui fondo insistono i beni tutelati.

Vengono inoltre create le sezioni speciali dei due catasti, nelle quali sono iscritte le cavità artificiali ed i geositi che posseggono specificità per la rilevanza e la rarità del valore espresso, dalle quali possono poi essere istituiti i Monumenti naturali, a norma dell'art. 2 comma 1 lett. d) della l.r. 19/1997. Ai predetti siti sono riconosciuti i regimi giuridici di maggior tutela ed uno specifico procedimento per la loro istituzione, che ricalca quello previsto dalla citata legge regionale 19/97 per le aree protette. Per assicurare una specifica tutela e valorizzazione, nonché una utilizzazione non pregiudizievole all'interesse protetto le cavità naturali e artificiali ed i geositi iscritti nelle sezioni speciali del catasto sono soggette ad apposite norme di tutela e uso che costituiranno, ove occorra, variante allo strumento urbanistico, nel rispetto delle procedure e modalità previste dalle disposizioni legislative vigenti in materia.

Vengono anche definite le modalità di gestione, tutela e monitoraggio dei siti iscritti nei due catasti, definendo in modo specifico i divieti ai quali sottoporli. Questi ultimi si estendono ad eventuali aree di rispetto contermini ai geositi, individuate ai fini della tutela degli stessi e riportate nelle schede di



Fig. 4 - Foce del Canale Acquarotta presso Lesina Marina (FG). Sullo sfondo, a destra, sono evidenziati gli affioramenti residui delle rocce della Punta delle Pietre Nere (Foto anni '90).

654 cavità ipogee su 2.168, è dunque possibile regolamentare la materia del patrimonio geologico con criteri più organici e scientificamente aggiornati, integrando i beni ipogei con quelli epigei.

Entrando nel testo del d.d.l., di seguito si cercherà di sintetizzarne gli aspetti principali, riportando in alcuni casi parti integrali di tale testo.

La Regione riconosce il pubblico interesse alla tutela, gestione e valorizzazione della

resse geologico, geomorfologico, idrogeologico, paleontologico e pedologico per la conservazione;

- "area carsica": zona formata da rocce carsificabili, solubili, dove l'idrografia di superficie è limitata mentre il sottosuolo è caratterizzato dallo sviluppo di grotte e cavità. Le aree carsiche sono altresì caratterizzate in superficie da depressioni chiuse, doline, valli cieche, inghiottitoi e risorgenti.

censimento, e ad eventuali aree di rispetto, indicate sulla scheda delle cavità iscritte al catasto regionale del patrimonio speleologico. Si dà la possibilità ai sindaci di interdire l'accesso ai siti, qualora vi siano pericolo per la pubblica incolumità e/o situazioni di particolare interesse e fragilità dal punto di vista naturalistico, mentre la giunta regionale, fatto salvo quanto disposto dalla normativa vigente, può autorizzare interventi in deroga ai divieti per documentati e imperativi motivi di interesse pubblico di sicurezza e per fini scientifici, di ricerca ed esplorativi.

La Regione, tramite l'assessorato all'Ecologia, provvede al monitoraggio dello stato di conservazione del patrimonio geologico e del patrimonio speleologico, anche attraverso la stipula di apposite convenzioni, nel primo caso con università, istituti di ricerca e associazioni attive nella promozione e valorizzazione del patrimonio geologico ambientale riconosciute a livello regionale e nazionale e nel secondo caso con la Federazione Speleologica Pugliese o con associazioni speleologiche riconosciute nell'ambito speleologico nazionale (Società Speleologica Italiana e Club Alpino Italiano).

La Regione promuoverà specifici progetti a cura dei comuni singoli e associati, provincie, comunità montane, di enti parco nei quali ricadono i siti compresi nei catasti, di università, enti di ricerca, Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, Federazione Speleologica Pugliese o gruppi speleologici afferenti alla stessa o riconosciuti nell'ambito speleologico nazionale e di associazioni attive nella promozione e valorizzazione del patrimonio geologico ambientale riconosciute a livello regionale e nazionale. Tali progetti devono tendere a sostenere iniziative di carattere scientifico, divulgativo ed educativo, studi e pubblicazioni, organizzazione di corsi di formazione relativamente alle attività speleologiche, la sistemazione e il recupero dei siti degradati, l'individuazione di itinerari turistici allo scopo di mettere a circuito le grotte e i geositi pugliesi.

Infine per quanto riguarda le sanzioni amministrative previste queste, stabilite caso per caso, si aggiungeranno a quelle delle specifiche norme penali e all'applicazione delle disposizioni previste dalla legislazione statale per il risarcimento del danno ambientale.

## 5. CONSIDERAZIONI FINALI

La sezione pugliese della SIGEA, in occasione della Fiera dei Comuni del 1999 e del convegno svoltosi a San Marco in Lamis organizzato con l'Ente Parco Nazionale del Gargano nel 2001 riguardante la conoscenza, la valorizzazione e la gestione dei siti di interesse geologico, ha avviato da anni il processo di sensibilizzazione delle istituzioni e della popolazione su una risorsa

ambientale, culturale e turistica quale è il patrimonio geologico.

Si può finalmente affermare come in Puglia, con il disegno di legge sul patrimonio geologico in via di approvazione definitiva, si siano ormai create le condizioni necessarie affinché lo sforzo di tutti gli addetti ai lavori, dai ricercatori alle associazioni agli enti locali, possa essere rivolto a creare attorno a ogni singolo bene geologico un circuito virtuoso tra ricerca-didattica-turismo-ricerca. Uno degli obiettivi possibili diventa quello di costruire un vero e proprio itinerario che si snoda in tutta la regione, e dove i siti e le località con la più evidente vocazione turistica facciano da traino per la tutela di quei beni geologici meno scenici ma di grande valenza scientifica e culturale.

L'approccio al "percorso geologico", già consolidato in altre realtà, consente infatti di creare una offerta turistica alternativa e complementare, convergendo in "nodi di scambio" con altri percorsi di tipo tradizionale (religioso, storico-artistico, enogastronomico, balneare). In tal modo l'offerta di una regione ricca di risorse ambientali-storico-sociali non potrà che aumentare. Gli stessi percorsi potrebbero creare sinergie con paesaggi e geositi delle regioni limitrofe, e così partendo dal Gargano, attraverso la piana del Tavoliere, si raggiungerebbe l'Appennino Dauno, proseguendo in Campania; o ancora partendo dalla costa barese, attraverso la valle del fiume Ofanto, si potrebbe raggiungere il massiccio del monte Vulture in Basilicata; così come dalla Murgia barese si arriverebbe alla Murgia materana; o dai i terrazzi del golfo di Taranto si potrebbe percorrere tutta la costa Jonica fino a giungere in Calabria.

È il momento dunque che i geositi di importanza nazionale e internazionale come la cava dei dinosauri di Altamura, la Dolina Pozzatina e il Pulo di Altamura, ma anche regionale come le forme tettoniche dell'Appennino Dauno ed altri numerosi siti di interesse geologico, trovino finalmente una reale valorizzazione e un ampio rilancio culturale e turistico che li affranchi dal contesto scientifico, peraltro imprescindibile, nel quale sono da sempre conosciuti.

## BIBLIOGRAFIA

AMENDOLAGINE M., DELL'ANNA L. & VENTRIGLIA U. (1964). LE ROCCE IGNEE ALLA PUNTA DELLE PIETRE NERE PRESSO LESINA (PROVINCIA DI FOGGIA). *PERIODICO MINERALOGIA*, 33, 337-395.

ANTONIOLI F., FERRANTI L., FONTANA A., AMOROSI A., BONDESAN A., BRAITENBERG C., DUTTON A., FONTOLAN G., FURLANI S., LAMBECK K., MASTRONUZZI G., MONACO C., SPADA G. & STOCCHI P. (2009). HOLOCENE RELATIVE SEA-LEVEL CHANGES AND TECTONIC MOVEMENTS ALONG THE ITALIAN COASTLINE. *QUATERNARY INTERNATIONAL*, DOI: 10.1016/J.QUAINT.2008.11.008.

BABOÇI K., MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (1993). LA GRANDE SUPERFICIE SOMMITALE DEL GARGANO. PRIME CONSIDERAZIONI SULLA GENESI E L'EVOLUZIONE. *BONIFICA*, 8(3), 53-56.

BELLUOMINI G., CALDARA M., CASINI C., CERASOLI M., MANFRA L., MASTRONUZZI G., PALMENTOLA G., SANSÒ

P., TUCCIMEI P. & VESICA P.L. (2002). THE AGE OF LATE PLEISTOCENE SHORELINES AND TECTONIC ACTIVITY OF TARANTO AREA, SOUTHERN ITALY. *QUATERNARY SCIENCE REVIEWS*, 21, 525-547.

BERTARELLI L.V. (1926) - GUIDA D'ITALIA DEL TOURING CLUB ITALIANO. N. 13, ITALIA MERIDIONALE, PRIMO VOLUME, ABRUZZO, MOLISE E PUGLIA. ED. TOURING CLUB ITALIANO, MILANO.

BIGAZZI G., LAURENZI M.A., PRINCIPE C. & BROCCINI D. (1996). NEW GEOCHRONOLOGICAL DATA ON IGNEOUS ROCK AND EVAPORITES OF THE PIETRE NERE POINT GARGANO PENINSULA, SOUTHERN ITALY. *BOLL. SOC. GEOL. IT.*, 115, 439-448.

BISSANTI A. (1966). LA DOLINA POZZATINA NEL GARGANO. *RIVISTA GEOGRAFICA ITALIANA*, 73, 312-321.

BONI A., CASNEDI R., CENTAMORE E., COLANTONI P., CREMONINI G., ELMI C., MONETO A., SELLI R. & VALLETTA M. (1969). NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA Scala 1:100.000, FOGLIO 155 "SAN SEVERO". *SERV. GEOL. D'IT.*, 46PP.

BOSELLINI A. (2002). DINOSAURS "RE-WRITE" THE GEODYNAMICS OF THE EASTERN MEDITERRANEAN AND THE PALEOGEOGRAPHY OF THE APULIA PLATFORM. *EARTH-SCIENCE REVIEWS*, 59, 211-234

BRÜCKNER H. (1980A). MARINE TERRASSEN IN SÜDITALIEN. EINE QUARTÄRMORPHOLOGISCHE STUDIE ÜBER DAS KÜSTENTIEFLAND VON METAPONT. *DÜSSERDOLFER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN* 14, 225 PP.

BRÜCKNER H. (1980B). FLUSSTERRASSEN UND FLUSSTÄLER IM KÜSTENTIEFLAND VON METAPONT (SÜDITALIEN) UND IHRE BEZIEHUNG ZU MEERSTERRASSEN. *DÜSSERDOLFER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN* 15, 5-32.

BRÜCKNER H. (1982). AUSMASS VON EROSION UND AKKUMULATION IM VERLAUF DES QUARTÄRS IN DER BASILICATA (SÜDITALIEN). *ZEITSCHRIFT GEOMORPHOLOGIE N. F.* 43, 121-137.

CALDARA M. & PALMENTOLA G. (1993). LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI DEL GARGANO CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AL CARSISSIMO. *ITINERARI SPELEOLOGICI*, 5, 53-66.

CANORA F., FIDELIBUS M.D., SCIORTINO A. & SPILOTRO G. (2008). VARIATION OF INFILTRATION RATE THROUGH KARSTIC SURFACES DUE TO LAND USE CHANGES: A CASE STUDY IN MURGIA (SE-ITALY). *ENGINEERING GEOLOGY*, 99, 210-227

CASNEDI, R. (1988). LA FOSSA BRADANICA: ORIGINE, SEDIMENTAZIONE E MIGRAZIONE. *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 41, 439-448.

CASTIGLIONI B. & SAURO U. (2000). LARGE COLLAPSE DOLINES IN PUGLIA (SOUTHERN ITALY): THE CASES OF "DOLINA POZZATINA" IN THE GARGANO AND OF "PULI" IN THE MURGE. *ACTA CARSOLOGICA*, 29/2 83-93.

CHECCHIA-RISPOLI (1916). PER LA CONOSCENZA DEL FENOMENO CARSISSIMO NEL GARGANO. *BOLL. SOC. GEOL. IT.*, 35, 24-30.

CIARANFI N., MAGGIORE, M., PIERI, P., RAPISARDI, L., RICCHETTI, G. & WALSH, N. (1979). CONSIDERAZIONI SULLA NEOTETTONICA DELLA FOSSA BRADANICA. PROGETTO FINALIZZATO GEODINAMICA DEL CNR, 251, 73-95.

CIARANFI N., PIERI P. & RICCHETTI G. (1988). NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA GEOLOGICA DELLE MURGE E DEL SALENTO (PUGLIA CENTROMERIDIONALE). *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 41, 449-460.

CILUMBRIELLO A., SABATO L. & TROPEANO M. (2008). PROBLEMI DI CARTOGRAFIA GEOLOGICA RELATIVA AI DEPOSITI QUATERNARI DI CHIUSURA DEL CICLO DELLA FOSSA BRADANICA: L'AREA CHIAVE DI BANZI E GENZANO DI LUCANIA (BASILICATA). *MEMORIE DESCRITTIVE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA LXXVII*, 119-142.

COLAMONICO C. (1916). IL PULO DI ALTAMURA. *MONDO SOTTERRANEO*, 13 (4-6), 65-76.

COLAMONICO C. (1919). IL PULICCHIO DI TORITTO E LA GENESI DEI PULI NEL BARESE, ROMA.

COLAMONICO C. (1971). ASPETTI GEOGRAFICI SULLA PUGLIA. EDITO DA AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI BARI. BARI, 466 PP.

CONTI M. A., MORSILLI M., NICOSIA U., SACCHI E., SAVINO V., WAGENSOMMER A., DI MAGGIO L. & GIANOLLA P. (2005). JURASSIC DINOSAUR FOOTPRINTS FROM SOUTHERN ITALY: FOOTPRINTS AS INDICATORS OF CONSTRAINTS IN PALEOGEOGRAPHIC INTERPRETATION. *PALAIOS*, 20, 534-550.

COTECCHIA V. & CANITANO A. (1954). SULL'AFFIORAMENTO DELLE "PIETRE NERE" AL LAGO DI LESINA. *BOLL. SOC. GEOL. IT.*, 73, 1-19.



- CREMONINI E., ELMI C. & SELLI R. (1971). SAN MARCO IN LAMIS. NOTE ILLUSTRATIVE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1/100.000, SERV. GEOL. D'IT., ROMA. 66 PP.
- DAL SASSO C. (2003). DINOSAURS OF ITALY. *COMPTES RENDUS PALEVOL.*, 2, 45-66.
- D'ARGENIO B. (1974). LE PIATTAFORME CARBONATICHE PERIADRIATICHE. UNA RASSEGNA DI PROBLEMI NEL QUADRO GEODINAMICO MESOZOICO DELL'AREA MEDITERRANEA. *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 13 (2), 137-159.
- D'ARGENIO, PESCATORE, T. & SCANDONE, P. (1973). SCHEMA GEOLOGICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE (CAMPANIA E LUCANIA). *ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI*, 182, 49-72.
- DAZZARO L., DI NOCERA S., PESCATORE T., RAPISARDI L., ROMEO M., RUSSO B., SENATORE M.R. & TORRE M. (1988). GEOLOGIA DEL MARGINE DELLA CATENA APPENNINICA TRA IL F. FORTORE ED IL T. CALAGGIO (MONTI DELLA DAUNIA - APPENNINO MERIDIONALE). *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 41, 411-422.
- DE FINO M., LA VOLPE L. & PICCARRETA G. (1981). GEOCHEMISTRY AND PETROGENESIS OF PALEOCENE PLATFORM MAGMATISM AT PUNTA DELLE PIETRE NERE (SOUTHEASTERN ITALY). *N. Jb. MINER. Abh.*, 142, 161-177.
- DE FINO M., LA VOLPE L. & PICCARRETA G. (1982). CRYSTALLIZATION TRENDS OF PYROXENES FROM ALCALINE SUBVOLCANITES OF PUNTA DELLE PIETRE NERE (GARGANO, SOUTHERN ITALY). *TMPM TSCHERMAKS MIN. PETR. MITT.*, 29, 177-192.
- DE FINO M., LA VOLPE L. & PICCARRETA G. (1983). MAFIC MINERALS FROM PUNTA DELLE PIETRE NERE SUBVOLCANITES (GARGANO, SOUTHERN ITALY): THEIR PETROLOGICAL SIGNIFICANCE. *TMPM TSCHERMAKS MIN. PETR. MITT.*, 32, 69-78.
- DI NOCERA S., MATANO F., PESCATORE T. S., PINTO F., QUARANTIello R., SENATORE M.R. & TORRE M. (2006). SCHEMA GEOLOGICO DEL TRANSETTO MONTI PICENTINI ORIENTALI-MONTI DELLA DAUNIA MERIDIONALI: UNITÀ STRATIGRAFICHE ED EVOLUZIONE TETTONICA DEL SETTORE ESTERNO DELL'APPENNINO MERIDIONALE. *BOLL. SOC. GEOL. IT.*, 125, 39-58.
- DI STEFANO G. (1895). LO SCISTO MARNOSO CON „MYOPHORIA VESTITA“ DELLA PUNTA DELLE PIETRE NERE IN PROVINCIA DI FOGGIA. *BOLL. REGIO COM. GEOL. D'IT.*, XXV, 4-51.
- DOGLIONI C., MONGELLI F. & PIERI, P. (1994). THE PUGLIA UPLIFT (SE-ITALY): AN ANOMALY IN THE FORELAND OF THE APENNINIC SUBDUCTION DUE TO BUCKLING OF A THICK CONTINENTAL LITOSHERE. *TECTONICS*, 13 (5), 1309-1321.
- FERRANTI L., ANTONIOLI F., MAUZ B., AMOROSI A., DAI PRÀ G., MASTRONUZZI G., MONACO C., ORRÙ P., PAPPALARDO M., RADTKE U., RENDA P., ROMANO P., SANSÒ P. & VERRUBBI V. (2006). MARKERS OF THE LAST INTERGLACIAL SEA LEVEL HIGH STAND ALONG THE COAST OF ITALY: TECTONIC IMPLICATIONS. *QUATERNARY INTERNATIONAL*, 145-146, 30-54.
- GIANFREDA F., MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (2001). IMPACT OF HISTORICAL TSUNAMIS ON A SANDY COASTAL BARRIER: AN EXAMPLE FROM THE NORTHERN GARGANO COAST, SOUTHERN ITALY. *NATURAL HAZARD AND EARTH SYSTEM SCIENCES*, 1, 213-219.
- GIANOLLA P., MORSILLI M. & BOSELLINI A. (2000). DINOSAUR FOOTPRINTS. IN: BOSELLINI, A., MORSILLI, M. & NERI, C. (EDS.) THE EASTERN MARGIN OF THE APULIA PLATFORM. GUIDE BOOK, WG4 MEETING, VIESTE, GARGANO, 34-36.
- GIGLIO G., MORETTI M. & TROPEANO M. (1996). RAPPORTO FRA USO DEL SUOLO ED EROSIONE NELLE MURGE ALTE: EFFETTI DEL MIGLIORAMENTO FONDARIO MEDIANTE PRATICHE DI SPIETRAMENTO. *GEOLOGIA APPLICATA E IDROGEOLOGIA*, XXXI, 179-185.
- GRASSI D., ROMANAZZI L., SALVEMINI A. & SPILOTRO G. (1982). GRADO DI EVOLUZIONE E CICLICITÀ DEL FENOMENO CARSCICO IN PUGLIA IN RAPPORTO ALL'EVOLUZIONE TETTONICA. *GEOLOGIA APPLICATA E IDROGEOLOGIA*, XVII (2), 55-73.
- HAWKESWORTH C.J. & VOLLMER R. (1979). CRUSTAL CONTAMINATION VERSUS ENRICHED MANTLE: 143Nd/144Nd AND 87Sr/86Sr EVIDENCE FROM THE ITALIAN VOLCANICS. *CONTRIB. MINERAL. PETROL.*, 69, 151-165.
- IANNONE A. (2003). FACIES ANALYSIS OF UPPER CRETACEOUS PERITIDAL LIMESTONES CHARACTERIZED BY THE PRESENCE OF DINOSAUR TRACKS (ALTAMURA, SOUTHERN ITALY). *MEM. SCI. GEOL. PADOVA*, 55, 1-12.
- IANNONE A. & PIERI P. (1982). CARATTERI NEOTETTONICI DELLE MURGE. *GEOLOGIA APPLICATA E IDROGEOLOGIA*, XVIII (II), 147-159.
- LUPERTO SINNI E. (1976). MICROFOSSILI SENONIANI DELLE MURGE. *RIVISTA ITALIANA DI PALEONTOLOGIA E STRATIGRAFIA*, 82, PP. 293-416.
- MANGHISI V. (2002). L'ABATE MOLFETTESE GIUSEPPE MARIA GIOVENE: UN PRECURSORE DELLA SPELEOLOGIA IN PUGLIA. *ATTI DEL III CONVEGNO SPELEOLOGICO PUGLIESE - GROTTE E DINTORNI*, ANNO 2 N. 4, PP. 323-328.
- MARINELLI G. (1975). MAGMA EVOLUTION IN ITALY. IN: C.H. SQUYRES. THE EARTH SCIENCE SOCIETY OF THE LIBIAN ARAB REPUBLIC, TRIPOLI.
- MARTINIS B. (1961). SULLA TETTONICA DELLE MURGE NORD- OCCIDENTALI. *REND. ACC. NAZ. LINCEI*, S.8, 31 PP.
- MARTINIS B. & PIERI M. (1964). ALCUNE NOTIZIE SULLA FORMAZIONE EVAPORITICA DEL TRIASSICO SUPERIORE NELL'ITALIA CENTRALE E MERIDIONALE. *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 4, 649-678.
- MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (1993). INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO DELLA GRAVINA DI RIGGIO (GROTTAGLIE, TARANTO). *ITINERARI SPELEOLOGICI*, II, 7, 23-36.
- MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (2002A). HOLOCENE UPLIFT RATES AND HISTORICAL RAPID SEA-LEVEL CHANGES AT THE GARGANO PROMONTORY, ITALY. *JOURNAL OF QUATERNARY SCIENCE*, 17 (5-6), 593-606.
- MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (2002B). HOLOCENE COASTAL DUNE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL CHANGES IN APULIA (SOUTHERN ITALY). *SEDIMENTARY GEOLOGY*, 150, 139-152.
- MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (2002C). PLEISTOCENE SEA LEVEL CHANGES, SAPPING PROCESSES AND DEVELOPMENT OF VALLEYS NETWORK IN APULIA REGION (SOUTHERN ITALY). *GEOMORPHOLOGY*, 46, 19-34.
- MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (EDS) (2003). QUATERNARY COASTAL MORPHOLOGY AND SEA LEVEL CHANGES. PUGLIA 2003, FINAL CONFERENCE - PROJECT IGCP 437 UNESCO - IUGS, OTRANTO / TARANTO - PUGLIA (ITALY) 22-28 SEPTEMBER 2003, GI2S COAST COAST - GRUPPO INFORMATICO DI STUDI COSTIERI, RESEARCH PUBLICATION, 5, 184 PP, BRIZIO SRL - TARANTO.
- MIGLIORINI, C. (1937). CENNO SULLO STUDIO E SULLA PROSPEZIONE PETROLIFERA DI UNA ZONA DELL'ITALIA MERIDIONALE. 2ND PETROLEUM WORLD CONGRESS, PARIS, 1-11.
- MONTCHARMONT ZEI M. (1954). I FORAMINIFERI DELLA SCOGLIERA A CLADOCORA CAESPITOSA DELLA PUNTA DELLE PIETRE NERE PRESSO IL LAGO DI LESINA, IN PROVINCIA DI FOGGIA. *REND. ACC. SC. FIS. MAT.*, 4, 21, 83-106.
- MORETTI M., FIORE A., PIERI P., TROPEANO M. & VALLETTA S. (2004). EFFETTI DEI "MIGLIORAMENTI FONDARI" NELLE MURGE ALTE (PUGLIA): L'IMPATTO ANTROPICO SUL PAESAGGIO CARSCICO E COSTIERO. "IL QUATERNARIO" ITALIAN JOURNAL OF QUATERNARY SCIENCE, 17(2/1), 323-330
- MOSTARDINI F. & MERLINI S. (1986). L'APPENNINO CENTRO-MERIDIONALE. SEZIONI GEOLOGICHE E PROPOSTA DI MODELLO STRUTTURALE. *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 35, 177-202.
- OGNIBEN L. (1969). SCHEMA INTRODUTTIVO ALLA GEOLOGIA DEL CONFINE CALABRO-LUCANO. *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 8, 453-763.
- NICOSIA U., MARINO M., MARIOTTI N., MURARO C., PANIGUTTI S., PETTI F.M. & SACCHI E. (1999A). THE LATE CRETACEOUS DINOSAUR TRACKSITE NEAR ALTAMURA (BARI, SOUTHERN ITALY) - I GEOLOGICAL FRAMEWORK. *GEOLOGICA ROMANA*, 35, 231-236.
- NICOSIA U., MARINO M., MARIOTTI N., MURARO C., PANIGUTTI S., PETTI F.M. & SACCHI E. (1999B). THE LATE CRETACEOUS DINOSAUR TRACKSITE NEAR ALTAMURA (BARI, SOUTHERN ITALY) - II APULOSAURIPUS FEDERICIANUS N. ICHNOGEN. AND N. ICHNOSP. *GEOLOGICA ROMANA*, 35, 237-247.
- PALMENTOLA G. (2002). IL PAESAGGIO CARSCICO DELLA PUGLIA, ASPETTI PRINCIPALI E PROSPETTIVE DI RICERCA. *ATTI DEL III CONVEGNO DI SPELEOLOGIA PUGLIESE, CASTELLANA GROTTE, DICEMBRE 2002. GROTTA E DINTORNI*, 4, 203 - 220.
- PATACCA E. & SCANDONE P. (2001). LATE THRUST PROPAGATION AND SEDIMENTARY RESPONSE IN THE THRUST-BELT-FOREREED SYSTEM OF THE SOUTHERN APENNINES (PLIOCENE-PLEISTOCENE). IN: VAI, G.B. & MARTINI, I.P. (EDS.): "ANATOMY OF AN OROGEN: THE APENNINES AND ADJACENT MEDITERRANEAN BASINS". KLUWER ACADEMIC PUBLISHER, GREAT BRITAIN, 401-440.
- PESCATORE T., DI NOCERA S., MATANO F. & PINTO F. (2000). L'UNITÀ DEL FORTORE NEL QUADRO DELLA GEOLOGIA DEL SETTORE ORIENTALE DEI MONTI DEL SANNIO (APPENNINO MERIDIONALE). *BOLL. SOC. GEOL. IT.*, 119, 587-601.
- PIERI, P. (1980). PRINCIPALI CARATTERI GEOLOGICI E MORFOLOGICI DELLE MURGE. *MURGIA SOTTERRANEA*, BOLL. GRUPPO SPELEO MARTINENSE, 2, 13-19.
- PIERI P., FESTA V., MORETTI M. & TROPEANO M. (1997). QUATERNARY TECTONIC ACTIVITY OF THE MURGE AREA (APULIAN FORELAND - SOUTHERN ITALY). *ANNALI DI GEOFISICA*, XL, 5, 1395-1404.
- PIERI P., SABATO L. & TROPEANO M. (1996). SIGNIFICATO GEODINAMICO DEI CARATTERI DEPOSIZIONALI E STRUTTURALI DELLA FOSSA BRADANICA NEL PLEISTOCENE. *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 51, 501-515.
- RICCHETTI G. (1975). NUOVI DATI STRATIGRAFICI SUL CRETACEO DELLE MURGE EMERSI DA INDAGINI DEL SOTTOSUOLO. *BOLL. SOC. GEOL. IT.* 94, 1083-1108. ROMA.
- RICCHETTI G. (1980). CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA STRUTTURALE DELLA FOSSA BRADANICA E DELLE MURGE. *BOLL. SOC., GEOL. IT.*, 49, 421-430.
- RICCHETTI G., CIARANFI, N., LUPERTO SINNI, E., MONGELLI, F. & PIERI, P. (1988). GEODINAMICA ED EVOLUZIONE SEDIMENTARIA E TETTONICA DELL'AVAMPAESE APULO. *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 41, 57-82.
- RICCI LUCCHI M., FIORINI F., COLALONGO M.L. & CURZI P.V. (2006). LATE-QUATERNARY PALEOENVIRONMENTAL EVOLUTION OF LESINA LAGOON (SOUTHERN ITALY) FROM SUBSURFACE DATA. *SEDIMENTARY GEOLOGY*, 183, 1-13.
- SANSÒ P. & TRIGGIANI S. (2001). GENESI ED EVOLUZIONE DI SUPERFICIE DI ETÀ TERZIARIA NELL'ITALIA MERIDIONALE. IN: MACCHIA F. (ED.) TERRITORIO E SOCIETÀ NELLE AREE MERIDIONALI. MARIO ADDA ED., BARI, 441-450.
- SAURO U. (1991). A POLYGONAL KARST IN THE ALTE MURGE (PUGLIA, SOUTHERN ITALY). *Z. GEOMORPH. N. F.* 35, 2, 207-223.
- SELLA, M., TURCI, C. & RIVA, A. (1988). SINTESI GEOPETROLIFERA DELLA FOSSA BRADANICA (AVANFOSSA DELLA CATENA APPENNINICA MERIDIONALE). *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 41, 87-107.
- SELLI R. (1962). IL PALEOGENE NEL QUADRO DELLA GEOLOGIA DELL'ITALIA MERIDIONALE. *MEM. SOC. GEOL. IT.*, 3, 737-789.
- SIMONE O. & FIORE A. (2004). ATTRAVERSO IL GARGANO: DAL PIZZOMUNNO ALLA DOLINA POZZATINA. IN: BRANCUCCI G. (ED.) GEOSITI E DINTORNI, 139-143.
- TINTI S., MARAMA A. & FAVALI P. (1995). THE GARGANO PROMONTORY: AN IMPORTANT SEISMOGENIC-TSUNAMIGENIC AREA. *MARINE GEOLOGY*, 122, 2, 227-241
- TROPEANO M., PIERI P., MORETTI M., FESTA V., CALCAGNILE G., DEL GAUDIO V. & PIERRI P. (1997). TETTONICA QUATERNARIA ED ELEMENTI DI SISMOTETTONICA NELL'AREA DELLE MURGE (AVAMPAESE APULO). "IL QUATERNARIO" ITALIAN JOURNAL OF QUATERNARY SCIENCE, 10(2), 543-548.
- TROPEANO M. & SABATO, L. (2000). RESPONSE OF PLIO-PLISTOCENE MIXED BIOCLASTIC-LITHOCLASTIC TEMPERATE-WATER CARBONATE SYSTEM TO FORCED REGRESSION: THE CALCARENITE DI GRAVINA FORMATION, PUGLIA, SE ITALY. IN: HUNT, D. & GAWTHORPE, R.L. (EDS) SEDIMENTARY RESPONSES TO FORCED REGRESSION. *GEOLOGICAL SOCIETY SPECIAL PUBLICATIONS*, 172, 217-243
- TROPEANO M., SABATO L. & PIERI P. (2002). FILLING AND CANNIBALIZATION OF A FOREDEEP: THE BRADANIC TROUGH (SOUTHERN ITALY). IN: JONES S.J. AND FROSTICK L.E. (EDS) SEDIMENT FLUX TO BASINS: CAUSES, CONTROLS AND CONSEQUENCES. *GEOLOGICAL SOCIETY OF LONDON SPECIAL PUBLICATION* 191, 55-79.
- VALDUGA, A. (1973). FOSSA BRADANICA. IN: DESIO, A. (ED.) GEOLOGIA DELL'ITALIA. UTET, 692-695.
- VEZZANI, L. (1967). I DEPOSITI PLIO-PLISTOCENICI DEL LITORALE IONICO DELLA LUCANIA. *ATTI ACCADEMIA GIOENIA SCIENZE NATURALI*, 18, 159-180.
- VOLLMER R. (1976). Rb- Sr AND U-Th-Pb SYSTEMATICS OF ALKALINE ROCKS OF ITALY. *GEOCHIM. ACTA*, 40, 283-295.
- ZANDER A., FÜLLING A., BRÜCKNER H. & MASTRONUZZI G. (2006). OSL DATING OF UPPER PLEISTOCENE LITORAL SEDIMENTS: A CONTRIBUTION TO THE CHRONOSTRATIGRAPHY OF RAISED MARINE TERRACES BORDERING THE GULF OF TARANTO, SOUTHERN ITALY. *GEOGRAFIA FISICA E DINAMICA QUATERNARIA*, 29 (2) 33-50.

# Le attività del Dipartimento Difesa della Natura dell'ISPRA per la conservazione del Patrimonio Geologico

**M. CRISTINA GIOVAGNOLI**

DIPARTIMENTO DIFESA DELLA NATURA, ISPRA

cristina.giovagnoli@isprambiente.it

## 1. PREMESA

L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) è stato istituito con la legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del decreto legge 25 giugno 2008, n. 112, e svolge le funzioni dell'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici), dell'INFS (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica) e dell'ICRAM (Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare).

L'APAT, che era stata istituita dall'art.38 del d.lgs n. 300 del 30/7/1999, svolgeva compiti e attività tecnico-scientifiche di interesse nazionale per la protezione dell'ambiente, per la tutela delle risorse idriche e della difesa del suolo e nasceva dalla fusione tra l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) ed il Dipartimento per i Servizi tecnici nazionali (DSTN) della Presidenza del Consiglio dei Ministri, secondo il dettato normativo contenuto nel d.P.R. n. 207 del 8/8/2002.

Il Dipartimento Difesa della Natura è uno dei sette dipartimenti in cui era organizzata l'APAT e svolge attività finalizzate alla tutela della natura e della biodiversità, acquisendo e realizzando le cartografie e i censimenti di base per le valutazioni dello stato di conservazione degli elementi naturali del territorio.

Nell'ambito di questo Dipartimento, il Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale:

- fornisce supporto tecnico-scientifico ai gestori delle aree protette e agli Enti parco;
- sviluppa attività finalizzate alla pianificazione territoriale con particolare riguardo alla definizione di reti ecologiche, alla creazione di corridoi ecologici ed all'approfondimento di metodologie di ingegneria naturalistica e ripristino ambientale;
- svolge attività per la tutela, la valorizzazione, la fruizione e la gestione dei siti di

interesse geologico (geositi, geoparchi, aree minerarie), in particolare quando essi rappresentano una risorsa paesaggistica e monumentale di rilievo.

Quest'ultima attività è svolta dal Settore Tutela del Patrimonio Geologico che cura il Censimento nazionale dei Geositi. Dal 2008 ha in programma la realizzazione del Repertorio Nazionale dei Geositi, siti geologici di interesse nazionale.

## 2. STORIA DI UNA SCHEDA

Nel 1998 nell'ambito di un workshop organizzato da ProGeo a Genova, si costituì una commissione di esponenti del mondo accademico, con il compito di individuare i contenuti minimi da inserire in una scheda di rilevamento dei dati relativi ai geositi.

La prima versione della scheda, elaborata da SIGEA, ProGeo e Dipartimento Polis dell'Università di Genova, fu sperimentata nel periodo 1997-1999, in una convenzione tra quest'ultimo Dipartimento e la Regione Liguria: "Censimento dei Geositi nelle aree a obiettivo 2 della Liguria", convenzione finalizzata alla redazione delle emergenze geologiche regionali.

La scheda così elaborata fu poi successivamente sperimentata nell'ambito di alcuni progetti e la sperimentazione suggerì alcune modifiche che furono apportate alla scheda iniziale. Nel 2000, attraverso un accordo di collaborazione, oggetto di convenzione tra Dipartimento Polis – Centro di Documentazione Geositi – Università di Genova e Servizio Geologico, la scheda fu acquisita da quest'ultimo.

Infine, al momento della fusione tra l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) ed il Dipartimento per i Servizi tecnici nazionali della Presidenza del Consiglio dei Ministri, secondo il dettato normativo contenuto nel d.P.R. n. 207 del

8/8/2002, la scheda venne trasferita, come tutte le attività previste nell'ambito del Progetto Tutela del Patrimonio Geologico Italiano, e insieme alle competenze istituzionali, dal Servizio Geologico Nazionale al Dipartimento Difesa della Natura ed in particolare al Settore Tutela del Patrimonio Geologico.

La scheda è stata ampiamente sperimentata negli anni successivi anche a livello locale, diventando il documento di riferimento per la raccolta dati sui geositi, sul territorio nazionale. A livello locale sono state talvolta apportate modifiche che la rendessero più funzionale alla descrizione di situazioni locali, ma si è generalmente trattato di modifiche piccole e non sostanziali e la struttura base della scheda è stata sempre rispettata.

All'inizio del 2008, durante una riunione tra l'ISPRA e le Regioni e le Province Autonome, convocata per la realizzazione del Repertorio Nazionale dei Geositi, è stato nominato dalle regioni stesse, un gruppo di lavoro ristretto, costituito da quelle regioni che si trovavano più avanti nell'attività relativa ai geositi. Nell'ambito dei lavori del gruppo di lavoro che aveva l'incarico di individuare i criteri per la selezione dei geositi di interesse nazionale, sono state censite le modifiche apportate alle schede a livello locale, confrontate ed esaminate e, dopo discussione approfondita si è deciso di apportare alcune modifiche, di cui la più importante quella dell'introduzione di un concetto nuovo rispetto alla scheda sperimentale: quello di geosito divulgabile o non divulgabile. È emersa infatti la necessità di proteggere alcuni geositi di particolare interesse scientifico e vulnerabilità, censendoli ma non divulgandone ubicazione e peculiarità. Un'altra novità è conseguenza dell'evoluzione informatica che ha semplificato il lavoro di georeferenziazione. La nuova scheda richiede infatti che i dati geografici vengano forniti come *shapefile* e





**ISPRA**  
Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura degli Ambienti  
Dipartimento Difesa della Natura  
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale  
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

---

**SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI**

---

**N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: [geositi@isprambiente.it](mailto:geositi@isprambiente.it), oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406**

---

**A - NOME DEL GEOSITO**

**DIVULGABILE**  SI  NO

**IDENTIFICATIVO SCHEDA**

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI			
	RILEVAMENTO		BIBLIOGRAFIA	
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	NO	SI	NO
DATA SCHEDA				

**B - UBICAZIONE**

REGIONE	<input type="text"/>	<b>SHAPE FILE</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
PROVINCIA	<input type="text"/>	<b>COORDINATE (U.T.M)</b>	
COMUNE	<input type="text"/>	COORDINATA N.	<input type="text"/>
TOPONIMO/LOCALITÀ	<input type="text"/>	COORDINATA E.	<input type="text"/>
		DATUM	
		WGS84	ED50
		FUSO32	FUSO33
		FUSO32	FUSO33

**RIFERIMENTI CARTOGRAFICI**

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.L.M., ECC.):

**C - INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)**

GEOGRAFIA	IDROGEOLOGIA	VULCANOLOGIA
GEOLOGIA MARINA	MINERALOGIA	SEDIMENTOLOGIA
STRATIGRAFIA	PALEONTOLOGIA	CARSISMO EPIGEO
GECMINERARIA	PEDOLOGIA	CARSISMO IPOGEO
GEOCRFOLOGIA	GEOLOGIA STRUTTURALE	GEOSTORIA (*)
GEOLOGIA APPLICATA	PETROGRAFIA	ALTRO

Fig. 1 - Scheda revisionata (2009).

che, ogni volta che sia possibile, sia delimitata l'area di affioramento di un geosito e che quindi sia progressivamente abbandonato il concetto di geosito puntuale (naturalmente con le dovute eccezioni). Piccole modifiche hanno visto l'introduzione di nuovi voci che permettano di fornire ulteriori informazioni nella descrizione di un geosito (Fig.1).

### 3. LA BANCA DATI GEOSITI

La struttura della scheda per l'inventario dei geositi fu la base su cui costruire un database, sviluppato in Access, dalla struttura semplice, in cui sono stati archiviati i dati delle segnalazioni di geositi giunte all'APAT e ora all'ISPRA, in questi ultimi anni. Alla fine del 2008 le segnalazioni erano circa 3.700, un numero che varia anche in relazione al continuo aggiornamento e alla revisione dei dati contenuti nel database.

Seguendo l'evoluzione della tecnologia e del software, la banca dati attuale è in SQL ed in via di trasformazione in un database geografico. Il progetto in corso di realizzazione prevede di rendere consultabile la banca dati attraverso il sito dell'ISPRA. In attesa del completamento del progetto è possibile in-

viare richieste di informazioni ad una casella di posta dedicata: [geositi@isprambiente.it](mailto:geositi@isprambiente.it) che resterà attiva anche quando la banca dati Geositi sarà finalmente *on line*.

### 4. I GSSP

Nell'ambito dei lavori del VI Forum Italiano di Scienze della Terra, la professoressa Bianca Maria Cita che era in quel momento il Presidente della Commissione Italiana di

Stratigrafia, invitò l'ISPRA (allora APAT) a: "dare massima priorità ad iniziative volte alla tutela e fruizione dei GSSP" (Fig. 2).

Diversi paesi hanno adottato misure di tutela e di salvaguardia dei GSSP presenti nel loro territorio e, senza citare il caso della Cina che ha investito ingenti risorse economiche nella valorizzazione dell'unico GSSP presente sul suo territorio, l'ISPRA ha ritenuto opportuno accogliere la richiesta della Commissione Italiana di Stratigrafia e ad avviare un progetto di valorizzazione dei nove GSSP italiani: ultimo, in ordine di tempo, Prati di Stuoies (Bolzano), stratotipo della base del Carnico (Oslo, 2004) (Fig. 3). Nel corso della realizzazione del progetto, articolato in diverse fasi, sono stati incontrati gli amministratori locali dei comuni interessati, la maggior parte dei quali inconsapevole dell'esistenza di un geosito di interesse internazionale nel loro territorio. Gli incontri avevano lo scopo di sensibilizzare le autorità locali a mettere in atto azioni di tutela e di valorizzazione dei GSSP. Durante i sopralluoghi sono stati effettuati rilievi per la realizzazione di un geodatabase da pubblicare sul sito web dell'ISPRA (Fig. 4). È prevista l'apposizione di una targa, sul modello di quanto viene fatto all'estero, in corrispondenza del singolo GSSP.

ISPRA ha inoltre prodotto una brochure (Fig. 5) che sarà sostituita nel 2009 da una versione a stampa.

### 5. GEOPARCHI

Nella sua definizione formale un geoparco è un territorio sufficientemente esteso per contribuire allo sviluppo economico locale, che possiede un patrimonio geologico e geomorfologico peculiare per il suo interesse scientifico, rarità, richiamo estetico o valore educativo, nel quale è stata avviata una strategia di sviluppo sostenibile.

Uno European Geopark deve comprendere un certo numero di geositi ma può includere anche luoghi di particolare valore ecologico, archeologico, storico o culturale. Questo patrimonio deve contribuire allo sviluppo locale, nella prospettiva di uno sviluppo sostenibile, ad esempio tramite il geoturismo. Presupposto fondamentale è il supporto della popolazione locale e il coin-



**GSSP è l'acronimo di GLOBAL STRATOTYPE SECTION and POINT.**  
Si tratta di geositi la cui rilevanza mondiale è stata sancita dall'International Union of Geological Sciences (IUGS) e da un suo organo che è l'International Commission on Stratigraphy (ICS).  
Ciascun GSSP è di fatto una successione rocciosa, spessa da pochi ad alcune decine di metri, che contiene al suo interno un punto (golden spike) che rappresenta il limite fra due piani della scala cronostatigrafica standard globale.

Fig. 2 - Definizione di GSSP.

Vrica	base del Pleistocene	Crotone, Calabria
Monte San Nicola	base del Gelasiano (Pliocene)	Butera (CL), Sicilia
Punta Piccola	base del Piacenziano (Pliocene)	Agrigento, Sicilia
Eraclea Minoa	base dello Zancleano (Pliocene)	Agrigento, Sicilia
Monte dei Corvi	base del Tortoniano (Miocene)	Ancona, Marche
Carrosio	base dell'Aquitano (Miocene)	Alessandria, Piemonte
Massignano	base del Rupeliano (Oligocene)	Ancona, Marche
Prati di Stuores	base del Carnico (Triassico)	Bolzano, PAB
Bagolino	base del Ladinico (Triassico)	Brescia, Lombardia

Fig. 3 - Lista dei GSSP italiani.



Fig. 4 - Home page GSSP (sito web ISPRA).

volgimento sia dell'autorità pubblica che degli interessi privati, in un'efficace collaborazione multidisciplinare.

La European Geoparks Network (EGN) è nata nel 2001 con due obiettivi: la protezione del patrimonio geologico e la promozione di uno sviluppo economico durevole, basato su questa ricchezza. Dal 2004, anno della fondazione a Parigi del Global Network of Geoparks dell'UNESCO, la rete europea si configura come braccio tecnico operativo della rete mondiale dei geoparchi. È suo il compito di valutare le candidature dei nuovi membri, che devono presentare un dossier completo e dettagliato, allestito secondo precise indicazioni. Una volta divenuti membri

dell'EGN, i geoparchi sono continuamente valutati allo scopo di controllare che siano mantenuti tutti i prerequisiti richiesti.

In occasione della cerimonia di apertura dell'Anno Internazionale del Pianeta Terra (Parigi, febbraio 2008) l'ISPRA ha messo a disposizione dell'UNESCO la sua organizzazione per coordinare e facilitare la preparazione di nuove candidature dei geoparchi italiani da sottoporre al parere dell'EGN (European Geoparks Network).

L'obiettivo di ISPRA è di agire come centro di riferimento per i geoparchi promuovendoli e facilitandone la crescita, mettendo a disposizione i dati sui geositi e sulla cartografia geologica nazionale, così come è

stato ribadito nel corso del 1° Convegno Dei Geoparchi Italiani, svoltosi ad Arenzano nel febbraio del 2008, presso la sede del Geoparco del Beigua. I geoparchi italiani sono, ad oggi, 5: Beigua (Liguria), Adamello-Brenta (Trentino), Madonie e Rocca Cerere (Sicilia) e il Geoparco Minerario della Sardegna.

Attualmente è in via di completamento un geodatabase Geoparchi accessibile via Internet sul sito web dell'ISPRA.

## 6. PARCHI GEOMINERARI

I parchi geominerari sono nati dalla trasformazione delle aree minerarie, ormai abbandonate a causa del declino del settore minerario che, tra la fine degli anni settanta e l'inizio degli anni novanta del secolo scorso, è pressoché scomparso dal panorama produttivo nazionale. Giacimenti minerari, miniere antiche e moderne, impianti e architetture delle produzioni, insediamenti umani e paesaggi che conservano le tracce antiche e recenti delle lavorazioni dei metalli, sono a rischio per le difficoltà ad attribuire valore culturale alle produzioni in genere e a quella mineraria in particolare, nonostante questa abbia avuto un ruolo così determinante per la storia e la trasformazione del nostro territorio. ISPRA, attraverso una convenzione stipulata con Federculture, si è proposta di individuare le azioni da porre in atto per la valorizzazione del patrimonio minerario italiano. Nell'ambito di questo lavoro, che ha prodotto risultati importanti, pubblicati in un volume: *Linee guida per la tutela, gestione e valorizzazione di siti e parchi geominerari*, presentato nell'ambito del Convegno *Parchi geominerari e geoparchi: esperienze di gestione e valorizzazione di siti e parchi geominerari*, si è delineata l'importanza di un'iniziativa legislativa a livello nazionale. ISPRA intende quindi proseguire l'attività di supporto ai parchi minerari, proseguendo la sua attività a livello istituzionale, invitando le autorità preposte: ministero dello Sviluppo Economico, MIBAC e MATTM ad un tavolo di lavoro che abbia come primo obiettivo quello della definizione della natura giuridica dei parchi geominerari in modo uniforme per tutto il territorio nazionale. A seguire le altre tematiche giuridiche a questa connessa, compresa la valutazione della possibile convivenza fra "parco minerario" e miniera in attività e la definizione dei rapporti istituzionali tra Stato e Regioni con l'individuazione delle rispettive aree di intervento.

## 7. CONCLUSIONI

Il ruolo dell'ISPRA è quello di promuovere la tutela del patrimonio geologico attraverso un'azione di divulgazione della conoscenza, attivando un circolo virtuoso in cui la protezione nasce dalla conoscenza della risorsa ambientale, comprese le sue potenzialità economiche come, ad esempio, la risorsa turistica. Nello stesso tempo il ruolo istituzionale le affida, dove necessario, il compito di promuovere interventi per modificare la normativa attuale.

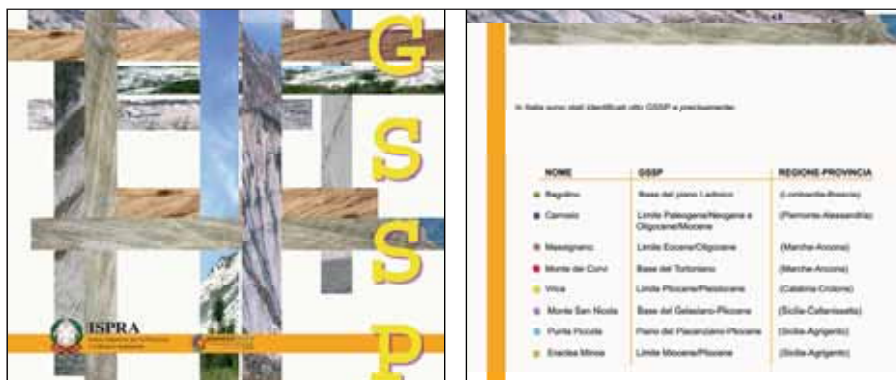


Fig. 5 - Brochure GSSP.



# I geositi della provincia di Venezia

**VALENTINA BASSAN E ANDREA VITTURI**

PROVINCIA DI VENEZIA, DIFESA DEL SUOLO  
E SERVIZIO GEOLOGICO

valentina.bassan@provincia.venezia.it  
andrea.vitturi@provincia.venezia.it

**ALDINO BONDESAN**

UNIVERSITÀ DI PADOVA, DIPARTIMENTO  
DI GEOGRAFIA

aldino.bondesan@unipd.it

**CHIARA LEVORATO**

ADAstra SRL

chiara.levorato@adastra.it

## 1. INTRODUZIONE

Il progetto "I Geositi della provincia di Venezia", che ha avuto come obiettivo il censimento dei principali siti di interesse geologico presenti sul territorio provinciale, costituisce l'esito di una stretta collaborazione tra Provincia di Venezia e Società Italiana di Geologia Ambientale e di un ampio contributo dei ricercatori del Dipartimento di Geografia dell'Università degli Studi di Padova coordinati scientificamente da Aldino Bondesan, presidente della SIGEA Triveneto.

La Provincia di Venezia, da anni all'avanguardia per quanto riguarda lo studio del territorio, è la prima provincia veneta ad aver affrontato il tema dei geositi confermandosi come un'amministrazione particolarmente attenta alla sensibilizzazione e alla divulgazione delle tematiche ambientali alla cittadinanza.

Tale indagine ha avuto infatti come scopo principale la creazione di un inventario con un forte richiamo alla didattica e alla conoscenza del territorio in cui viviamo, ponendo al centro delle questioni il cittadino ed evitando il concetto di vincolo e di conservazione inteso in senso "statico", ma promuovendo una fruizione controllata ed educativa per far sì che il patrimonio geologico, al pari di quello biologico, non sia più privilegio di pochi.

I beni geologici costituiscono elementi o aree di grande pregio ambientale, paesaggistico, didattico e scientifico. Per questo motivo la conoscenza approfondita del proprio territorio e la segnalazione organica della presenza dei geositi costituisce il necessario supporto alla pianificazione e alla gestione delle diverse realtà territoriali. Un bene di rilevanza geologica per essere correttamente valorizzato ed apprezzato, deve essere conosciuto soprattutto dai non geologi.

La conoscenza inoltre permette una maggior consapevolezza nel valutare l'impatto ambientale limitando così l'incidenza antropica e cercando di rimediare ai danni pregressi.

Nell'ambito di una maggiore e corretta divulgazione un altro passo importante è l'inserimento dei geositi, da parte degli enti

preposti, in progetti di valorizzazione del patrimonio geologico.

## 2. I CRITERI DI SCELTA

Il punto di partenza sono stati i lavori precedenti, effettuati principalmente dalla Provincia di Venezia (in particolare l'individuazione dei beni geologici, allora denominati "geotopi", inseriti nell'ambito del Piano Territoriale Provinciale), ma anche le numerose nuove informazioni emerse dai successivi progetti che hanno visto il territorio provinciale oggetto di studio.

I criteri attuati nella scelta del geosito non si sono basati solo su caratteri estetici e geomorfologici di spettacolarità, ma soprattutto sulla loro importanza dal punto di vista evolutivo e didattico; sono stati adottati gli stessi criteri riconosciuti dalla comunità scientifica internazionale, quali la valenza scientifica, il riconoscimento del geosito come importante testimonianza geologica, la rappresentatività di forme di particolare interesse o di paesaggi geologici significativi, le caratteristiche paesaggistiche o scenografiche e le possibili ricadute in termini di attrazione didattica e turistica.

Dal punto di vista scientifico un geosito può essere rappresentativo per la testimonianza paleogeografica, come ad esempio il ramo più settentrionale del Po (geosito n. 28), oppure può rappresentare un sito nella sua evoluzione geomorfologica, come la "Lama del Mort" (geosito n. 9) o ancora può



Fig. 1 - Ubicazione dei geositi nel territorio provinciale.

NOME	COMUNE	INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO	ALTRO TIPO DI INTERESSE	TIPO DI PROCESSO PRIMARIO
Paleoalveo pleistocenico di Torresella	Portogruaro	geomorfologico	culturale	Fluviale
Tagliamento romano	Fossalta di Portogruaro-Portogruaro	geomorfologico	storico	Fluviale
Risorgiva di Fratina	S. Michele al Tagliamento	geomorfologico	didattico	Fluviale
Valli sepolte di Concordia	Concordia Sagittaria	geologia stratigrafica	culturale	Fluviale
Scarpate di Summaga	Portogruaro-Gruaro-Cinto Maggiore	geomorfologico	didattico	Fluviale
Paludi di Loncon	Annone Veneto- Portogruaro-Concordia Sagittaria-Santo Stino di Livenza	geomorfologico	storico	Fluviale
Paleodelta del Piave di Torre di Fine	Eraclea	geomorfologico	storico	Fluviale
Cordoni di Jesolo-Cortellazzo	Jesolo	geomorfologico	culturale	Marino
Lama del "Mort"	Eraclea	geomorfologico	escursionistico	Fluviale
Meandro abbandonato del Piave	Musile di Piave	geomorfologico	culturale	Fluviale
Meolo vecchio	Meolo	geomorfologico	storico	Fluviale
Paleoalveo del Brenta Vecchio	Chioggia	geomorfologico	storico	Fluviale
Paleocanali lagunari	Quarto d'Altino-Musile di Piave	geomorfologico	culturale	Lagunare
Laguna di Carole	Caorle	geomorfologico	escursionistico	Lagunare
Valle Grande e Mutteron dei Frati	S. Michele al Tagliamento	geografico	storico	Lagunare
Barene Scanello	Venezia	geomorfologico	didattico	Lagunare
Barene sulla pianura pleistocenica	Venezia	geomorfologico	didattico	Lagunare
Caranto	Venezia	pedologico	culturale	Fluviale
Delta fluviali endolagunari	Venezia	geomorfologico	storico	Fluviale
Paleoalveo del Piave in laguna	Venezia	geomorfologico	storico	Fluviale
Canale lagunare Cenesa	Venezia	naturalistico	didattico	Lagunare
Isola lagunare di S. Erasmo	Venezia	geomorfologico	didattico	Marino
Valle Averte	Campagna Lupia	geomorfologico	escursionistico	Lagunare
Dune di Ca' Roman	Venezia	geomorfologico	didattico	Eolico
Dune Alberoni	Venezia	geomorfologico	didattico	Eolico
Bosco Nordico	Chioggia	geomorfologico	didattico	Marino
Duna di Valcerere Dolfina	Cavarzere	geomorfologico	storico	Marino
Dosso del Po	Cona	geomorfologico	storico	Fluviale
Centuriazione di Adria	Cavarzere	storico	culturale	Antropico
Gorgo di Ca' Labia	Cavarzere	geomorfologico	culturale	Fluviale
Palude Le Marice	Cavarzere	paesistico	escursionistico	Fluviale

Tab. 1 - Elenco dei 31 geositi della provincia di Venezia.

essere un esempio didatticamente rilevante come la Valle Averte (geosito n. 23).

Da una prima lista contenente 56 geositi, attraverso scelte collegiali condotte dal gruppo di lavoro, ne sono stati selezionati 31 sulla base del loro carattere esemplificativo o della loro rappresentatività nel territorio provinciale (Tab. 1).

In tale circostanza sono stati individuati tutti quei siti di particolare rilevanza geologica che sono emersi dal lungo lavoro effettuato nell'ambito del progetto Carta Geomorfologica della Provincia di Venezia e sono stati



Fig. 2 - Classificazione dei geositi della provincia di Venezia secondo il loro interesse scientifico primario.

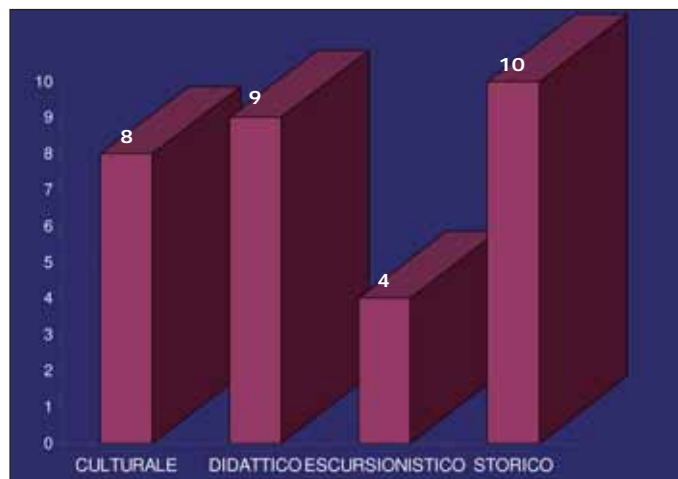


Fig. 3 - Classificazione dei geositi della provincia di Venezia secondo un interesse diverso da quello scientifico primario.

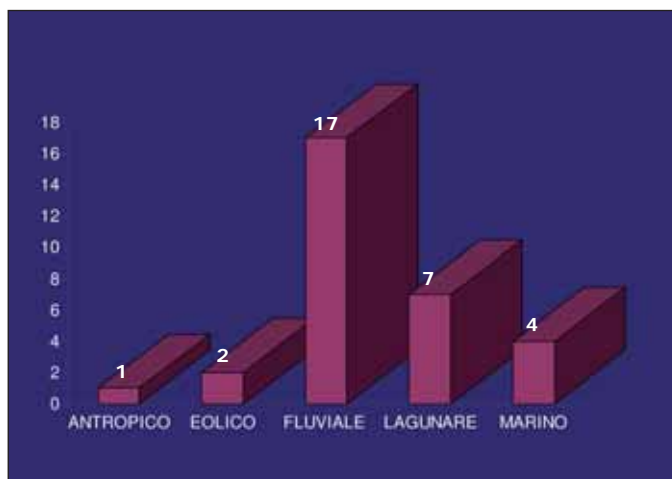


Fig. 4 - Classificazione dei geositi della provincia di Venezia secondo tipo di processo primario.



quindi accuratamente scelti anche in base alle particolari condizioni di importanza e vulnerabilità.

I 31 geositi selezionati risultano ben distribuiti nel territorio provinciale (Fig. 1) e rappresentativi di tutti gli ambienti e delle singolarità geologiche presenti.

In particolare le tipologie principali di geositi riscontrate in quest'area di bassa pianura e di piana costiera sono: allineamenti di dune e paleodune che individuano antiche linee di costa, paleoalvei e paleomeandri, paleosuoli (anche non affioranti), lagune, risorgive ecc. Una nota merita il modo in cui è stata trattata la Laguna di Venezia: dato che si tratta di un geosito di rilevanza nazionale (o addirittura internazionale) si è preferito, per omogeneità e congruenza di lavoro, censire piuttosto alcune singolarità geologiche in essa contenute: isole litorali, barene (residuali e di prodelta), dune costiere e canali.

Classificando i geositi della provincia di Venezia secondo il loro interesse scientifico primario, ciò che risulta è una netta maggioranza dei beni geologici con rilevanza geomorfologica, ben 25 su 31 totali. I restanti 6, con un unico sito per categoria, si distinguono per interesse geografico, naturalistico, paesistico, pedologico, storico e di geologia stratigrafica (Fig. 2).

Se invece consideriamo i geositi secondo un altro tipo di interesse, diverso da quello scientifico primario, ciò che emerge è una più omogenea distribuzione secondo 4 categorie: culturale, didattico, escursionistico e storico (Fig. 3).

Infine la suddivisione dei 31 geositi secondo il tipo di processo primario mostra come ben 17 di essi siano stati originati principalmente da un processo fluviale, 7 sono di origine lagunare, 4 marina, 2 eolica e soltanto 1 antropica (Fig. 4).

### 3. IL METODO DI LAVORO

In generale il piano di lavoro si è articolato in più fasi che nel complesso hanno permesso di definire i caratteri evolutivi, i processi e le forme che hanno dato vita ai geositi cercando di dare risalto e riconoscimento alle loro potenzialità in un'ottica di maggiore educazione e fruizione del paesaggio.

Il censimento dei geositi del territorio provinciale di Venezia è consistito nella ricerca di tutti i dati disponibili inerenti la conoscenza, la caratterizzazione e la distribuzione dei geositi sul territorio.

Nel dettaglio l'indagine è stata organizzata secondo le seguenti fasi:

- **Raccolta bibliografica.**

Sono stati consultati i testi inerenti gli aspetti generali dei geositi al fine di fissare i criteri di censimento e catalogazione degli stessi sulla base delle principali esperienze nazionali e internazionali; è stata inoltre condotta un'analisi bibliografica e documentale di quanto eventual-

mente prodotto, oltre che dalla Provincia di Venezia, dalla Regione Veneto e dagli Enti preposti al governo del territorio su temi riguardanti gli aspetti geologico - ambientali della provincia.

- **Definizione dei canoni di selezione del geosito.**

Agli studi precedenti si sono aggiunte altre proposte di eventuali geositi da annessere all'elenco provinciale attribuendo ad un luogo lo *status* di geosito sulla base delle peculiarità dell'area veneziana e facendo riferimento ai criteri di scelta precedentemente descritti.

- **Adozione della scheda APAT (ora ISPRA).**

Si è deciso di introdurre tutti i campi previsti alla "Scheda Sperimentale per l'Inventario dei Geositi Italiani" (comprensiva della scheda specialistica) redatta dall'allora APAT e dal Centro Documentazione Geositi dell'Università di Genova.

- **Allestimento della scheda di censimento.**

La scheda è stata ampiamente integrata rispetto alla proposta APAT laddove le nuove conoscenze e la disponibilità di specifiche banche dati hanno permesso di allargare il quadro conoscitivo. Per la compilazione delle schede di censimento sono stati consultati e spesso riprodotti materiali provenienti da importanti studi effettuati nel territorio provinciale (su tutti la "Carta geomorfologica della Provincia di Venezia" (Bondesan & Meneghel, 2004) e il Data base del "Progetto IMAGO", relativo alla cartografia storica dell'area veneziana (Magistrato alle Acque-Consorzio Venezia Nuova, database inedito a cura di P. Furlanetto e A. Bondesan).

- **Stesura delle schede di censimento.**

Sono state compilate le diverse sezioni nelle quali la scheda è organizzata, sia consultando il materiale d'archivio sia attraverso il rilevamento sul campo. Dopo essere stati fotografati, ripresi e descritti, i geositi sono stati inseriti in un database in formato Access®, per una rapida e completa consultazione ed utilizzo.

A partire dalla scheda dell'APAT e sulla base delle nuove conoscenze raccolte dall'intero gruppo di lavoro, il database è stato integrato con i seguenti campi:

- **Cartografia Storica.**

Sono state raccolte, selezionate e scansionate:

- le carte storiche dal 1500 al 1800 appartenenti all'Archivio Storico di Venezia (data base IMAGO);

- la carta di Anton Von Zach, "Topographisch-geometrische Kriegskarte von dem Herzogthum Venedig", degli anni 1798-1805;

- la "Carta Topografica del Regno Lombardo Veneto" risalente al 1833;

- la serie storica delle tavolette IGM, dall'Unità d'Italia ad oggi.

- **Multimedia.**

Durante una fase più operativa, che ha riguardato il rilevamento di campagna, sono stati raccolti dati multimediali a corredo delle schede descrittive. In particolare:

- nel corso di sopralluoghi sul terreno sono state eseguite numerose fotografie da terra;

- grazie alla collaborazione con la Guardia di Finanza e con i Vigili del Fuoco che hanno messo a disposizione i loro elicotteri sono state eseguite riprese aeree video e fotografiche;

- durante la consultazione della fototeca della Provincia di Venezia sono state raccolte le foto aeree zenitali disponibili (a colori e in bianco e nero, a diverse scale e di levate appartenenti a diversi anni).

- **Proposte di itinerari.**

È stata fatta una ricerca riguardante le proposte di itinerari, già pubblicate e disponibili in rete, che includono nel loro tragitto i geositi scelti. Tutte le informazioni contenute (inquadramento geologico, descrizione ed eventuale schizzo del percorso, particolarità ambientali, link ai siti web) sono state inserite nella banca dati che è stata quindi ulteriormente arricchita.

- **Carta Geomorfológica.**

Considerata la predominanza dei geositi il cui interesse scientifico primario è di tipo geomorfologico, si è reso utile inserire nelle schede anche uno stralcio della carta geomorfologica della provincia di Venezia accompagnato da una chiara e sintetica descrizione dell'evoluzione di ogni singolo bene geologico.

- **Archeologia.**

Quando il sito insiste su un'area archeologica sono state riportate, grazie alla collaborazione con l'archeologa Paola Furlanetto, tutte le informazioni relative al geosito, quali l'età e il tipo di siti archeologici presenti, i vincoli, la bibliografia e le eventuali note.

- **Varie.**

Infine sono stati raccolti, in un'unica ed ultima maschera, altre utili informazioni quali i sondaggi contenuti nella banca dati interna della Provincia di Venezia, i link ai siti web e le coordinate geografiche dei geositi.



Fig. 5 - "Velme" (piane di marea) e "barene" della laguna di Venezia, con i "ghebbi", caratteristici canali dall'andamento sinuoso.



Fig. 6 - Stralcio della Carta Geomorfologica della Provincia di Venezia (Bondesan e Meneghel, 2004) raffigurante la Laguna di Caorle.

Il data base ottenuto, suddiviso in 21 maschere e più di 200 campi ed organizzato secondo le indicazioni fornite dal Servizio Geologico Nazionale in materia di beni geologici, non è stato pubblicato in quanto contiene numerose informazioni coperte da copyright e per questo rimane consultabile esclusivamente presso l'Ufficio Difesa del Suolo della Provincia di Venezia.

Lo studio potrà essere utilizzato da vari Settori della Provincia che dispone, tra l'altro, di una decina di Centri di educazione ambientale, in grado di veicolare le conoscenze acquisite col "Progetto Geositi".

#### 4. IL VOLUME

Nel 2008 è uscito a stampa un volume che compendia lo studio sui geositi; esso raccoglie una sintesi del ben più ampio lavoro svolto per la realizzazione del data base informatico allestito negli anni precedenti (non incluso nel volume) e che oggi fa parte degli archivi provinciali e mostra gli aspetti più suggestivi dei geositi veneziani attraverso un apparato iconografico e testuale di grande impatto.

Un valore aggiunto del volume, rispetto al data base, è la sezione dedicata all'antologia storica, artistica e letteraria.

Le schede descrittive dei singoli geositi comprendono infatti anche i riferimenti al paesaggio culturale mettendo in relazione i luoghi di interesse geologico e l'espressione artistica nei suoi diversi aspetti (poesia, narrativa, prosa di viaggio, letteratura ecc.) e delle immagini (paesaggismo ottocentesco e figurativismo novecentesco in pittura e fotografia storica). Le forme della terra hanno modo di elevarsi dalla fredda descrizione scientifica rivelando un quadro a volte inedito del paesaggio, con punti di vista inusuali e nuove percezioni. Questo processo multidisciplinare di avvicinamento ai geositi porta del resto a verificare come l'atteggiamento dello studioso e quello dello scrittore costituiscono spesso due facce di una comune attenzione rivolta ad un particolare aspetto geomorfologico (Fig. 7).

## 5. I CRITERI DI SCELTA E LE APPLICAZIONI DEI GEOSITI

Lo studio sui geositi della provincia di Venezia si è dimostrato un utile strumento di conoscenza e divulgazione, oltre che una importante base per la pianificazione del territorio. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto si rileva come la banca dati sia già stata impiegata nella realizzazione dei Piani di Assetto del Territorio di diversi comuni veneziani (la definizione e lo studio dei geositi è uno dei temi richiesti dalla Regione Veneto), oltre che nel Piano Territoriale di Coordinamento provinciale dove, *Norme tecniche d'attuazione* adottate dal Consiglio Provinciale con Delibera n. 2008/104 del 5/12/2008 all'Art. 24 *Altre aree di interesse ambientale* si riporta:

### Art. 24 Altre aree di interesse ambientale

#### Obiettivi

1. Il PTCP individua biotopi, dune e dune spianate che non siano interessate da urbanizzazioni o previsioni di urbanizzazione (riportate nella Tavola 2 e 3), ed altri elementi di interesse ambientale che costituiscono componenti naturali da tutelare per il loro intrinseco valore e da considerare in relazione alle complessive esigenze di tutela e valorizzazione del paesaggio e allo scopo di favorire l'integrazione delle aree ambientali attraverso le Reti ecologiche di cui all'art. 28 e riconosce la presenza di geositi, anche con il supporto dello studio elaborato dalla Provincia di Venezia.
2. Per dette componenti naturali, in ragione della loro limitata estensione areale e della loro fragilità ambientale, il PTCP persegue i seguenti obiettivi:
  - promuovere la conoscenza e favorirne, ove ammessa e compatibile con le esigenze di protezione, l'accessibilità e la fruizione;
  - conservare l'ecosistema rappresentato dalle biocenosi comprese in dette aree, preservarne i processi ecologici essenziali e salvaguardare le diversità genetiche presenti;
  - tutelare dette componenti naturali anche in relazione alle attività produttive e agli insediamenti e favorirne il restauro o il ripristino degli elementi degradati o mutilati;

- ridurre e minimizzare, nell'ambito dei siti e nei territori limitrofi, le emissioni inquinanti anche incentivando in dette aree e nelle aree circostanti, ove ammesso e compatibile con le esigenze di protezione, l'utilizzo di mezzi di trasporto a basso tasso di emissioni e del TPL (Trasporto Pubblico Locale).

#### Indirizzi

3. Per le aree di cui al presente articolo che non siano già assoggettate a forme di gestione ambientale e/o a misure di tutela o recupero la Provincia, di concerto con i comuni e gli altri enti interessati, verifica la possibilità di individuare, secondo il metodo della condivisione e della sussidiarietà, e attivare opportune forme di gestione adeguate alle caratteristiche di dette aree, mediante la sottoscrizione di accordi e nell'ambito di intese di coordinamento della pianificazione, coinvolgendo se del caso la Regione Veneto.
4. La Provincia promuove inoltre modalità di gestione delle aree finalizzate a:
  - favorire la fruizione sostenibile, anche mediante la costituzione una rete di centri di educazione ambientale e l'attivazione di servizi ricreativi e turistici;
  - tutelare le specie animali e vegetali e le loro relative biocenosi in modo da garantirne la conservazione e la riproduzione.

#### Direttive

5. I PAT/PATI, per il perseguimento degli obiettivi di cui sopra:
  - individuano le attività presenti entro una fascia di 50 metri e ne valutano la compatibilità con gli obiettivi di tutela;
  - definiscono apposite disposizioni per regolamentare, entro la stessa fascia le previsioni di intervento e le attività compatibili;
  - definiscono le modalità di mitigazione delle eventuali residue incidenze non eliminabili;
  - individuano misure per valorizzare la funzione ambientale nell'ambito della rete ecologica;
  - sottopongono a verifica e dettagliano gli ambiti dei geositi.
6. I PAT/PATI individuano inoltre i requisiti delle attività rurali compatibili con le ca-



Fig. 7 - Valle Averso in una foto degli anni quaranta dell'Archivio Storico Trevigiano (sinistra) e in un'immagine di oggi (destra).



ratteristiche ambientali e le prospettive di valorizzazione naturalistica di dette componenti, da tenere in conto in sede di applicazione attuativa del Piano di sviluppo rurale e negli altri strumenti di gestione regionale dell'agricoltura.

#### Prescrizioni

7. Fino all'adeguamento al PTCP, ai sensi dell'art. 8 delle presenti NTA, dette componenti naturali non possono essere oggetto di interventi che ne riducano l'estensione o che possano incidere negativamente sulla qualità ambientale delle stesse.
8. Fino all'adeguamento di cui sopra gli interventi ammessi su dette componenti naturali e in una fascia di 50 metri dagli stessi sono limitati a quelli di manutenzione ordinaria e straordinaria e a quelli eventualmente necessari per ragioni di pubblico interesse o di somma urgenza.

I geositi sono un "invariante di natura geologica" intendendo con tale definizione un ambito territoriale caratterizzato da particolari evidenze ed unicità geologiche, nel quale non vanno previsti interventi di trasformazione se non per la loro conservazione, valorizzazione e tutela. Nel medesimo sito non vanno effettuate modifiche morfologiche ed idrogeologiche, se non per motivi di stabilizzazione dei pendii e bonifica dei terreni.

Tra le invarianti sono indicati i "geositi" quando presenti nel territorio considerato. Essi sono identificati come "Località, aree o territori, dove sia possibile definire un interesse geologico o geomorfologico per la loro conservazione e tutela".

I criteri di scelta per l'assegnazione di status di geosito sono fondamentali viste le implicazioni che ne possono ricadere in termini di tutela.

Una prima questione affrontata è stata quella relativa alla scelta del geosito secondo un approccio a scala provinciale. Diverso infatti può essere l'approccio alla delimitazione di un geosito a seconda che lo si consideri a scala comunale, provinciale, regionale, nazionale o perfino europea. È evidente che anche aree alquanto estese come, ad esempio, l'intera laguna di Venezia, possono essere considerate dei geositi. Se questa definizione è accettabile a scala europea o nazionale, dove si voglia fare un censimento delle grandi aree di interesse geologico-geomorfologico (a questa scala si potrebbero aggiungere la fossa tettonica del Reno, la Camargue, le coste a rias della Dalmazia, le scogliere di Dover, ecc.) evidentemente non è compatibile con una scala più limitata, comunale o provinciale, poiché l'adozione stringente di norme di tutela integrali impedirebbero il normale corso del vivere civile.

Con l'adozione alla fine del 2008 del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale tutti i geositi della Provincia sono

stati sottoposti a protezione, dimostrando il grande interesse dell'Amministrazione rivolta a tale particolare aspetto del territorio.

Esiste tuttavia la necessità di contemporaneamente tra le necessità connesse alla densa trama insediativa della pianura veneziana ed una compatibile tutela ambientale. Ulteriori riflessioni condotte su questa tema ed il confronto con alcune amministrazioni comunali hanno permesso di approfondire la questione relativa alla tutela integrale dei geositi, arrivando a proporre possibili strategie diversificate per i geositi di pianura, in particolare operando una distinzione tra geositi rappresentativi ed esemplificativi del territorio provinciale.

L'individuazione di un geosito può sottenere una valenza di natura diversa a seconda del luogo e del contesto nel quale esso si colloca: l'interesse della comunità può infatti essere rivolto agli aspetti paesaggistici secondo la concezione più comune di *monumento naturale* oppure su altre caratteristiche di tipo didattico, scientifico o anche solo esemplificativo dell'elemento geologico considerato. È innegabile che i geositi che ricadono nella vecchia accezione di monumenti geologici, intesi quindi come singolarità del paesaggio, vadano tutelati integralmente ed esclusi da qualunque intervento che non sia mirato alla loro preservazione e valorizzazione (e quindi definiti come Invarianti). Diverso è il caso di elementi arealmente estesi che, pur importanti per la loro rappresentatività culturale e testimonianza della storia geologica, si trovino in condizioni del tutto particolari essendo, ad esempio, ampiamente insediati e urbanizzati o comunque non avulsi dal paesaggio antropico nel quale sono inseriti.

In alcuni casi, i geositi della provincia di Venezia sono stati definiti tali non tanto perché assimilabili a dei monumenti naturali di particolare pregio e bellezza, ma in quanto testimonianze importanti dell'evoluzione geologica della pianura o del margine costiero.

Si ritiene che come tali debbano essere oggetto di attenzione da parte delle Amministrazioni Comunali nelle quali essi ricadono, specialmente in termini di valorizzazione e divulgazione del loro valore scientifico-culturale, ma che nell'ambito del PAT (Piano di Assetto del Territorio, l.r. del Veneto n. 11/04: si tratta degli strumenti urbanistici comunali dei quali tutti i comuni del Veneto di stanno adottando), per ragioni che si possono ricondurre sostanzialmente alla loro conformazione geologica ed alla loro notevole estensione territoriale, questi geositi non siano da perimetrare come Invarianti, considerando anche il fatto che non si tratta di elementi puntuali che una normale espansione urbanistica possa obliterare. Infatti, eventuali opere o interventi realizzati sulla superficie, non alterano l'assetto del sottosuolo e dei corpi sedimentari che nel loro insieme definiscono il carattere di molti geositi.



Fig. 8 - Una barena di canale lungo il margine del canale Cenesa in laguna nord di Venezia.



Fig. 9 - Dune embrionali lungo la foce del Fiume Piave.



Fig. 10 - L'antico meandro oggi obliterato tra San Donà di Piave e Musile di Piave.

Si tenga inoltre presente che la loro delimitazione è frutto di una scelta che si fonda sugli aspetti geologici del substrato e che quindi, data la risoluzione possibile allo stato attuale delle conoscenze in pianura, è suscettibile di variazione a seconda dell'approfondimento delle indagini.

Sarebbe opportuno pertanto discriminare tra i geositi soggetti a tutela integrale per le loro caratteristiche di unicità, e quelli che possano essere soggetti a valorizzazione senza vincolo di completa salvaguardia a causa delle *dimensioni areali particolarmente elevate*, del loro *carattere di rappresentatività della forma ed esemplificabilità dei processi geologici rappresentati*, dei *caratteri intrinseci oggettivamente non ascrivibili a paesaggi estetici di particolare pregio*, della *pregressa urbanizzazione*, sia concentrata che diffusa, e del sostanziale *minimo impatto di eventuali opere nella comune pratica edilizia* che debbano realizzarsi all'interno dell'area perimetrata.

In questa seconda categoria si dovranno mettere in atto tutte le forme di valorizzazione e diffusione delle conoscenze, nei modi ritenuti più appropriati (cartellonistica, attività di educazione ambientale, itinerari didattici, pubblicistica, ecc.) e di conservazione sotto idonee forme (archivi dedicati, banche dati ecc.) dei dati conoscitivi via via acquisiti (dati riferiti al geosito derivanti da carotaggi, penetrometrie, descrizioni di sezioni, progetti, cartografie, foto aeree, ecc.).

## BIBLIOGRAFIA

- ARNOLDUS-HUYZENDVELD A., GISOTTI G., MASSOLINOVELLI R., ZARLENGA F. (1995). I BENI CULTURALI A CARATTERE GEOLOGICO: I GEOTIPI. UN APPROCCIO CULTURALE AL PROBLEMA, GEOLOGIA TECNICA ED AMBIENTALE, ROMA, N°4, 35-48.
- ARNOLDUS-HUYZENDVELD A. (1996). IL SUOLO COME GEOTOPO, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, SIGEA, ROMA, 2, 9-11.
- BARILLARO B. (2003). I GEOSITI NELLE AREE MARINE PROTETTE ITALIANE. VALORIZZAZIONE, SALVAGUARDIA ED OPPORTUNITÀ TURISTICO - EDUCATIVE PER UNA "GESTIONE CONSAPEVOLE", GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 177-183.
- BASSAN V., FAVERO V., VIANELLO G., VITTURI A. (1994). STUDIO GEOAMBIENTALE E GEOPEDOLOGICO DEL TERRITORIO PROVINCIALE DI VENEZIA - PARTE MERIDIONALE, PROVINCIA DI VENEZIA, 261 PP.
- BASSAN V., SCORTEGAGNA U. (1996). CENSUS OF "GEOTIPI" IN PROVINCE OF VENICE, ABSTRACT, 2ND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE "CONSERVATION OF OUR GEOLOGICAL HERITAGE", ROMA, 20-22 MAGGIO 1996.
- BENEDEUCE P., CAPUTO R. (2003). UNA RASSEGNA DEI SITI DI INTERESSE GEOLOGICO E ARCHEOLOGICO DELL'AREA DEL MONTE VULTURE (BASILICATA), ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 59-71.
- BENTIVENGA M., GIANCRISTIANO F., PALLADINO G., PRESTERA A. (2003). IL SITO DEL CASTELLO DI BRIENZA: IMPORTANTI STRUTTURE TETTONICHE IN UN CONTESTO MORFOLOGICO PECULIARE, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 125-130.
- BERTACCHINI M., CORATTA P., PIACENTE S. (2002). PAESAGGI CULTURALI, GEOLOGIA E LETTERATURA NEL NOVECENTO IN EMILIA-ROMAGNA, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA, SERVIZIO VALORIZZAZIONE E TUTELA DEL PAESAGGIO, REGIONE EMILIA-ROMAGNA.
- BERTACCHINI M., CORATTA P., PIACENTE S. (2002). LA MEMORIA DELLA TERRA, LA TERRA DELLA MEMORIA, REGIONE EMILIA ROMAGNA, SERVIZIO TUTELA DEL PAESAGGIO.
- BINI A., GHIRINGHELLI R., GUSSONI S., SACCHI L., STRINI A. (2003). I GEOSITI NEL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI MILANO, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 211-212.
- BONDESAN A., MENEGHEL M. (A CURA DI). 2004. GEOMORFOLOGIA DELLA PROVINCIA DI VENEZIA, PROVINCIA DI VENEZIA.
- BONDESAN A., MENEGHEL M., ROSSELLI R., VITTURI A., 2004. CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA PROVINCIA DI VENEZIA, LAC.
- BORTONE U. (1996). INDAGINE SU ALCUNE STRUTTURE SEDIMENTARIE GIACENTI SUI FONDALI DI TORRE OVO (TA): UN GEOTOPO SOTTOMARINO, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, SIGEA, ROMA, 2, 13-15.
- BRAMBATI A. (1985). ATTI DEL CONVEGNO "PER UN SISTEMA DI AREE PROTETTE NEL VENETO ORIENTALE", JESOLO, NOVEMBRE 1983, TRATTO DA "L'ABACO", RIVISTA SEMESTRALE DI RICERCHE, STUDI, ANALISI, PROGETTI SUL TERRITORIO.
- BURLANDO M. (2003). I GEOSITI, UN PATRIMONIO DEI PARCHI NATURALI REGIONALI, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 45-51.
- BURLANDO M., CASTELLO R. (1996). CENSIMENTO EMERGENZE AMBIENTALI DI CARATTERE GEOLOGICO L.S. NELL'AMBITO DELLE AREE PROTETTE DELLA REGIONE LIGURIA, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, SIGEA, ROMA, 2, 11-12.
- CASTI MORESCHI E. (1990). SALVAGUARDIA DI UNA ZONA UMIDA - LE VALLI DA PESCA NEL DELTA DEL TAGLIMENTO, QUADERNI DEL DIPARTIMENTO DI GEOGRAFIA, UNIVERSITÀ DI PADOVA.
- CASTO L., ZARLENGA F. (1997). I BENI CULTURALI A CARATTERE GEOLOGICO DEL LAZIO - LA PIANURA PONTINA, FONDANA E I MONTI AUSONI MERIDIONALI, ENEA, DIPARTIMENTO AMBIENTE, REGIONE LAZIO, ASSESSORATO ALLE POLITICHE PER LA PROMOZIONE DELLA CULTURA, DELLO SPETTACOLO, DEL TURISMO E DELLO SPORT, CRD.
- D'ANDREA M., DI LEGINIO M. (2003). PROGETTO "CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO ITALIANO". I CENSIMENTI SUI SITI DI INTERESSE GEOLOGICO IN ITALIA, AGGIORNAMENTO A DICEMBRE 2002, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 154-163.
- D'ANDREA M., COLACCHI S., GRAMACCINI G., LISI A., LUGGERI N. (2003). UN PROGETTO NAZIONALE PER IL CENSIMENTO DEI GEOSITI IN ITALIA, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 25-33.
- DE WAELE J., DI GREGORIO F., FOLLESA R., PIRAS G. (S.D.). CARTA DEI BENI NATURALI E CULTURALI DEL SULCIS (SARDEGNA SUD-OCCIDENTALE), DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA, CAGLIARI.
- DE WAELE J., DI GREGORIO F., FOLLESA R., PIRAS G. (2003). I GEOSITI DELL'UOMO NEL PARCO GEOMINERARIO STORICO AMBIENTALE DELLA SARDEGNA: ALCUNI ESEMPLI DEL SULCIS - IGLESIENTE (SARDEGNA SUD - OCCIDENTALE), GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 192-197.
- DI FRANCESCO R., SCALELLA G. (2003). GEOSITI IN AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO, IL CASO DI FAIETO NEL COMUNE DI CORTINO (TE), GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 117-121.
- DI GREGORIO F., TALBI M., MELIS M.T., PIRAS G., GASMI N., MARINI A., DE WAELE J., FOLLESA R. (2003). PROGETTO DI RICERCA PER L'INVENTARIO, LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE DEI GEOSITI IN AMBIENTE ARIDO E SEMIARIDO NELLE REGIONI DI TOZEUR E DI GAFSA (TUNISIA), GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 198-203.
- FABRI M., ZARLENGA F. (1996). I BENI CULTURALI GEOLOGICI, VERDE AMBIENTE, 1, SECONDO SIMPOSIUM INTERNAZIONALE SUI GEOTIPI, ROMA 20-22 MAGGIO 1996, 46-48.
- FARABOLLINI P., MATERAZZI M., SCALELLA G. (2003). I "VULCANELLI DI FANGO" DELLA REGIONE MARCHE: PROPOSTE DI PERIMETRAZIONE, VALORIZZAZIONE, CONSERVAZIONE E TUTELA DI AREE A RISCHIO DI ESTINZIONE, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 204-207.
- FARABOLLINI P., SCALELLA G. (2003). L'AREA DEL MONTE DELL'ASCENSIONE (MARCHE MERIDIONALI): UN GEOSITO DA TUTELARE E VALORIZZARE, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 208-210.
- GALLICCHIO S., GIRONE A., STEFANELLI S., CAROLI I., SOLDANI D. (2003). I CALANCHI DI MONTALBANO JONICO: UN PATRIMONIO GEOLOGICO - CULTURALE DA CONOSCERE E TUTELARE, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 111-124.
- GREGORI L., RAPICETTA S. (2003). IL CONTRIBUTO DELLA GEOLOGIA AMBIENTALE NELLA LANDSCAPE ECOLOGY, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 220-221.
- GRUPPO ITALIANO DI "GEOLOGIA E TURISMO" (2002). IL PROGETTO, FIST, FEDERAZIONE ITALIANA DI SCIENZE DELLA TERRA, GEOITALIA, FORUM ITALIANO DI SCIENZE DELLA TERRA, N° 9, LUGLIO 2002, 4-6.
- LAMBIASE S. (2003). VALORIZZAZIONE DEI GEOSITI IN BASILICATA, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 73-74.
- LAURETI L. (2002). GEOSITI E CARTOGRAFIA TOPOGRAFICA, BOLLETTINO DELL'A.I.C., N° 114-115/2002, 43-48.
- LAVECCHIA G., SCHIATTARELLA M., TROPEANO M. (2003). PAESAGGI GEOLOGICI E LINEE GUIDA PER L'INDIVIDUAZIONE DEI GEOSITI IN BASILICATA, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 53-54.
- LAVECCHIA G., DI NARDO R., MAGGI T., MAGNOTTI P., RIZZO D., WILLIAM M. (2003). LA CONCA TETTONOCARSCA DE "LA LAURA" (APPENNINO MERIDIONALE): UN PATRIMONIO GEOLOGICO E PAESAGGISTICO IN UN CONTESTO AMBIENTALE DI NOTEVOLE PREGIO, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 213-214.
- LAZZARI S. (2003). LA RABATANA DI TURSI: BORGO DI FIABA E GEOSITO DI GRANDE FASCINO, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 215-219.
- LAZZARI M. (2003). I GEOSITI DI MADONNA DEL POLLINO: DA PERCORSO STORICO AD ITINERARIO GEOLOGICO - AMBIENTALE (PARCO DEL POLLINO), ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 131-142.
- LO CURZIO S., PICA A., RUSSO F. (S.D.). INDIVIDUAZIONE DI PERCORSI DIDATTICI NATURALISTICI E GEOLOGICO - AMBIENTALI NELLA PROVINCIA DI BENEVENTO, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL SANNIO, BENEVENTO.
- MANIGLIO A. (2003). PROPOSTE OPERATIVE PER IL PAESAGGIO: CONTRIBUTO ALL'APPLICAZIONE DELLE POLITICHE EUROPEE PER IL PAESAGGIO, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 164-166.
- MASSOLINOVELLI R. (1996). GEOTIPI E SITI MINERARI, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, SIGEA, ROMA, 2, 6-9.
- MASSOLINOVELLI R. (2001). INVENTARI DI GEOSITI IN ITALIA: STATO DELL'ARTE, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 10-13.
- MASSOLINOVELLI R. (2001). GEOSITI E PAESAGGIO, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 2, SIGEA, ROMA, 36-40.
- MASSOLINOVELLI R. (2003). GEOSITI, GEOTURISMO E SVILUPPO SOSTENIBILE, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 167-170.
- MASSOLINOVELLI R. (2003). UNA STRATEGIA PER LA GEOCONSERVAZIONE: IL GEOTURISMO, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 17-24.
- PANIZZA M., PIACENTE S. (2003). I GEOMORFOLOGI TRA RICERCA SCIENTIFICA, INTEGRAZIONE CULTURALE E ISPIRAZIONE ARTISTICA, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 171-173.
- POLI G. (1999). GEOSITI TESTIMONI DEL TEMPO, FONDAMENTI PER LA CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO, REGIONE EMILIA-ROMAGNA, SERVIZIO PAESAGGIO, PARCHI E PATRIMONIO NATURALE.
- POLI G. (2003). GEOSITI, UNA OCCASIONE DI VALORIZZAZIONE E DI INTEGRAZIONE ALLO SVILUPPO DI AREE MARGINALI, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 35-43.
- POLI G., BINI M. (2003). GEOSITI: UN LABORATORIO DI COMUNICAZIONE E VALORIZZAZIONE, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 1/2003: ATTI DEL CONVEGNO "LA GEOLOGIA AMBIENTALE STRATEGIE PER IL NUOVO MILLENNIO", SIGEA, ROMA, 174-176.
- RUGGIERO E., AMORE O., ANZALONE E., BARBERA C., CAVALLO S., CONTE M., FIANO V., MASSA B., RAIA P., SGROSSO I., TADDEI A., TANGREDI R., VIGLIOTTI M. (2003). I GEOSITI DEL PARCO REGIONALE DEL MATESE: ITINERARIO DA PESCO ROSITO A CERRETO SANNITA, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 181-191.
- SIGEA (2002). I GEOSITI, CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, NUMERO SPECIALE 2/2002, SIGEA, ROMA.
- SIGEA (2003). CORSO DI AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE: GESTIONE DEI GEOSITI ITALIANI, MATERIALE DIDATTICO, ROMA 4 E 5 GIUGNO 2003.
- SOLDANI D. (2003). UNA RETE DI GEOSITI COME VALORE AGGIUNTO PER LO SVILUPPO DEL TERRITORIO: TORRE CANNE - TORRE S. LEONARDO - OSTUNI (BR), ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 213-220.
- SOLDANI D., GIRONE A., STEFANELLI S., LOIACONO F. (2003). I GEOSITI DELLE "SABBIE DI TURSI" (BASILICATA): UN PERCORSO SCIENTIFICO - DIDATTICO ATTRAVERSO UN SISTEMA DELTIZIO, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 221-230.
- TROPEANO M. (2003). MATERA: UNA SERIE DI GEOSITI URBANI O UNA CITTÀ GEOSITO?, ATTI CONVEGNO "CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO", RIONERO IN VULTURE (POTENZA), SUPPLEMENTO GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, 1, SIGEA, ROMA, 221-230.
- ZARLENGA F. (1996). I GEOTIPI, DALLA RICERCA SCIENTIFICA ALLA PIANIFICAZIONE, CONTROLLO E GESTIONE, GEOLOGIA DELL'AMBIENTE, SIGEA, ROMA, 2, 3-5.





**Società Italiana di Geologia Ambientale**

Casella Postale 2449 U.P. Roma 158

Tel./fax 06.5943344

E-mail: info@sigeaweb.it

http://www.sigeaweb.it

**DOMANDA DI AMMISSIONE ALLA SIGEA - da inviare tramite Casella Postale, fax o e-mail**

\_I\_ sottoscritt\_(cognome)\_\_\_\_\_ (nome)\_\_\_\_\_

nat\_ a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_

laurea/diploma in \_\_\_\_\_

professione \_\_\_\_\_

ente di appartenenza \_\_\_\_\_

indirizzo d'ufficio (1) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ tel. \_\_\_\_\_ fax \_\_\_\_\_

indirizzo privato (1) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ tel. \_\_\_\_\_ fax \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

chiede di essere ammesso in qualità di socio (2) \_\_\_\_\_ alla SIGEA.

Le sue esperienze principali nel campo della Geologia Ambientale sono (indicare parole chiave):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

I suoi interessi principali nel campo della Geologia Ambientale sono:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(data)

\_\_\_\_\_  
(firma)

(1) Indicare Via/Piazza, numero civico, CAP, città, sigla Provincia. Segnare con un asterisco l'indirizzo al quale deve essere inviata la rivista Geologia dell'Ambiente e la corrispondenza.

(2) La qualità di socio si acquisisce su domanda del candidato e per approvazione del Consiglio Direttivo.

Possono diventare soci ordinari solo le persone che hanno almeno tre anni effettivi di esperienza nel campo della Geologia Ambientale, documentati mediante curriculum da allegare. Possono diventare soci aderenti le persone che hanno interesse per la Geologia Ambientale. La quota associativa annuale è unica, ai sensi del nuovo Statuto adottato nel 1999; per il 2009 è di euro 30,00. I versamenti a favore della SIGEA possono essere effettuati mediante:

- CC Postale n. 86235009 Roma;

- Banco Posta, tramite codice IBAN: IT 87 N 07601 03200 000086235009

- assegno bancario o circolare non trasferibile, intestati a Società Italiana di Geologia Ambientale, Roma.

Secondo lo statuto della SIGEA il rinnovo della quota va effettuato **entro il 31 marzo di ogni anno**.

Per i nuovi soci, la quota di iscrizione pagata dal 1° novembre in poi è valida per l'anno successivo

**Informativa ai sensi dell'art. 13 del d.lgs. 196/2003 (Codice in materia di trattamento dei dati personali)**

Ai sensi dell'art. 13 del d.lgs.196/2003, Le forniamo le seguenti informazioni.

I dati da lei forniti verranno utilizzati da SIGEA nel pieno rispetto della normativa citata.

I dati saranno oggetto di trattamento in forma scritta e/o supporto cartaceo, elettronico e telematico; i dati, previo Suo consenso, verranno utilizzati per le future informazioni delle attività della Sigea tramite supporti cartacei e/o elettronici.

L'interessato potrà godere dei diritti assicurati dall'art. 7 (Diritto di accesso ai dati personali ed altri diritti) e dall'art. 8 (Esercizio dei diritti) del d.lgs. 196/2003. Titolare del trattamento è SIGEA.

**FORMULA DI ACQUISIZIONE DEL CONSENSO DELL'INTERESSATO**

Il/La sottoscritto/a, acquisite le informazioni fornite dal titolare del trattamento, ai sensi dell'art.13 del d.lgs. 196/2003, dichiaro di prestare il mio consenso al trattamento dei dati personali per i fini indicati nella suddetta normativa.

Luogo e data \_\_\_\_\_, Firma \_\_\_\_\_

---

La **Sigea** è un'associazione culturale – riconosciuta dal ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio con decreto 24 maggio 2007, G.U. n. 127 del 4/6/2007 – senza fini di lucro, che agisce per la promozione del ruolo delle Scienze della Terra nella protezione della salute e nella sicurezza dell'uomo, nella salvaguardia della qualità dell'ambiente naturale ed antropizzato e nell'utilizzazione più responsabile del territorio e delle sue risorse.

È aperta non solo ai geologi, bensì a tutte le persone e gli enti che hanno interesse alla tutela dell'ambiente.

La SIGEA è stata costituita nel maggio 1992 a Roma da 19 Soci fondatori (geologi, ingegneri, architetti, geografi) esperti o cultori di Geologia Ambientale, conta oggi più di 800 iscritti.

Possono far parte della SIGEA, in qualità di soci, persone fisiche o persone giuridiche. I soci appartengono a diversi Enti, come APAT, ENEA, CNR, Università, Regioni, Province, Comuni, Ministeri, Presidi Multizonali di Prevenzione, ANAS, Autorità di Bacino, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INAIL, ISPESL, IMONT, Società private o sono liberi professionisti. Inoltre, sono soci anche Organismi pubblici appartenenti alle seguenti categorie: Istituto scolastico, ARPA regionale, Consiglio nazionale dei geologi, Consiglio regionale dei geologi, Ente parco nazionale, Comunità montana, Comune ecc.

---

### Cosa fa SIGEA

- **favorisce** il progresso, la valorizzazione e la diffusione della Geologia Ambientale;
- **promuove** il coordinamento e la collaborazione interdisciplinare nelle attività conoscitive ed applicative rivolte alla tutela ambientale;
- **opera** sull'intero territorio nazionale nei settori dell'educazione e divulgazione, della formazione professionale, della ricerca applicata e in altri settori correlati con le suddette finalità;
- **organizza** corsi, convegni, escursioni di studio, interventi sui mezzi di comunicazione di massa;
- **svolge attività di divulgazione scientifica**

Attraverso il gruppo di lavoro "Geositi ed aree protette", ha organizzato il 2° Symposium internazionale sui geotopi tenutosi a Roma nel maggio 1996 e altri Convegni sul ruolo della geologia nella protezione della natura; inoltre collabora con l'associazione internazionale ProGEO per svolgere studi, censimenti e valorizzazione dei geositi;

- **svolge attività di formazione**

Col gruppo di lavoro "Divulgazione e formazione" organizza corsi e convegni di aggiornamento professionale o di divulgazione su tematiche geoambientali, quali smaltimento dei rifiuti, bonifica siti industriali dismessi, studi d'impatto ambientale, rischi geologici, geositi, geologia urbana ecc.; inoltre rende disponibili per i soci audiovisivi, pubblicazioni, dispense dei corsi e convegni SIGEA;

- **informa** attraverso il periodico trimestrale Geologia dell'Ambiente, che approfondisce e diffonde argomenti di carattere tecnico-scientifico su tematiche ambientali di rilevanza nazionale e internazionale. La rivista è distribuita in abbonamento postale ai soci e a enti pubblici e privati;
- **interviene** sui mezzi di comunicazione di massa, attraverso propri comunicati stampa, sui problemi attuali che coinvolgono l'ambiente geologico (dissesto idrogeologico e difesa del suolo, smaltimento rifiuti, pianificazione territoriale, tutela risorse geologiche, geologia urbana ecc.).



**Società Italiana di Geologia Ambientale**

Casella Postale 2449 U.P. Roma 158

Tel./fax 06 5943344

E-mail: [info@sigeaweb.it](mailto:info@sigeaweb.it)

<http://www.sigeaweb.it>