

# Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA  
Società Italiana di Geologia Ambientale



## 2/2014

ISSN 1591-5352

Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/2/2004 n. 46) art. 1 comma 1 - DCB Roma



# COLLANA SIGEA DI GEOLOGIA AMBIENTALE

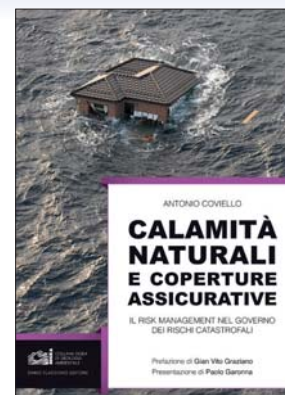


**SIGEA**  
Società Italiana  
di Geologia Ambientale  
www.sigeaweb.it



Dario Flaccovio Editore

Sigea è un'associazione culturale per la promozione del ruolo delle scienze della terra nella protezione della salute, nella sicurezza dell'uomo e nella salvaguardia della qualità dell'ambiente naturale ed antropizzato. La collana Sigea si propone di favorire la divulgazione scientifica dei principali temi della geologia ambientale e di stimolare la conoscenza del territorio nei suoi aspetti fondamentali, incoraggiando una maggiore collaborazione interdisciplinare nelle attività conoscitive ed applicative rivolte alla valorizzazione, tutela ed uso sostenibile delle risorse geologiche.



Antonio Coviello  
**CALAMITÀ NATURALI E COPERTURE ASSICURATIVE**  
Il risk management nel governo dei rischi catastrofici  
€ 25,00 | 304 pagine | 2013



Giuseppe Gisotti  
**LE UNITÀ DI PAESAGGIO**  
Analisi geomorfologica per la pianificazione territoriale e urbanistica  
€ 45,00 | 496 pagine | 2011



Massimo Bastiani  
**CONTRATTI DI FIUME**  
Pianificazione strategica e partecipata dei bacini idrografici  
Aspetti - Approcci - Casi studio  
€ 58,00 | 626 pagine | 2011



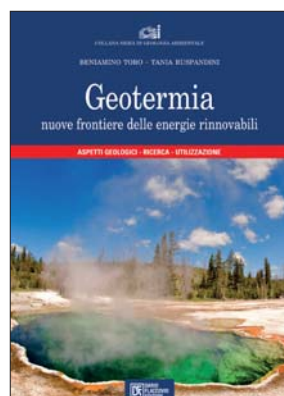
Fabio Garbin - Sergio Storoni Ridolfi  
**GEOLOGIA E GEOTECNICA STRADALE**  
I materiali e la loro caratterizzazione  
€ 65,00 | 648 pagine | 2010



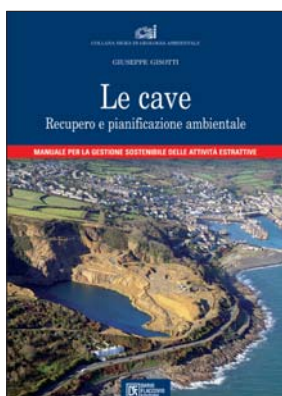
Giuseppe Gisotti  
**IL DISSESTO IDROGEOLOGICO**  
Previsione, prevenzione e mitigazione del rischio  
€ 58,00 | 640 pagine | 2012



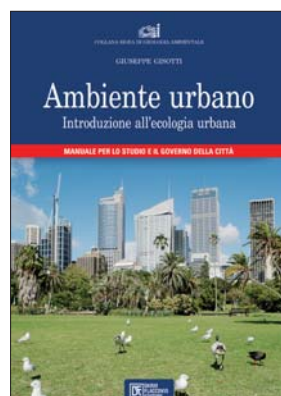
Guido Ferrara - Giuliana Campioni  
**IL PAESAGGIO NELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**  
Ricerche, esperienze e linee guida per il controllo delle trasformazioni  
€ 40,00 | 256 pagine | 2012



Beniamino Toro - Tania Ruspandini  
**GEOTERMIA**  
Nuove frontiere delle energie rinnovabili  
Aspetti geologici - Ricerca - Utilizzazione  
€ 22,00 | 120 pagine | 2009



Giuseppe Gisotti  
**LE CAVE**  
Recupero e pianificazione ambientale  
Manuale per la gestione sostenibile delle attività estrattive  
€ 47,00 | 432 pagine | 2008



Giuseppe Gisotti  
**AMBIENTE URBANO**  
Introduzione all'ecologia urbana  
Manuale per lo studio e il governo della città  
€ 40,00 | 520 pagine | 2007



Federico Boccalaro  
**DIFESA DEL TERRITORIO E INGEGNERIA NATURALISTICA**  
Manuale degli interventi di recupero ambientale  
€ 40,00 | 576 pagine | 2007



Federico Boccalaro  
**DIFESA DELLE COSTE E INGEGNERIA NATURALISTICA**  
Manuale per il ripristino degli habitat lagunari, dunari, litoranei e marini  
€ 68,00 | 608 pagine | 2012

## Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA  
Società Italiana di Geologia Ambientale

Associazione di protezione ambientale a carattere nazionale riconosciuta dal Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare, con D.M. 24 maggio 2007, G.U. n. 127 del 4.6.2007

N. 2/2014

Anno XXII - aprile-giugno 2014

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

### Comitato scientifico

Mario Bentivenga, Aldino Bondesan,  
Giancarlo Bortolami, Giovanni Bruno,  
Giuseppe Gisotti, Giancarlo Guado,  
Giacchino Lena, Giacomo Prosser,  
Giuseppe Spilotro

### Consiglio Direttivo nazionale 2013-2016

Fatima Alagna, Federico Boccalaro (*Segretario*),  
Antonello Fiore (*Tesoriere*), Daria Duranti,  
Fabio Garbin, Francesco Geremia,  
Giuseppe Gisotti (*Presidente*), Fabrizio Ioiò,  
Giacchino Lena, Vincent Ottaviani, Angelo Sanzò,  
Andrea Vitturi (*Vicepresidente*),  
Francesco Zarlenga

### Comitato di redazione

Fatima Alagna, Federico Boccalaro,  
Giorgio Cardinali, Francesco Cancellieri,  
Giovanni Conte, Fabio Garbin, Giacchino Lena,  
Maurizio Scardella, Andrea Vitturi

### Direttore responsabile

Giuseppe Gisotti

### Procedura per l'accettazione degli articoli

I lavori sottomessi alla rivista dell'Associazione, dopo che sia stata verificata la loro pertinenza con i temi di interesse della Rivista, saranno sottoposti ad un giudizio di uno o più Referees.

### Redazione

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

### Progetto grafico e impaginazione

Fralerighe  
tel. 0774 554497  
info@fralerighe.it  
www.fralerighe.it

### Pubblicità

SIGEA

### Stampa

Tipolitografia Acropoli, Alatri - FR

Abbonamento annuale: Euro 30,00

# Sommario

- Un metodo per riconoscere faglie attive sepolte  
mediante misure areali di radon dal suolo  
MARCO NERI, ELISABETTA FERRERA, SALVATORE GIAMMANCO,  
GIUSEPPE PATANÈ, VITTORIO ZANON 2
- Un disperato bisogno di bellezza  
FRANCO ZAGARI 9
- A proposito dell'ILVA di Taranto: è possibile produrre  
acciaio inquinando meno?  
GIORGIO NEBBIA 11
- L'impronta ecologica: pratiche  
comportamentali ecosostenibili  
SABINA CASAMASSIMA 13
- Dall'Africa all'Eurasia. Visita al tunnel di base  
del Brennero per l'attraversamento della faglia  
periadriatica  
LORENZO CADROBBI 19
- Statuto SIGEA – Società Italiana di Geologia Ambientale 26

**In copertina:** Un'immagine dell'ILVA di Taranto (Foto gentilmente concessa da "Manna7Peacelink" di Luciano Manna)

# Un metodo per riconoscere faglie attive sepolte mediante misure areali di radon dal suolo

MARCO NERI  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia,  
Osservatorio Etneo, Catania  
E-mail: marco.neri@ct.ingv.it

ELISABETTA FERRERA  
Università degli Studi di Catania,  
Dipartimento di Scienze della Terra, Catania

SALVATORE GIAMMANCO  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia,  
Osservatorio Etneo, Catania

GIUSEPPE PATANÈ  
Università degli Studi di Catania,  
Dipartimento di Scienze della Terra, Catania

VITTORIO ZANON  
Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos  
Geológicos, Universidade dos Açores, Ponta Delgada,  
Portogallo

Parole chiave (*key words*): faglie attive (*active faults*), radon, thoron, vulcano Etna (*Etna volcano*), monitoraggio (*monitoring*)

## RIASSUNTO

Lo studio riassume i risultati di una campagna di misure geochimiche e strutturali condotte nel 2004 (Neri *et al.*, 2011) e riguarda la misurazione delle emissioni di gas radon e thoron dal suolo effettuate lungo il fianco orientale dell'Etna, in una zona caratterizzata dalla presenza di numerose faglie attive. Le elaborazioni statistiche effettuate hanno permesso di riconoscere soglie di anomalia dei dati geochimici, nonché la produzione di mappe di distribuzione che hanno evidenziato una significativa correlazione spaziale tra le anomalie riscontrate e i principali lineamenti tettonici. Entrambe le anomalie di radon e thoron si trovavano in aree interessate da sismicità relativamente profonda, in particolare in corrispondenza delle zone di intersezione tra faglie diversamente orientate. Questo studio conferma che la mappatura della distribuzione di gas radon e thoron dal suolo può rivelare la presenza di faglie nascoste da coperture recenti, o faglie che non sono chiaramente visibili in superficie.

## 1. INTRODUZIONE

Il gas radon è correntemente utilizzato dalla comunità scientifica come traccianti di fenomeni naturali legati al degassamento dal suolo lungo faglie, fratture e discontinuità crostali (Israel, 1967; King *et al.*, 1996; Baubron *et al.*, 2002). Recentemente, il radon è stato utilizzato sull'Etna sia come precursore dei fenomeni vulcanici (Alparone *et al.*, 2005; Morelli *et al.*, 2006; Neri *et al.*, 2006; Giammanco *et al.*, 2007), che nello studio delle faglie attive (Immè *et al.*, 2006; Neri *et al.*, 2007; La Delfa *et al.*, 2007; Giammanco *et al.*, 2009; Siniscalchi *et al.*, 2010), comprese quelle non ricono-

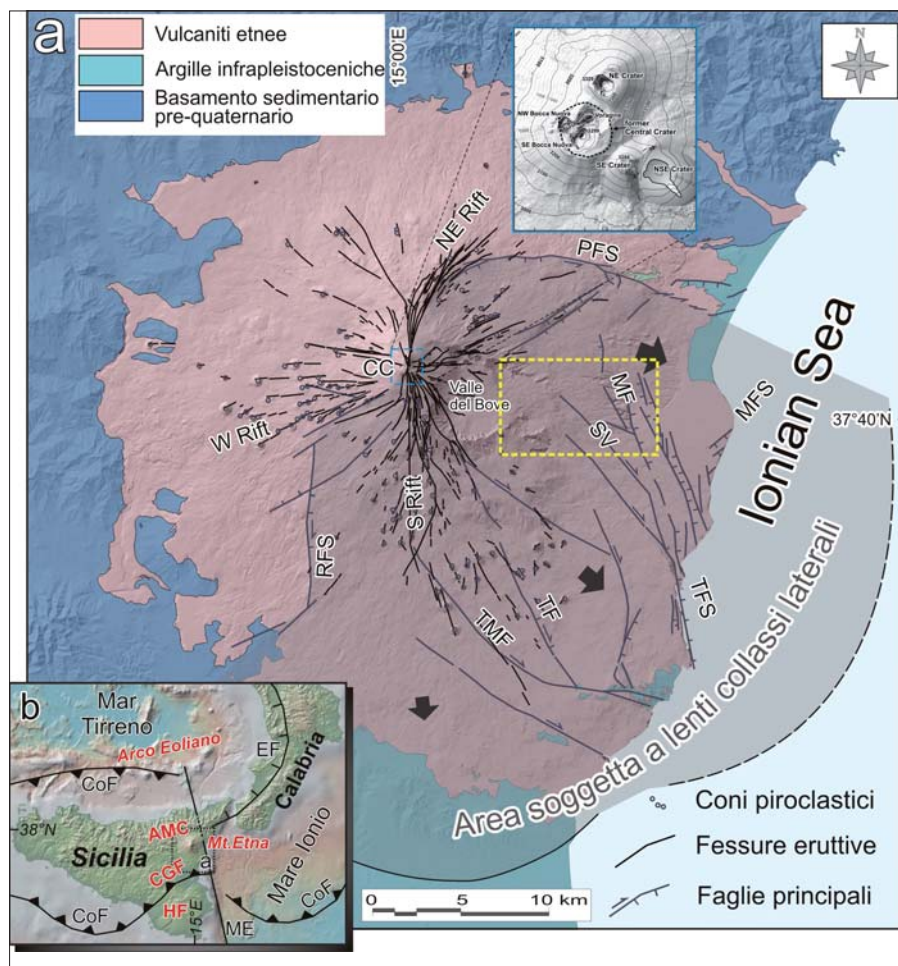


Figura 1 – (a) Mappa tettonica semplificata del Monte Etna (modificata da Neri *et al.*, 2009) e localizzazione dell'area in studio (box giallo a tratteggio). (b) Schema tettonico della Sicilia e della Calabria meridionale. Le frecce nere indicano la direzione di movimento dei settori del vulcano interessati da movimenti lenti del suolo. CC = Crateri centrali; PP = Piano Pernicana; PFS = Sistema di faglie della pernicana; RFS = Sistema di faglie di Ragalna; TF = faglia di Trecastagni; TMF = faglia di Tremestieri-Mascalucia; NE, S e W Rift = rispettivamente Rift di Nord-Est di Sud e di Ovest. (b) Inquadramento geodinamico dell'Etna; ME = Scarpa di Malta; CGF = Avanfossa Geola-Catania; AMC = Catena Appennino-Magrebide; CoF = fronte collisionale; EF = fronte estensionale. (da Solaro *et al.*, 2010, modificato).

scibili in superficie perché coperte da lave recenti o da tephra (Burton *et al.*, 2004; Neri *et al.*, 2011).

Il radon è un gas nobile, naturale e radioattivo. Ha tre isotopi principali: il radon ( $^{222}\text{Rn}$ ), il thoron ( $^{220}\text{Rn}$ ) e l'actinon ( $^{219}\text{Rn}$ ),

con semi-vita rispettivamente di 3,8 giorni, 55 secondi e 4 secondi. Dei tre isotopi, il  $^{222}\text{Rn}$  è il più utile per prospezioni geochimiche, perché la sua semi-vita è abbastanza lunga da consentire il trasporto diffusivo attraverso corpi rocciosi relativamente spessi (generalmente fino a 1-3 km). Anche il thoron ( $^{220}\text{Rn}$ ), pur con tempo di semi-vita molto più breve, è utile in aree in cui il trasporto avvertivo di gas nel terreno è particolarmente elevato.

Le emissioni di gas radon e thoron dal suolo, quindi, possono dare informazioni in merito all'attività vulcanica e sismica, soprattutto nelle zone ad elevata permeabilità crostale (Giamanco *et al.*, 2007, e riferimenti ivi contenuti).

In questo studio si presentano i dati raccolti nella porzione medio-bassa del fianco orientale dell'Etna, in una zona compresa tra gli abitati di Milo e Zafferana Etnea (Fig. 1). Questa zona è stata scelta per la presenza di numerose faglie attive sismogenetiche, alcune delle quali sepolte da coltri vulcaniche recenti e quindi non visibili in superficie (Burton *et al.*, 2004; Monaco *et al.*, 2008; Solaro *et al.*, 2010).

Le misurazioni dei gas dal suolo sono state effettuate nel 2004 e i dati raccolti sono stati

correlati con l'attività sismica che si è verificata nella zona, durante lo stesso periodo. L'obiettivo è stato quello di riconoscere la posizione delle strutture tettoniche non visibili in superficie.

## 2. L'AREA DI STUDIO

L'Etna è il vulcano attivo più grande dell'Europa continentale, con un diametro medio di oltre 35 km e un'altezza di circa 3.330 metri. Come tutti i vulcani molto attivi, è soggetto a modifiche morfologiche frequenti, causate da processi costruttivi e distruttivi che interessano soprattutto la sua area sommitale (Neri *et al.*, 2008).

L'area di studio ricade in un settore del fianco est del vulcano soggetto ad un lento ma costante movimento verso sud-est (Fig. 1). Il settore in continua deformazione è delimitato, a nord, dal sistema di faglie della Pernicana e, a sud-ovest, dal sistema di faglie di Ragalna, interessando un'area di oltre 700 km<sup>2</sup> (Neri *et al.*, 2004). Il settore instabile è anche diviso in numerosi blocchi minori, anch'essi delimitati da faglie (Solaro *et al.*, 2010, e riferimenti ivi contenuti). L'ultima sequenza sismica violenta che ha interessato l'area di studio si è verificata nel

2002, durante le prime fasi dell'eruzione laterale del 2002-2003, concomitante ad una forte accelerazione delle deformazioni che hanno coinvolto lo stesso fianco del vulcano.

## 3. CAMPIONAMENTO E METODI D'ANALISI

Tra il 21 gennaio e 7 ottobre 2004, sono state effettuate 227 misurazioni di gas radon e thoron dal suolo nell'area di studio. Le misure sono state effettuate su una griglia di punti di campionamento mantenuta il più regolare possibile, anche se la geometria finale è stata influenzata da problemi logistici (aree inaccessibili, proprietà private, ecc.).

Lo strumento utilizzato è un rivelatore elettronico portatile (RAD7, DurrIDGE Company Inc., USA. Fig. 2), in grado di misurare contemporaneamente l'attività sia di radon che di thoron. Il RAD7 misura la concentrazione di  $^{222}\text{Rn}$  (radon) e  $^{220}\text{Rn}$  (thoron) in fase gassosa contando le particelle alfa emesse dal decadimento dei loro rispettivi nuclidi figli  $^{218}\text{Po}$  ( $t_{1/2} = 3,04$  min) e  $^{216}\text{Po}$  ( $t_{1/2} = 0,145$  sec). Il radon e il thoron sono estratti dal terreno a 40 cm di profondità, attraverso un tubo forato infisso nel suolo e collegato



Figura 2 – Campionamento di radon e thoron mediante lo strumento RAD7.

**Tabella 1 – Statistica di base per l'attività radon e thoron dal suolo (sia in valori normali che in valori Log10) monitorati nell'area in esame.**

Risultati	N totale	Media	Dev. Stand.	Asimm	Min	Mediana	Max
radon	227	10100	11000	1.82	267	6225	52000
thoron	227	14600	12000	1.24	31.3	12900	64600
<i>Risultati per dati trasformati in Log<sub>10</sub></i>							
radon	227	3.75	0.51	-0.26	2.42	3.79	4.72
thoron	227	3.95	0.54	-1.49	1.49	4.11	4.81

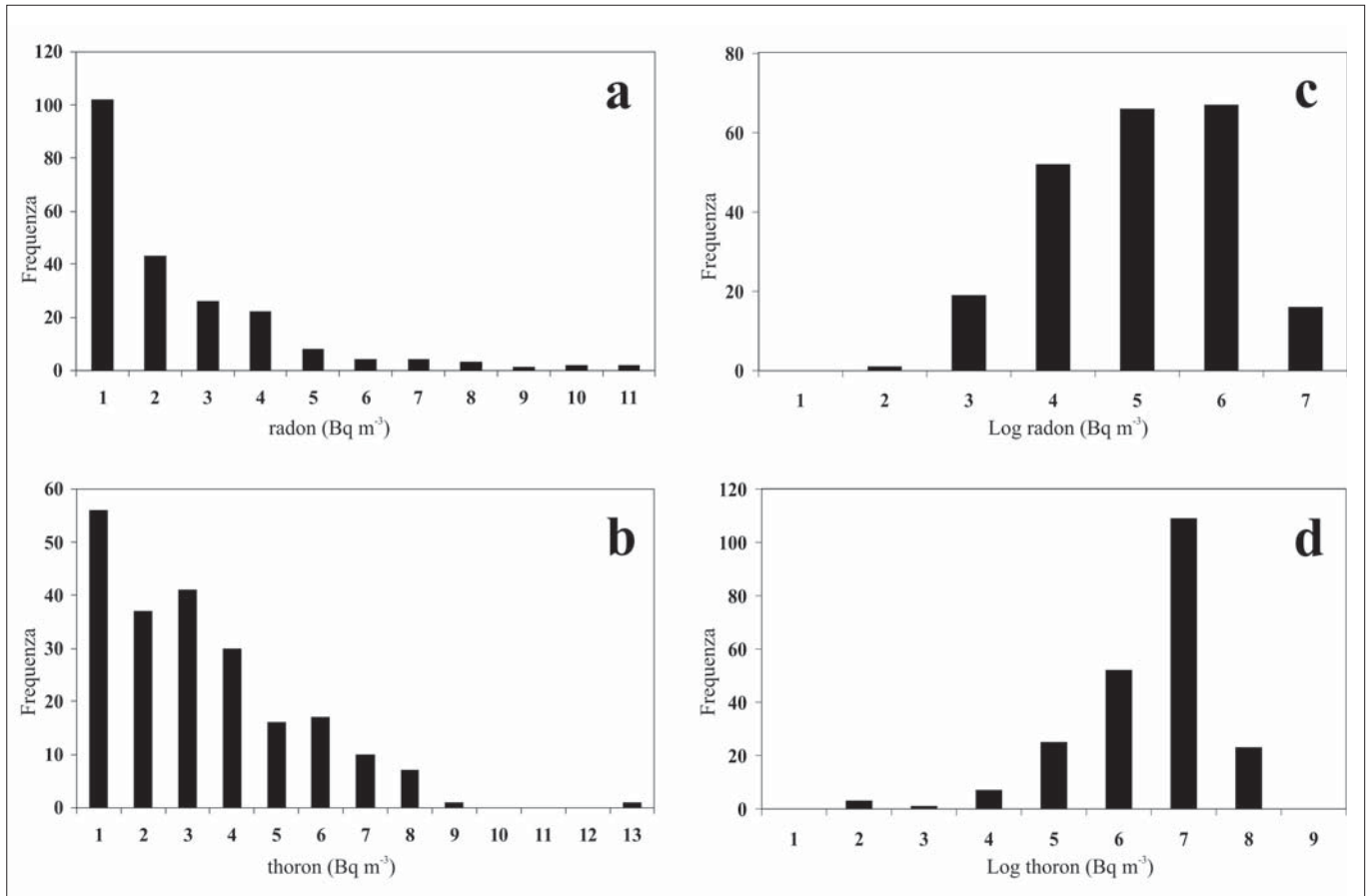


Figura 3 – Istogrammi di frequenza di distribuzione dei dati radon e thoron grezzi (a, b) e trasformati in valori logaritmici (c, d) (da Neri et al., 2011, modificato).

ad una pompa interna allo strumento; ogni misurazione richiede circa quindici minuti.

I dati raccolti sono stati analizzati utilizzando alcuni strumenti statistici di base (Davis, 1986) quali l'analisi della frequenza di distribuzione e il calcolo di media, mediana e l'asimmetria delle popolazioni campione. Il radon ed il thoron seguono, di solito, una distribuzione log-normale (Ahrens, 1954) e quindi i dati grezzi sono stati trasformati nei loro valori logaritmici.

Inoltre, al fine di valutare la soglia di anomalia per le attività di radon e thoron dal suolo, sono stati prodotti grafici di probabilità logaritmica, nell'ipotesi di una distribuzione log-normale dei valori. In questi grafici, le variazioni di pendenza dei valori cumulati sono indicativi di popolazioni separate (Sinclair, 1974). Infine, abbiamo utilizzato il metodo di *Kriging* per l'interpolazione, al fine di produrre mappe di distribuzione bidimensionale di valori di radon e thoron nell'area di studio. I dati di sismicità

sono stati raccolti dalla banca dati dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Osservatorio Etneo, Sezione di Catania.

#### 4. RISULTATI

##### 4.1 MISURE DI RADON E THORON

I risultati ottenuti sono riassunti nella Tab. 1. I valori di radon variano da 266 a 52.000 Bq m<sup>-3</sup>, con una media aritmetica di 10.133 Bq m<sup>-3</sup> e una deviazione standard di 10.969 Bq m<sup>-3</sup>. I valori di thoron variano da 31 a 64.550 Bq m<sup>-3</sup>, con la media aritmetica di 14.575 Bq m<sup>-3</sup> e una deviazione standard di 11.963 Bq m<sup>-3</sup>. La distribuzione dei valori di entrambi i parametri mostra una divergenza tra valori medi e mediani di ogni serie di dati e di alti valori positivi dell'asimmetria ottenuta dalla loro distribuzione di frequenza (Tab. 1 e Fig. 3a,b). Questo è indicativo di una asimmetria rispetto ad una distribuzione classica

a curva gaussiana a causa di un eccesso di valori di radon e thoron relativamente elevati, confermando, così, una distribuzione log-normale dei dati.

Successivamente sono stati calcolati i logaritmi di tutti i valori dell'attività misurata, operando tutte le statistiche su tali dati trasformati, generando una chiara distribuzione gaussiana (Fig. 3c,d; Tab. 1).

Il grafico sulla probabilità logaritmica dei valori log<sub>10</sub> dei dati di <sup>222</sup>Rn (Fig. 4a) indica tre punti di flesso, rispettivamente presso i percentili 71, 91 e 96, suggerendo la presenza di quattro popolazioni distinte. Le medie dei valori di <sup>222</sup>Rn nel suolo delle quattro popolazioni sono rispettivamente 3.201 Bq m<sup>-3</sup>, 17.227 Bq m<sup>-3</sup>, 32.355 Bq m<sup>-3</sup> e 45.512 Bq m<sup>-3</sup>. Il grafico della probabilità logaritmica dei valori Log<sub>10</sub> dei dati <sup>220</sup>Rn (Fig. 4c) indica tre punti di flesso, rispettivamente, presso i percentili 71, 91

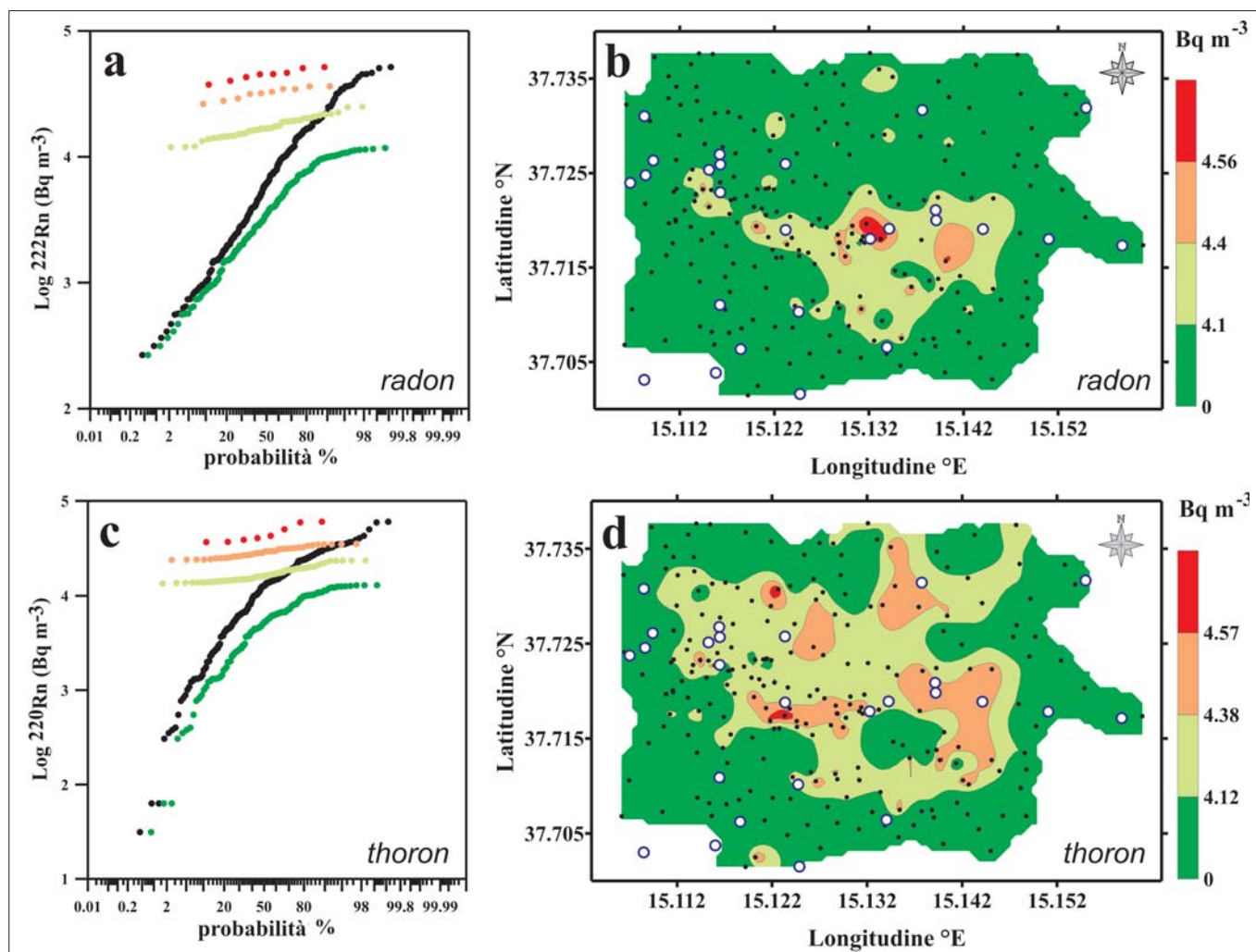


Figura 4 – Grafici delle probabilità per valori logaritmici di radon (a) e thoron (c) usando il metodo di Sinclair (1974). Mappe di distribuzione dei valori logaritmici di radon (b) e thoron (d) nell'area in esame (metodo di interpolazione = kriging). Le classi di valori sono state scelte sulla base dei punti di flesso visibili nei grafici di probabilità. Per ogni singola popolazione di radon e thoron sono stati ricalcolati i valori cumulativi applicando lo stesso procedimento relativo all'intero corpo di dati. I risultati mostrano una distribuzione quasi lineare dei dati, che conferma che queste popolazioni sono statisticamente distinte ed omogenee al loro interno. I cerchi bianchi in (b) e (d) rappresentano gli epicentri dei terremoti accaduti nel 2004 (da Neri et al., 2011, modificato)

**Tabella 2 – Valori di radon e thoron stimati per le differenti popolazioni di dati riconosciute (vedi anche Fig. 4a,c).  $f_i$  indica le percentuali di ogni popolazione rispetto al totale.**

	Popolazione	N	$f_i$ (%)	Media (Log Bq m <sup>-3</sup> )	Min-Max (Log Bq m <sup>-3</sup> )
radon	A	161	70.9	3.50	2.42-4.07
	B	46	20.3	4.24	4.08-4.40
	C	11	4.8	4.51	4.41-4.56
	D	9	4.0	4.66	4.57-4.72
	$\Sigma$	<b>227</b>	<b>100</b>		
thoron	A	117	51.5	3.58	1.49-4.13
	B	62	27.3	4.23	4.13-4.38
	C	39	17.2	4.46	4.38-4.56
	D	9	4.0	4.67	4.57-4.81
	$\Sigma$	<b>227</b>	<b>100</b>		

e 96, suggerendo la presenza di quattro popolazioni distinte. Le medie dei valori <sup>220</sup>Rn nel suolo delle quattro popolazioni sono rispettivamente 3.798 Bq m<sup>-3</sup>, 16.957 Bq m<sup>-3</sup>, 29.175 Bq m<sup>-3</sup> e 47.091 Bq m<sup>-3</sup>. Le statistiche di base per ciascuna popolazione, sia del radon che del thoron, sono riportate nella Tab. 2.

In entrambi i grafici, le popolazioni con i più bassi valori cumulativi (popolazione A) rappresentano i livelli di fondo per il radon e il thoron, rispettivamente. Le altre popolazioni rappresentano possibili valori anomali, con intensità crescente. Per ciascuna di queste popolazioni "anomale" sono stati ricalcolati i rispettivi valori cumulativi, mostrando che i

dati presentano una distribuzione pressoché lineare (Fig. 3). Questo fatto conferma che tali popolazioni sono statisticamente distinte e omogenee al loro interno. Sulla base delle quattro popolazioni ottenute con i grafici di probabilità normale, sono state prodotte le mappe che mostrano la distribuzione spaziale dei valori di attività sia di radon che di thoron

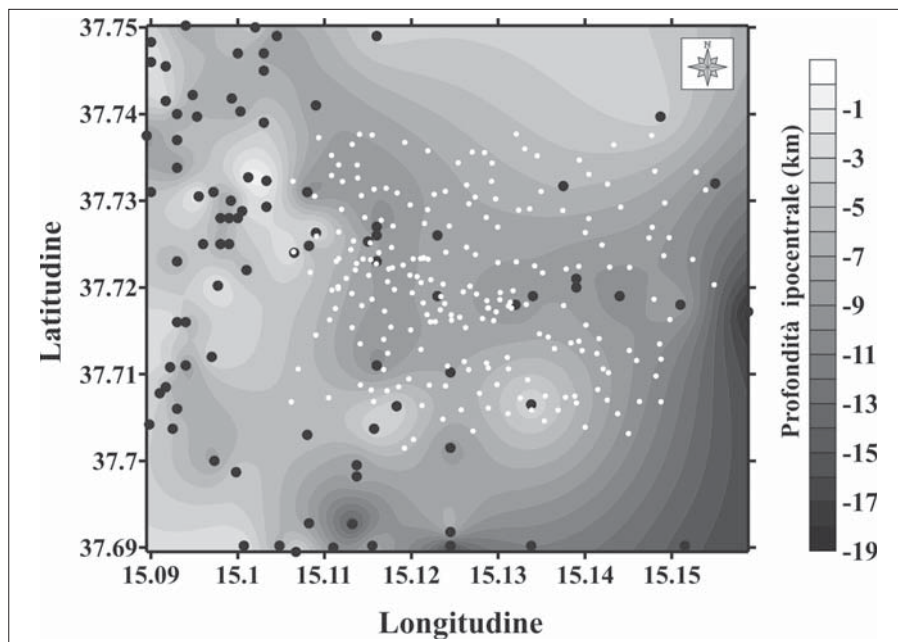


Figura 5 – Distribuzione ipocentrale degli eventi sismici accaduti nell'area in esame nel 2004 (metodo di interpolazione = kriging). I cerchi neri indicano gli epicentri dei terremoti. I cerchi bianchi indicano i punti di campionamento dei gas radon. La sismicità diventa progressivamente più profonda (> 10 km) nel settore SE e nella parte centrale dell'area in studio (da Neri et al., 2011, modificato).

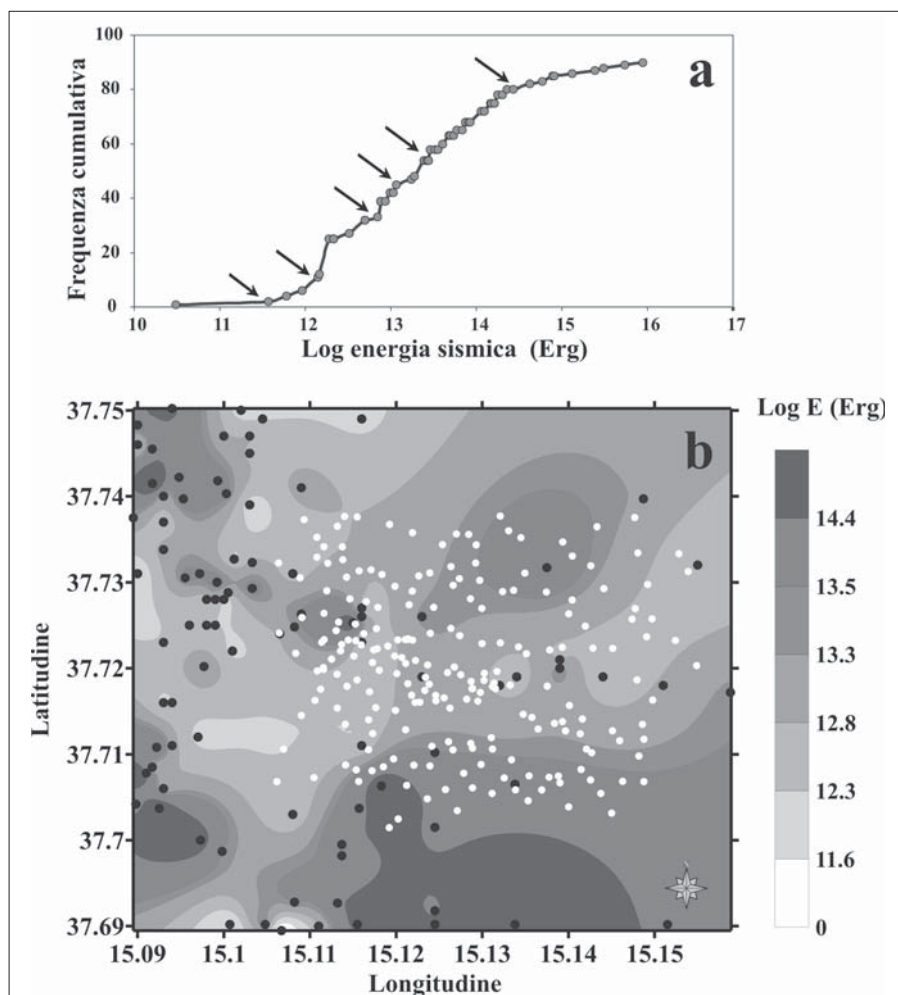


Figura 6 – (a) Distribuzione della frequenza cumulativa dei valori logaritmici dell'energia sismica che ha interessato l'area in esame nel 2004. Le classi di valori sono state scelte in base ai punti di flesso (evidenziati dalle frecce nere) e sono usati per la costruzione della mappa sottostante. (b) Distribuzione areale dell'energia sismica che ha interessato l'area in esame nel 2004 (metodo di interpolazione = kriging). I cerchi neri indicano gli epicentri dei terremoti. I cerchi bianchi indicano i punti di campionamento dei gas radon (da Neri et al., 2011, modificato).

nell'area in studio (Fig. 4b e 4d). Entrambe le mappe di distribuzione mostrano una zona con maggiore intensità di emissioni di radon e

thoron dal terreno, situata nella parte centrale dell'area di studio e orientata circa NW-SE. L'anomalia è meglio definita nel caso di valori

di radon, mentre i valori di thoron mostrano altre zone anomale nella parte settentrionale dell'area di studio.

#### 4.2 RADON E ATTIVITÀ SISMICA NEL 2004

Nel corso del 2004, la rete sismica dell'INGV di Catania ha registrato 539 terremoti nell'area del Mt. Etna, 26 dei quali con epicentri localizzati dentro l'area studiata e profondità < 20 km. In particolare, gli epicentri di alcuni terremoti sono situati vicino o in corrispondenza dei siti con i maggiori valori del radon e sono allineati in direzione NO-SE. Al fine di analizzare l'attività sismica locale in una forma maggiormente rappresentativa delle dinamiche del settore dell'Etna in cui si trova l'area di studio, è stata presa in considerazione una zona leggermente più grande rispetto a quella indagata con misure radon. In questa zona più ampia, novanta dei terremoti selezionati, con ipocentri < 20 km, si sono verificati tra il 6 gennaio e 28 dicembre 2004. La distribuzione ipocentrale di questi terremoti è mostrata nella mappa di Fig. 5. La mappa è stata costruita considerando classi di profondità ipocentrali spaziate di 1 km l'una dall'altra. La mappa mostra che, in generale, i terremoti superficiali (< 10 km) prevalgono nella parte occidentale della zona e, in minor misura, anche nella sua parte settentrionale. Viceversa, i terremoti più profondi si trovano presso l'angolo SE della zona. Alcuni eventi sismici profondi si trovano, comunque, anche in una zona relativamente limitata della parte centrale. Abbiamo anche analizzato il modo in cui è stata rilasciata energia sismica dai novanta terremoti selezionati. Abbiamo costruito un grafico con la distribuzione di frequenza dell'energia sismica accumulata (in valori logaritmici) per questi terremoti (Fig. 6a), che ci ha permesso di riconoscere le diverse classi di energia sismica. Sulla base di questa analisi, è stata anche prodotta una mappa della distribuzione di energia sismica nella stessa zona (Fig. 6b). Nel settore considerato, i terremoti che si verificano nelle zone meridionali e nord-occidentali sono caratterizzate dal rilascio di più alta energia (Fig. 6b). Un'interessante correlazione positiva si nota tra l'aumento dell'energia rilasciata dai terremoti e l'aumento della profondità degli stessi.

Le mappe di distribuzione ipocentrali e di rilascio di energia sismica sopra descritte sono state confrontate con le distribuzioni di radon e thoron del suolo e con la localizzazione di faglie tettoniche locali. La Fig. 7 evidenzia un'interessante corrispondenza spaziale tra le anomalie di radon e il verificarsi di terremoti con ipocentri a media profondità (5-10 km) nel settore centrale dell'area di studio. Questo settore è anche interessato da faglie orientate



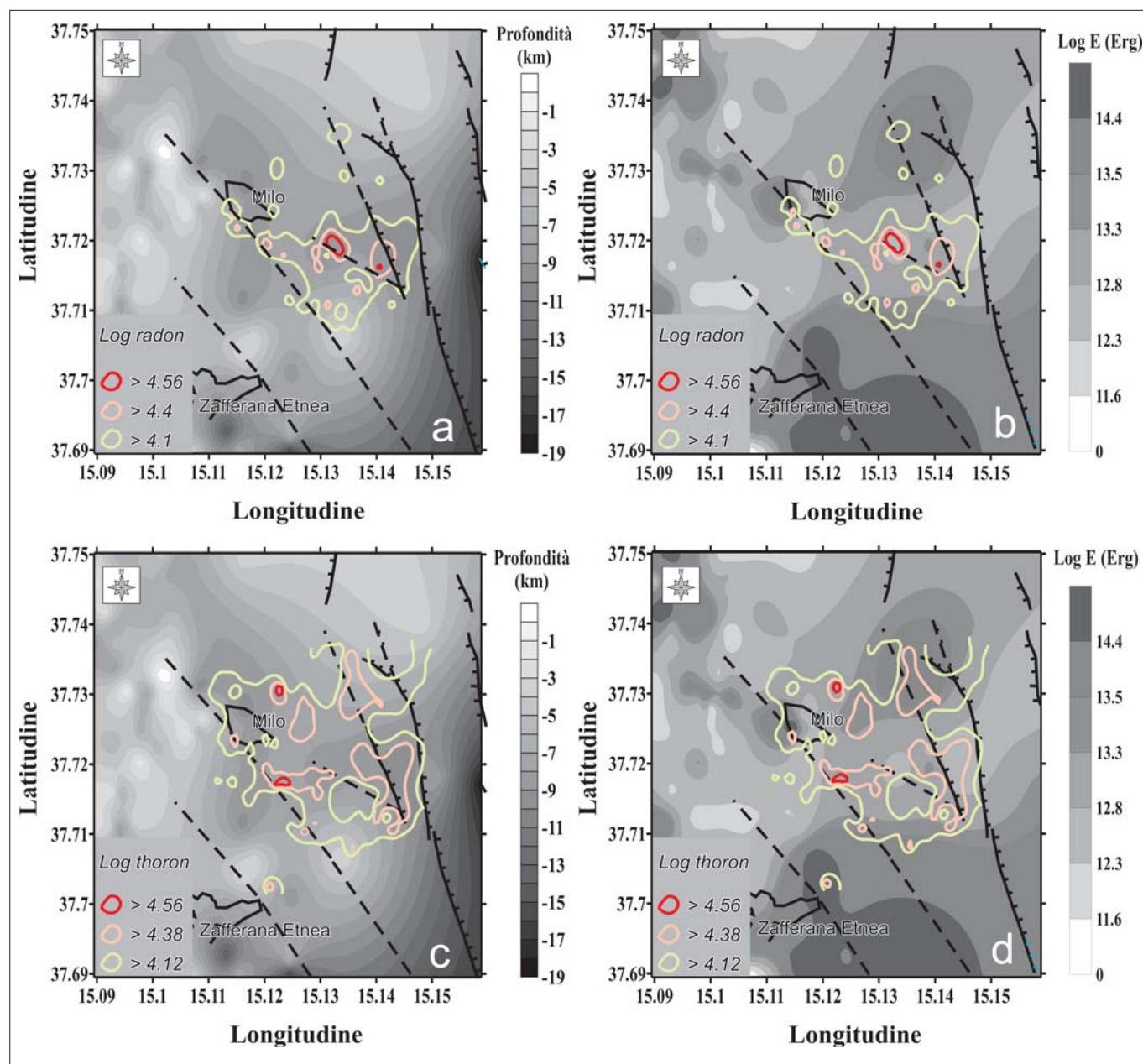


Figura 7 – Mappa strutturale dell'area in esame sovrapposta sulla mappa delle anomalie radon (a, b) e thoron (c, d), a loro volta sovrapposte sulla mappa di distribuzione ipocentrale dei terremoti (a, c), e sulla mappa di distribuzione dell'energia sismica (b, d). Le linee nere indicano la posizione delle faglie (dentini sul lato ribassato); le linee nere discontinue indicano segmenti di faglia sepolti o che sono caratterizzati da prevalenti movimenti trascorrenti, non ben visibili in superficie (da Neri et al., 2009, 2011).

**Tabella 3 – Valori di energia sismica stimati per le differenti popolazioni di dati riconosciute (Vedi anche Fig. 6).  $f_i$  indica le percentuali di ogni popolazione rispetto al totale.**

Popolazione	N	$f_i$ (%)	Media (Log erg)	Min-Max (Log erg)
A	1	1.1	10.5	10.5-10.5
B	11	12.2	12.0	11.6-12.2
C	20	22.2	12.4	12.3-12.7
D	15	16.7	13.0	12.8-13.2
E	<b>8</b>	<b>8.9</b>	<b>13.4</b>	13.3-13.4
F	24	26.7	13.9	13.5-14.3
G	11	12.2	15.1	14.4-15.9
<b>Totale</b>	<b>90</b>	<b>100.0</b>		

NO-SE e ONO-ESE. Una di queste faglie ha una scarpata ben visibile in superficie, ma due altri segmenti della faglia sono nascosti e potrebbero essere osservati in superficie solo durante una fatturazione co-sismica, come nel caso della crisi sismica di ottobre-

novembre 2002 (Burton *et al.*, 2004). La Fig. 7a mostra anche che gli eventi più superficiali (<5 km) si sono verificati soprattutto nella parte occidentale dell'area di studio, dove le emissioni di radon e thoron sono state relativamente basse. Tuttavia, questa parte del

territorio è percorsa da un altro segmento della faglia caratterizzato da fratturazione superficiale co-sismica e che ha evidenziato una componente di movimento prevalente laterale destra (Acocella *et al.*, 2003; Burton *et al.*, 2004).

La Fig. 7b mostra che le anomalie di radon e thoron dal suolo sembrano localizzate in settori dell'area di studio caratterizzati da un basso rilascio di energia sismica, quindi il fattore chiave nel determinare l'alto rilascio di radon e thoron dal suolo sembra essere la profondità ipocentrale dei terremoti, piuttosto che l'intensità degli stessi.

Secondo questi dati, il radon sembra liberato per lo più tramite strutture tettoniche relativamente profonde orientate NO-SE, nelle zone di intersezione con faglie superficiali (<5 km) orientate ONO-ESE. Tuttavia, l'individuazione esatta della posizione delle faglie attive nascoste ha bisogno di indagini radon a più alta risoluzione spaziale, con punti di campionamento distanziati di pochi metri a poche decine di metri (Burton *et al.*, 2004).

## 5. CONCLUSIONI

Questo lavoro ha fornito informazioni interessanti sul rilascio di gas radon dal suolo in un'area dell'Etna caratterizzata dalla presenza di numerose faglie attive. Le mappe di distribuzione dei dati geochimici hanno evidenziato una significativa correlazione spaziale tra le anomalie del gas radon e le faglie presenti nella parte centrale dell'area di studio, soprattutto in corrispondenza delle zone di incrocio tra le faglie orientate ONO-ESE e NO-SE.

L'analisi statistica dell'attività sismica del 2004 ha prodotto mappe di distribuzione epicentrale e di rilascio di energia sismica. Queste mappe hanno rivelato un progressivo approfondimento degli ipocentri dei terremoti da NO a SE, con l'eccezione di una stretta fascia nella parte centrale dell'area, allungata approssimativamente in senso ONO-ESE. Inoltre, le più alte energie sismiche sono state liberate nei settori meridionali e nordoccidentali della zona.

Sovrapponendo i grafici delle anomalie di radon e thoron a quelli delle profondità ipocentrali e dell'energia sismica, abbiamo osservato che le anomalie del radon e del thoron si trovavano in aree interessate da attività sismica relativamente profonda, in corrispondenza delle zone dove si incrociano elementi strutturali differenzialmente orientati (ONO-ESE e NO-SE).

Questo studio dimostra che la mappatura della distribuzione di gas radon e thoron dal suolo è un modo efficace per svelare faglie nascoste sepolte sotto coperture recenti, o comunque faglie che non sono chiaramente visibili in superficie.

Infine, un'importante risultato di questo studio è il riconoscimento di vari settori in cui l'attività radon dal suolo è così alta che può rappresentare un potenziale

pericolo per la popolazione locale. Infatti, il radon per lunghe esposizioni, è la causa principale del tumore polmonare dopo il fumo di sigaretta (WHO-IARC, 1988). A causa del suo elevato peso atomico, si accumula in locali sotterranei o in depressioni, dove la circolazione dell'aria è scarsa o assente. Nel settore indagato questo rischio è reale, dato che è abitato da decine di migliaia di persone che vi risiedono tutto l'anno. Pertanto, questo studio potrebbe servire come punto di partenza per la valutazione del rischio radon nell'area del Mt. Etna, considerando sia le variazioni spaziali che temporali delle emissioni di radon dal suolo.

## RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è stato possibile grazie alla collaborazione tra l'Istituto Nazionale di Geofisica Vulcanologia e l'Università di Catania. D. Condarelli ha fornito un valido contributo nel corso del lavoro di campionamento del gas radon dal suolo.

## BIBLIOGRAFIA

- ACOCELLA, V., BEHNCKE, B., NERI, M., D'AMICO, S., 2003. *Link between major flank slip and eruptions at Mt. Etna (Italy)*. Geophys. Res. Lett., 30(24), 2286, doi:10.1029/2003GL018642.
- AHRENS, L.H., 1954. *The lognormal distribution of the elements (A fundamental law of geochemistry and its subsidiary)*. Geochim. Cosmochim. Acta 5: 49-73.
- ALPARONE, S., BEHNCKE, B., GIAMMANCO, S., NERI, M., PRIVITERA, E., 2005. *Paroxysmal summit activity at Mt. Etna monitored through continuous soil Radon measurements*. Geophys. Res. Lett., 32, L16307, doi:10.1029/2005GL023352.
- BAUBRON, J.-C., RIGO, A., TOUTAIN, J.-P., 2002. *Soil gas profiles as a tool to characterise active tectonic areas: the Jaut Pass example (Pyrenees, France)*. Earth Planet. Sci. Lett. 196, 69-81.
- BURTON, M., NERI, M., CONDARELLI, D., 2004. *High spatial resolution radon measurements reveal hidden active faults on Mt. Etna*. Geophys. Res. Lett. 31(7), L07618, doi:10.1029/2003GL019181.
- DAVIS, J.C., 1986. *Statistics and data analysis in geology*. John Wiley and Sons, New York, 646 pp.
- GIAMMANCO, S., SIMS, K. W. W., NERI, M., 2007. *Measurements of  $^{220}\text{Rn}$  and  $^{222}\text{Rn}$  and  $\text{CO}_2$  emissions in soil and fumarole gases on Mt. Etna volcano (Italy): Implications for gas transport and shallow ground fracture*. Geochem. Geophys. Geosyst., 8, Q10001, doi:10.1029/2007GC001644.
- GIAMMANCO, S., IMMÈ, G., MANGANO, G., MORELLI, D., NERI, M., 2009. *Comparison between different methodologies for detecting Radon in soil along an active fault: the case of the Pernicana fault system, Mt. Etna*. Appl. Radiat. and Isot., 67(1), 178-185, doi: 10.1016/j.apradiso.2008.09.007.
- IMMÈ, G., LA DELFA, S., LO NIGRO, S., MORELLI, D., PATANÈ, G., 2006. *Soil Radon monitoring in NE flank of Mt. Etna (Sicily)*. Appl. Rad. and Isot. 64, 624-629.
- ISRAEL, H., BJORNSSON, S., 1967. *Radon (Rn-222) and Thoron (Rn-220) in soil air over faults*. Z. Geophys. 33, 48-64.
- KING, C.-H., KING, B.-S., EVANS, W.C., 1996. *Spatial Radon anomalies on active faults in California*. Appl. Geochem. 11, 497-510.
- LA DELFA, S., PATANÈ, G., PRESTI, F., TRINGALI, G., 2007. *Changing in crust mechanical behaviour due to raising magma: a fracturing model of SE flank of Mt. Etna (Sicily)*. Earth Planet. Sci. Lett., 256, 493-509.
- MONACO, C., DE GUIDI, G., CATALANO, S., FERLITO, C., TORTORICI, G., TORTORICI, L., 2008. *Carta Morfo-tettonica del Monte Etna*, Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- MORELLI, D., IMMÈ, G., LA DELFA, S., LO NIGRO, S., PATANÈ, G., 2006. *Evidence of soil Radon as tracer of magma uprising at Mt. Etna*. Radiat. Meas. 41, 721-725.
- NERI, M., ACOCELLA, V., BEHNCKE, B., 2004. *The role of the Pernicana fault system in the spreading of Mt. Etna (Italy) during the 2002-2003 eruption*. Bull. Volcanol. 66, 417-430. doi: 10.1007/s00445-003-0322-x.
- NERI, M., BEHNCKE, B., BURTON, M., GIAMMANCO, S., PECORA, E., PRIVITERA, E., REITANO, D., 2006. *Continuous soil Radon monitoring during the July 2006 Etna eruption*. Geophys. Res. Lett., 33, L24316, doi:10.1029/2006GL028394.
- NERI, M., CASU, F., ACOCELLA, V., SOLARO, G., PEPE, S., BERARDINO, P., SANSOSTI, E., CALTABIANO, T., LUNDGREN, P., LANARI, R., 2009. *Deformation and eruptions at Mt. Etna (Italy): a lesson from 15 years of observations*. Geophys. Res. Lett., 36, L02309, doi:10.1029/2008GL036151.
- NERI, M., GIAMMANCO, S., FERRERA E., PATANÈ G., ZANON V. 2011. *Spatial distribution of soil radon as a tool to recognize active faulting on an active volcano: the example of Mt. Etna (Italy)*, Journal of Environmental Radioactivity, 102, 863-870, doi: 10.1016/j.jenvrad.2011.05.002.
- NERI, M., GUGLIELMINO, F., RUST, D., 2007. *Flank instability on Mount Etna: radon, radar interferometry, and geodetic data from the southern boundary of the unstable sector*. J. Geophys. Res., 112, B04410, doi:10.1029/2006JB004756.
- NERI, M., MAZZARINI, F., TARQUINI, S., BISSON, M., ISOLA, I., BEHNCKE, B., PARESCHI M.T., 2008. *The changing face of Mount Etna's summit area documented with Lidar technology*. Geophys. Res. Lett., 35, L09305, doi:10.1029/2008GL033740.
- SINCLAIR, A.J., 1974. *Selection of thresholds in geochemical data using probability graphs*. J. Geochem. Explor. 3: 129-149.
- SINISCALCHI, A., TRIPALDI, S., NERI, M., GIAMMANCO, S., PISCITELLI, S., BALASCO, M., BEHNCKE, B., MAGRI, C., NAUDET, V., RIZZO, E., 2010. *Insights into fluid circulation across the Pernicana Fault (Mt. Etna, Italy) and implications for flank instability*. J. Volcanol. Geotherm. Res., 193, 137-142, doi: 10.1016/j.jvolgeores.2010.03.013.
- SOLARO, G., ACOCELLA, V., PEPE, S., RUCH, J., NERI, M., SANSOSTI, E., 2010. *Anatomy of an unstable volcano through InSAR data: multiple processes affecting flank instability at Mt. Etna in 1994-2008*. J. Geophys. Res., 115, B10405, doi:10.1029/2009JB000820.
- WHO-IARC (WORLD HEALTH ORGANIZATION – INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER), 1988. *Monograph on the Evaluation of Carcinogenic risks to Humans: man made mineral fibres and Radon*. IARC Monograph Vol.43, Lyon, France.

Parole chiave (*key words*): paesaggio (*landscape*), territorio (*territory*)

## CURA VERSUS CRISI

In nome dell'art. 9 della Costituzione, che pone patrimonio e ricerca come valori simbiotici da perseguire per il bene del Paese, l'argomento che intendo trattare è la qualità del progetto di paesaggio. È una questione antica che comporta da sempre la convivenza di sentimenti condivisi del senso del bello, del buono e del giusto in ogni idea che riguardi il governo delle trasformazioni del territorio, ma è anche una questione quanto mai attuale, che è come smarrita nella pubblica opinione. La tesi che intendo sostenere è che il primo obiettivo che una comunità, gli attori come gli autori, dovrebbe porsi per condurre un progetto di paesaggio sia proprio, alta e chiara, l'affermazione di un ideale di bellezza. Valore apparentemente impronunciabile: cosa ci sarebbe di più personale e aleatorio, e quindi esecrabile, di un giudizio di bellezza? È invece indispensabile l'enunciazione della bellezza, intesa naturalmente non come un arbitrio, ma come una missione civile, come interpretazione libera ma fedele da parte di uno o più autori di un mandato ricevuto da chiunque di un paesaggio sia sinceramente partecipe e responsabile, e questo per evidenti motivi culturali ma anche economici e sociali, che incidono potenzialmente sul nostro benessere molto di più di quanto oggi non sia chiaro nella nostra consapevolezza.

## LETTERA APERTA

Questi argomenti li ho esposti in modo più ampio in FRANCO ZAGARI LETTERA APERTA SUL PAESAGGIO, un mio libro pubblicato per i tipi di Libria, e invece in una sintesi su TOPSCAPE PAYSAGE 11. Il lettore potrà se vorrà approfondirli su questi testi. La questione è tutt'altro che evidente: a fronte di un disastro urbanistico senza precedenti l'attenzione del pubblico appare distratta da una critica che ripete e ripete solo un decalogo di una conservazione, che partita dal nobile compito di proteggere il Paese dai Vandali, si va facendo sempre più sterile, difensiva degli interessi e dei privilegi di un arcipelago di isole assediate, come nel Deserto dei Tartari. Non si sa come, né quando, né perché questo possa essere possibile, non c'è partita e a una difesa non si alterna un attacco. Nello stesso tempo sono sempre più chiari anche dei segni in controtendenza,

una forte volontà di riaprire un dialogo fra conservazione e innovazione. Riprendiamo un dibattito proprio nel punto in cui si è interrotto negli anni Settanta, fra posizioni chiuse o aperte all'innovazione, le posizioni di Bonelli e Cederna contrapposte a quelle di Pane e Zevi. Ma questa volta l'orizzonte è più ampio e drammatico e allo stesso tempo si fa più chiaro. Da catastrofe a catarsi, un nuovo approccio si afferma, dire "tutto è paesaggio" esprime la volontà di cercare una strada di evoluzione partendo dall'ascolto e non dall'esorcismo della condizione del paesaggio del nostro tempo, che è ormai percepito nella sua totalità di paesaggi urbani, rurali e naturali sempre più fra loro integrati e confusi, con la stessa attitudine che avremmo per un corpo sofferente volendo rigenerarlo. È una "cura versus crisi", che mette in tensione parti ormai immense del territorio che sono spente o abbandonate, con nuovi principi di orientamento e di centralità, pezzo per pezzo. È necessario allora avere uno spirito amichevole, pazienza, un po' di humour, tanta competenza, avendo il coraggio di un reset radicale. È un lavoro paziente in attuazione della Convenzione europea del paesaggio, per cercare di dare corpo ai caratteri di una città ormai completamente diversa da quella dove siamo nati. Progettare richiede di smontare e rimontare consuetudini, norme, abitudini, vizi, a cominciare da una ibridazione fra diversi saperi e da un ascolto attento di chiunque di un paesaggio si senta partecipe perché ne divenga sempre più protagonista. Per questo non è in fondo necessario molto di più che una politica di libera sperimentazione che corra in parallelo alle politiche di programmazione e pianificazione, ecco perché è determinante riscoprire come obiettivo diretto e esplicito la bellezza. Un proponimento quanto mai affascinante, certamente difficile, ma non impossibile, e comunque senza alternative.

## LO DICE DOSTOEVSKIJ, LA BELLEZZA "SALVERÀ IL MONDO".

La bellezza è un valore che credo debba essere ricollocato in un ragionamento sul paesaggio contemporaneo, sulla sua crisi e sulle sue tendenze evolutive. Come il paesaggio, la bellezza è un termine che se riferito alla trasformazione del nostro habitat è spesso

usato in modo retorico e opaco, non si parla e non si decide in nome della bellezza perché è ritenuta un valore sovrastrutturale, e come tale voluttuario e soggettivo, quindi non negoziabile. La bellezza evoca un principio di armonia, di perfezione, un'idea di verità o di esattezza, ma per essere tale in un contesto sociale in una stessa unità di tempo e di spazio ed essere condivisa da più soggetti, che insieme la percepiscono o addirittura la creano, richiede un minimo comune denominatore che sia definibile con sufficiente precisione, e di adottare dei canoni e dei criteri per riconoscerla e valutarla. Tuttavia nel processo creativo che trasforma un ambito d'intervento c'è sempre una terra di mezzo che rimane indefinibile fra un autore e una comunità, credo che questo dipenda dal mistero di ogni azione che ha una componente artistica, che solo in parte si spiega razionalmente nelle sue scelte, e inoltre da un rapporto sentimentale che si stabilisce fra le parti in gioco, che può essere più o meno fortunato in dialettica fra dissidi e affinità. Un rapporto che non dovrebbe mai violare l'integrità dei rispettivi campi espressivi con espedienti riduttivi e mediazioni. Mi pare, in questo senso, poco interessante distinguere soggettività e oggettività della bellezza, penso che ogni accezione estetica sia al tempo stesso una manifestazione personale di gusto e un momento invece anche di comunicazione, quindi parte del costume di una determinata società in una determinata epoca. Vi sarà comunque un'ambiguità nel passaggio fra i due momenti. Ecco che qui interessa allora fissare i limiti nei quali da una comunità può essere conferito un mandato a un autore, senza che la libertà delle due parti sia condizionata al di fuori della fedeltà al patto che le lega. Il rapporto fra un autore e un contesto sociale per cui opera dovrebbe essere di massimo scambio e di rispetto reciproco, il progetto dovrebbe essere molto solido nei suoi partiti, nelle sue poetiche, nel suo linguaggio e invece essere aperto ad accogliere interpretazioni anche imprevedibili, attento al dialogo, fluido, flessibile negli usi.

La bellezza non pesa e non misura. Eppure, o forse proprio per questo, in ogni epoca nella bellezza di un paesaggio o di un'opera sono state riposte aspettative e speranze che

altrimenti non avrebbero avuto espressione. Ricordiamo ciò che è successo a Hiroshima, dopo l'Apocalisse atomica, il primo atto della ricostruzione fu un parco. Fu un moto di speranza nel quale un popolo orribilmente colpito si riconobbe e seppe affrontare unito il peso di un destino atroce, reagendo con un segno di pace, cercando senza mezzi termini nella bellezza la testimonianza di quanto era accaduto e al tempo stesso affermando una nuova visione di futuro. Non credo che possa essere stato un caso che questa opera così generosa rivelasse il grande talento di un giovane architetto sconosciuto, Kenzo Tange, che dell'architettura giapponese sarebbe poi diventato uno dei padri.

La bellezza è la stella polare che può ispirare il progetto di una comunità, dove forma e contenuto tendono a coincidere come un'espressione di civiltà insopprimibile. È per questo che Fedor Dostoevskij ne *L'idiota* dice che "la bellezza salverà il mondo" e sembra non nutrire altra speranza. La verità è che noi abbiamo un disperato bisogno di bellezza. Ma, chiarita la direzione di questo ragionamento, dobbiamo cercare di capire cosa sia per noi la bellezza qui e ora.

Dietro alla bellezza di un fiore, di un landmark, di un giardino, di una piazza, di un parco, di un campo, di un insediamento, un opificio, un'infrastruttura, e di sistemi o ambiti più vasti come coste, valli, crinali, vi è sempre un progetto, che è una testimonianza irrinunciabile di civiltà. Cosa è bello, cosa è brutto in un paesaggio? Sembrerebbe che si continui ancora a cercare una omologazione del bello e del brutto su dei canoni oggettivi. Questo è impossibile. L'ultimo grande tentativo lo ha fatto il Movimento moderno con la Carta di Atene.

È sempre più difficile oggi dare un esito efficace alla progettazione urbanistica e alla realizzazione di opere pubbliche. Perché il progetto, a qualsiasi scala, ritrovi una sua sacrale funzione civile è necessario che torni a richiedere un mandato di fiducia presso chi un paesaggio lo abita, lo sostiene, lo subisce. Un grande processo partecipativo è il primo atto necessario di un reset radicale di un corpo di regole e norme che lo hanno svuotato del suo contenuto, un mandato chiaro, democraticamente concertato ed espresso, e senza esitazione invocando la bellezza come il suo primo fine. Ogni piano paesistico parte dall'accettazione acritica di quanto è già stato fatto fino ad oggi, non dando mai modo di entrare nel merito e di aprire una discussione su cosa sarebbe legittimo mantenere e cosa trasformare. Ad esempio più della metà dei centri storici vincolati è stata realizzata con fini speculativi nel secondo dopoguerra. Ha senso mantenerli così come sono acriticamente?



Figura 1 – Notte stellata, di Vincent Van Gogh

### CAMBIARE PUNTO DI VISTA, OBIETTIVI, STRATEGIE, STRUMENTI, METODI.

Cambiare il saper vedere il paesaggio è il primo passo, per poter poi dire cosa per noi potrebbe in ipotesi dare corpo alla bellezza per una maggiore qualità del nostro habitat, questo mi sembra dovrebbe essere un tema vitale per noi a fronte di uno stallo e di una grande stanchezza. Mi piace pensare che questo sia sempre accaduto, e ad esempio sia stato in un momento preciso, nel 1889, quando Vincent van Gogh dipinse la "Notte stellata" (MoMa) (Fig. 1) che un sentimento della bellezza fino a quel momento condiviso nella cultura occidentale debba essere cambiato, di colpo e definitivamente, da una visione unica e piana verso un caleidoscopio di imprevedibili possibilità, come se si fosse spostato un asse cardanico della nostra madre Terra. Quel quadro è ispirato da una straordinaria intuizione, perché rappresenta in modo nuovo un paesaggio rurale bello in quanto teatro di una drammatica condizione di meravigliosa luce, un notturno che nessuno aveva finora mai visto ma che da quel momento era come se fosse già impresso da sempre nel nostro immaginario. Quella luce parla della vita, del lavoro, della ricerca della gioia, della presenza di conflitti, contiene tante storie parallele, e quei colori, inauditi, è come se annunciassero l'avvento di una relatività irreversibile del nostro guardare. Ciascuno di noi ricorda dei fatti che nella propria vita rappresentano una soglia di grande cambiamento, l'avvento di una discontinuità irreversibile, la messa in crisi di un nostro centro di gravitazione che sembrava permanente. Per molti della mia generazione il Big bang è forse stato una forte apertura dell'arte all'immaginario della gente fra l'accesso ai consumi, la pubblicità e un mondo dell'immagine che si dilatava in modo prima impensabile fino a poter parlare di una civiltà

della comunicazione. Si pensi all'arte pop e alla Landart che, si potrebbe dire, elaborano direttamente sui nuovi comportamenti e costumi di una società di massa, da cui una generazione di architetti ha ricevuto una ispirazione fondamentale. Il medium è sempre stato il paesaggio, con infiniti passaggi intermedi nei quali le arti plastiche sono sempre state un terreno di confine molto stimolante per l'architettura, fino ad oggi, con recenti nuovi giri di boa, con una straordinaria fioritura di autori più concettuali come Kiefer, Kentridge, Guo-Qiang, Kapoor, Ai Weiwei, molti altri. Questa ricerca sembra che cerchi un campo franco dove poter parlare di quanto qui io chiamo bellezza, che sembra più difficile fare in modo esplicito in architettura e urbanistica.

Concludendo, il nostro problema credo sia di stabilire un rapporto non ipocrita fra bellezza e democrazia, fino a sfiorare una coincidenza dei due valori. Una comunità, una rete, singoli individui, tutti gli attori del paesaggio, più ne sono consapevoli, più diventano di fatto una *civitas*, più sono in grado di assicurarsi un buon governo, e di esprimere i contenuti di un progetto che ne curi l'evoluzione. A questo punto deve scattare la scintilla, niente sarà allora abbastanza ambizioso e sarà la bellezza che nel rispetto di quella volontà dovrà essere chiesta senza compromessi, come alta manifestazione di civiltà, anche in piccoli atti che segnano a volte il paesaggio più di grandi muraglie. Questo richiede chiarezza di ruoli. I paesaggi hanno infinite modalità di prodursi e di modificarsi, attori e autori singoli o plurimi bisogna che allora prendano le loro responsabilità e che possano nella fedeltà a quel mandato esprimersi con la massima libertà possibile, salvo poi rispondere, con il proprio nome. Libertà e democrazia sono sempre stati, sono e saranno principi non antagonisti ma complementari.

# A proposito dell'ILVA di Taranto: è possibile produrre acciaio inquinando meno?

GIORGIO NEBBIA  
E-mail: nebbia@quipo.it

Parole chiave (*key words*): acciaio (*steel*), inquinamento (*pollution*), Taranto

**D**i questi tempi l'acciaio non ha buona fama in Italia. Il "caso Taranto", cioè la scoperta del grave inquinamento provocato dallo stabilimento Ilva ex Italsider, ha messo in discussione la produzione dell'acciaio, ma anche più in generale i "danni" dell'industrializzazione. Non c'è dubbio che la produzione di acciaio non si svolge in un salotto, ma non c'è dubbio che l'acciaio è e resterà tutto intorno a noi, ci piaccia o no. È presente nelle abitazioni, nei ponti e nelle strade, in tutte i macchinari, perfino nelle merci più "verdi" ed "ecologiche". La sua produzione ha accompagnato il "progresso" non solo merceologico, ma anche scientifico, sociale ed umano.

Già quasi trenta secoli fa i nostri predecessori avevano scoperto che il ferro esisteva in molte pietre e rocce diffuse sul pianeta, combinato con altri elementi, ossigeno, zolfo, carbonio, silicio, eccetera; il ferro non si tro-

va libero sulla superficie del pianeta perché reagisce facilmente con l'acqua e molti gas atmosferici. I primi metallurgisti avevano capito che si sarebbe potuto ottenere il ferro, un metallo duro e resistente, scaldando le rocce con carbone; infatti il carbonio del carbone "porta via" l'ossigeno dagli ossidi e libera ferro più o meno puro.

Il ferro fuso, ottenuto trattando i minerali con carbone, risultava di cattiva qualità, ferraccio; più tardi è stato chiarito che il ferraccio, poi chiamata ghisa, contiene piccole (circa dal 3 al 5 %) quantità di carbonio, responsabile della fragilità delle leghe ferro-carbonio, e che un ferro molto migliore, l'acciaio, si ottiene proprio ossidando quella piccola quantità di carbonio in modo da ottenere delle leghe ferro-carbonio con meno di 1 % di carbonio.

La storia degli ultimi trecento anni dell'acciaio è stata segnata da una serie

di innovazioni, da continui perfezionamenti dell'altoforno, alla sostituzione del carbone di legna, come riducente del minerale, con il carbone fossile, poi a sua volta sostituito dal carbone coke, ai perfezionamenti della trasformazione del ferro dolce e della ghisa in acciaio per ossidazione a caldo, dapprima nel convertitore Bessemer, poi in quelli di Martin e Siemens, capaci di trasformare in acciaio sia ghisa sia rottami, al processo di trattamento della ghisa e del rottame con ossigeno puro, all'introduzione del forno elettrico per fondere i rottami di ferro,

Oggi 1550 milioni di tonnellate di acciaio sono prodotti nel mondo principalmente mediante due processi; quello al forno elettrico (circa 30 % della produzione mondiale) e quello a ciclo integrale (circa 70 % della produzione mondiale).

Il ciclo integrale, quello seguito a Taranto, inizia con il trasporto delle materie prime,



minerali di ferro e carbone, e il loro deposito in parchi da cui i venti sollevano polveri che ricadono nelle zone vicine all'acciaiera. Il carbone fossile è trasformato nel più resistente carbone coke per riscaldamento in assenza d'aria ad alta temperatura; al fianco del coke (circa due terzi del peso originale del carbone trattato), si forma una massa di prodotti volatili costituiti da gas, liquidi e solidi. Questi in parte sono utilizzati come fonti di energia nello stesso impianto, in parte sono costituiti da residui che contengono molecole varie come idrocarburi aromatici policiclici (IPA), alcuni cancerogeni, fra cui il tristemente noto benzopirene, uno dei cancerogeni più potenti, che sfuggono anche ai filtri e finiscono nell'aria e nel suolo circostante. Il coke viene poi miscelato con il minerale di ferro in un processo di agglomerazione, anche questo fonte di polvere e di sostanze organiche fra cui membri della famiglia delle diossine e dei benzofurani, alcuni cancerogeni; anche questi dispersi nell'aria.

La fase successiva consiste nella riduzione del minerale negli alti forni, nei quali l'agglomerato è caricato dall'alto mentre una corrente di aria calda attraversa l'agglomerato dal basso all'alto del forno; l'ossigeno dell'aria reagisce con il coke, lo trasforma in ossido di carbonio, un gas riducente che "porta via" l'ossigeno dagli ossidi di ferro trasformandosi in anidride carbonica. Dal fondo dell'altoforno allo stato fuso, esce il ferro impuro di carbonio (la ghisa), e una massa fusa di silicati, le "loppe". Dall'alto del forno esce una miscela di gas e polveri che in parte sfuggono ai filtri e rappresentano una importante fonte di inquinamento dell'intero processo.

La ghisa viene trattata, insieme a rottami, nei convertitori in cui una corrente di ossigeno "porta via" dalla ghisa il carbonio residuo e la trasforma in acciaio fuso. Anche qui, come negli altiforni, si formano polveri e residui solidi, le loppe, che in parte trovano qualche impiego nei cementifici e in parte finiscono nelle tanto contestate discariche, altre fonti di inquinamento del suolo e delle acque: una quinta fonte di nocività. Tutto questo è ben noto ai cittadini di Taranto.

Il ciclo siderurgico integrale, quindi, è efficiente, ma altamente nocivo per i lavoratori e per l'ambiente circostante ed è tanto più "sporco" quanto più scadenti sono le tecniche di manutenzione e depurazione. Al punto che l'esercizio dello stabilimento siderurgico di Taranto, il più grande d'Italia, con una capacità produttiva di una diecina di milioni di tonnellate all'anno e la movimentazione di una quantità ancora superiore di materie prime e di scorie, vecchio ormai di 50 anni, ha suscitato una protesta popolare che in parte si traduce in una contestazione contro

"l'acciaio". Tale contestazione crea una dolorosa frattura fra lavoratori, che temono per il proprio posto di lavoro, loro stessi inquinati dentro la fabbrica, e la popolazione, comprese le famiglie dei lavoratori, inquinate per le sostanze nocive che escono dalla fabbrica.

Ci si è allora chiesti se non è possibile ottenere acciaio, di cui c'è crescente bisogno nel mondo, con una ulteriore svolta tecnologica. Il vice commissario dell'Ilva Edo Ronchi ha così suggerito di ricorrere ad una tecnologia già sperimentata altrove, consistente nell'accorciare il ciclo usando il metano come agente riducente del minerale. Questo gas, abbondante in natura, è costituito da un atomo di carbonio e quattro atomi di idrogeno, tutti adatti per "portare via" l'ossigeno dal minerale; si ottiene così un ferro preridotto adatto per essere raffinato nei convertitori ad ossigeno, insieme a rottami.

Il processo comporta problemi di costi, monetari ed energetici, tecnologici (radicale trasformazione dell'acciaiera e modifiche delle strutture portuali), tecnico-scientifici perché l'efficacia dipende dalla qualità dei minerali di ferro e dalla qualità dell'acciaio che verrebbe prodotto e anche ambientali perché nessun processo è esente da polveri e fumi e scorie.

L'economia e la termodinamica sembrano favorevoli e nel mondo già circa 60 milioni di tonnellate di acciaio sono prodotti ogni anno con l'impiego di metano; il processo è oggetto di continui perfezionamenti e di analisi per valutare l'inquinamento che comporta e che esiste, anche se molto minore di quello esistente con il ciclo basato sul carbone. Come tutte le altre transizioni tecnologiche che si sono verificate nel passato, la trasformazione delle attuali acciaierie con l'introduzione del ciclo basato sul metano incontra decise opposizioni. Innanzitutto da coloro che dovrebbero affrontare nuovi investimenti finanziari. Contro l'acciaio al metano sono prevedibili opposizioni da parte delle potenti organizzazioni dell'estrazione, del commercio e del trasporto del carbone. Nel mondo circa 1000 milioni di tonnellate di carbone ogni anno sono assorbite dalla siderurgia mondiale e gli ingenti profitti di queste attività verrebbero ridotti a favore dei produttori, esportatori e trasportatori di metano.

I vantaggi sembrano peraltro riconoscibili; innanzitutto sul piano umano, sociale e ambientale, grazie alla diminuzione dell'inquinamento; verrebbe così attenuata la giusta protesta popolare contro l'attuale "acciaio", e potrebbero venirne una migliore confidenza con la tecnologia da cui dipende l'occupazione; sul piano dell'occupazione, inoltre, si avrebbero positive ricadute nelle fasi di innovazione e ricerca e di costruzione e installazione dei nuovi impianti.

Per ora il discorso è soltanto iniziato, ma tutto induce a credere che la sopravvivenza della siderurgia italiana possa essere meglio assicurata da una trasformazione tecnologica basata sul metano. È perciò auspicabile che si passi dalla fase di idea e proposta ad una seria analisi interdisciplinare delle attuali conoscenze sulla preriduzione, anche nei loro aspetti geopolitica: da dove acquistare minerali di ferro e di quale qualità, dove approvvigionarsi del metano, tenendo conto che finora la preriduzione è stata vista come un processo da utilizzare nelle vicinanze delle miniere, con esportazione di ferro preridotto, per cui al paese importatore resterebbe soltanto la fase finale della produzione di acciaio. Si tratta di scelte influenzate anche dalla futura disponibilità di rottami, prevedibilmente in aumento..

La transizione potrebbe incentivare quella innovazione tecnologica di cui tanto si parla, anche con il coinvolgimento delle Università, e comunque non potrebbe avvenire per bacchetta magica. Non so come finirà; si tratta di una occasione per coinvolgere, come mai è stato fatto in passato, la popolazione nei dettagli del processo, delle quantità e dei caratteri delle materie che verrebbero ad attraversare Taranto; una occasione per effettuare una "valutazione dell'impatto ambientale" preventiva, con la partecipazione della popolazione, ben diversa dalle affrettate valutazioni o autorizzazioni finora fatte a disastri avvenuti.

Comunque, a mio modesto parere, anche solo l'aver formulato l'idea di un cambiamento, ha stimolato un dibattito e destato un briciolo di speranza per un futuro in cui Taranto conservi la sua tradizione industriale e operaia, l'occupazione e in cui si muoia di meno di mali ambientali.

# L'impronta ecologica: pratiche comportamentali ecosostenibili

SABINA CASAMASSIMA  
iscritto n° 784 all' Ordine dei Geologi della Puglia  
E-mail: sabinacasamassima@libero.it

Parole chiave (*key words*): biodiversità (*biodiversity*), CO<sub>2</sub>, biosfera (*biosphere*), impronta idrica (*water footprint*), impronta ecologica (*ecological footprint*), sviluppo sostenibile (*sustainable development*)

## INTRODUZIONE

In seguito alla convenzione di partenariato stipulata da *Legambiente Comitato Regionale Pugliese* e la Scuola *Secondaria* di 1° Vittorio Emanuele III – Andria, la scrivente, Geol. Sabina Casamassima, in qualità di socio del *Circolo Legambiente di Andria "Thomas Sankara"* ha elaborato e svolto, nell' a.s. 2011/12, il progetto PON dal titolo "*L'impronta ecologica: pratiche comportamentali ecosostenibili*", di cui il presente lavoro rappresenta una sintesi.

Nel percorso formativo si è cercato di comprendere il ruolo della natura nella vita dell'uomo e le conseguenze, spesso gravi, che le attività antropiche determinano e quindi, la necessità di modificare l'attuale stile di vita, mediante l'acquisizione di comportamenti ecosostenibili, che possano ridurre l'impronta ecologica e salvaguardare l'ambiente.

I programmi di azione, come il *Protocollo di Kyoto* e l'*Agenda XXI*, possono non essere sufficienti se a livello individuale manca la consapevolezza che le proprie azioni esercitano sull'ambiente una pressione insostenibile. Il *WWF* in collaborazione con enti di ricerca ha elaborato un calcolatore che consente di quantificare l'impronta ecologica a diversa scala, e quindi, di prendere coscienza della pressione esercitata sull'ambiente dal proprio stile di vita. Uno sviluppo sostenibile è infatti, realizzabile attraverso l'interazione dell' ambito sociale, ambientale ed economico, ma è necessario che ciascun individuo sia consapevole delle conseguenze, che le proprie azioni esercitano sull'ambiente e sia disposto, se necessario, ad apportare alcune modifiche al proprio stile di vita.

Spesso non è necessario stravolgere le abitudini, è sufficiente seguire regole di buon senso, come utilizzare un abbigliamento adeguato alla stagione per ridurre l'uso di caloriferi e condizionatori, oppure, acquistare i prodotti solo se si è sicuri di utilizzarli, o ancora, evitare l'uso dell'auto e preferire invece, i mezzi pubblici o una salutare passeggiata a piedi. Sono piccoli gesti che ripetuti nel tempo e da ciascun individuo consentono di rispettare la natura e preservare il Pianeta.

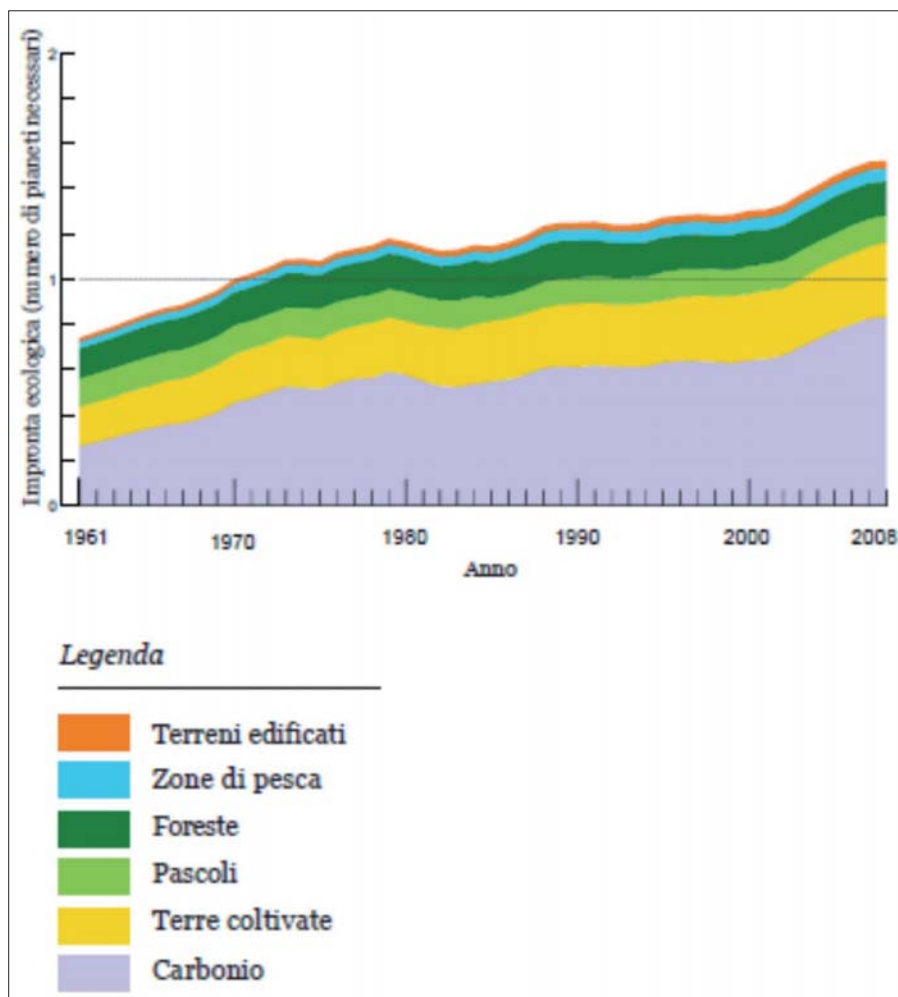


Figura 1 – Progressivo aumento dell'impronta ecologica negli anni.

## Tabella 1 – Componenti dell'impronta ecologica.

SUOLI EDIFICATI	Superficie coperta da infrastrutture per trasporti, abitazioni, strutture industriali e bacini per l'energia idroelettrica
ZONE DI PESCA	Superficie marina e di acqua dolce necessaria a soddisfare la domanda di pesce e frutti di mare
PASCOLI	Superficie necessaria all'allevamento di bestiame per la produzione di carne, prodotti caseari, pellame e lana
FORESTE	Superficie di foresta necessaria a fornire legname e polpa
TERRE COLTIVATE	Superficie utilizzata per produrre cibo e fibre destinate al consumo umano, mangimi animali, oli e gomma
CARBONIO	Area forestale in grado di assorbire le emissioni di CO <sub>2</sub>

## L'IMPRONTA ECOLOGICA

L'indice che consente di misurare l'impatto che le attività antropiche determinano sull'ambiente è l'*impronta ecologica*, si tratta di un metodo elaborato negli anni '90 dall'ecologo William Rees della British Columbia University

e da Mathis Wackernagel, attuale direttore del *Global Footprint Network*. L'impronta ecologica misura la richiesta dell'umanità nei confronti della biosfera, ovvero, misura la superficie terrestre e marina necessaria a fornire le risorse che l'umanità utilizza ed ad assorbire i rifiuti che

genera. Il calcolo, che può essere effettuato a scala individuale, nazionale e per una singola attività, si ottiene sommando le *aree necessarie a produrre le risorse rinnovabili che l'uomo utilizza, la superficie occupata dalle infrastrutture e quella necessaria ad assorbire i rifiuti prodotti, attualmente, l'unico rifiuto considerato nel calcolo è il biossido di carbonio CO<sub>2</sub>* (Living Planet Report, 2010). La somma delle componenti dell'impronta ecologica (*carbonio, pascoli, foreste, zone di pesca, colture, suoli edificati*) (Tab. 1) viene effettuata indipendentemente dalla loro collocazione sul pianeta, poichè si utilizzano risorse provenienti da tutto il mondo. Al fine di individuare se il consumo di risorse da parte dell'umanità è sostenibile per il Pianeta, **l'impronta ecologica, ossia, la richiesta di risorse, viene confrontata con la biocapacità o capacità rigenerativa del Pianeta che rappresenta la disponibilità di risorse e viene calcolata, considerando la superficie disponibile (suoli coltivati, pascoli, foreste, zone di pesca) e la relativa capacità produttiva. L'unità di misura di entrambi i parametri è l'ettaro globale (gha). 1 gha rappresenta la capacità produttiva di 1 ettaro (ha) di superficie con la produttività media mondiale (Living Planet Report, 2010). Secondo il Global Footprint Network, che effettua annualmente il calcolo di entrambi i parametri, dagli anni '70 l'umanità ha cominciato a consumare le risorse ad una velocità superiore a quella impiegata dagli ecosistemi per rigenerarle e a rilasciare una quantità di CO<sub>2</sub> superiore a quella che gli ecosistemi riescono ad assorbire e negli anni, tale condizione, è aumentata progressivamente (Fig.1). Nel 2008, come riportato nel Living Planet Report 2012, il rapporto biennale realizzato dal WWF in collaborazione con il Global Footprint Network, la biocapacità totale della Terra era pari a 12,0 miliardi di gha; e quella pro capite di 1,8 gha; mentre l'impronta ecologica dell'umanità era di 18,2 miliardi di gha e l'impronta ecologica pro capite di 2,7 gha. I dati dimostrano che si è verificato un superamento dei limiti ecologici del 50% ossia, è necessario un anno e mezzo per rigenerare le risorse rinnovabili utilizzate dall'umanità e assorbire tutta la CO<sub>2</sub> prodotta, questo equivale a utilizzare un pianeta e mezzo per sostenere tutte le attuali attività antropiche. Il superamento dei limiti ecologici (*overshoot*) determina negli ecosistemi degli squilibri (aumento della CO<sub>2</sub>, cambiamenti climatici ecc.) fino al loro totale collasso, con la perdita definitiva di fondamentali servizi ecosistemici. Naturalmente ogni nazione ha una sua impronta ecologica, l'Italia ad esempio, ha un valore medio di 4,5 gha pro capite; se tutti vivessero come gli italiani sarebbero necessari 2,5 pianeti (Living Planet report, 2012).**

#### INDICE DEL PIANETA VIVENTE – LPI

La biodiversità, costituita dall'insieme delle varie forme di vita presenti sulla Terra, dalla loro

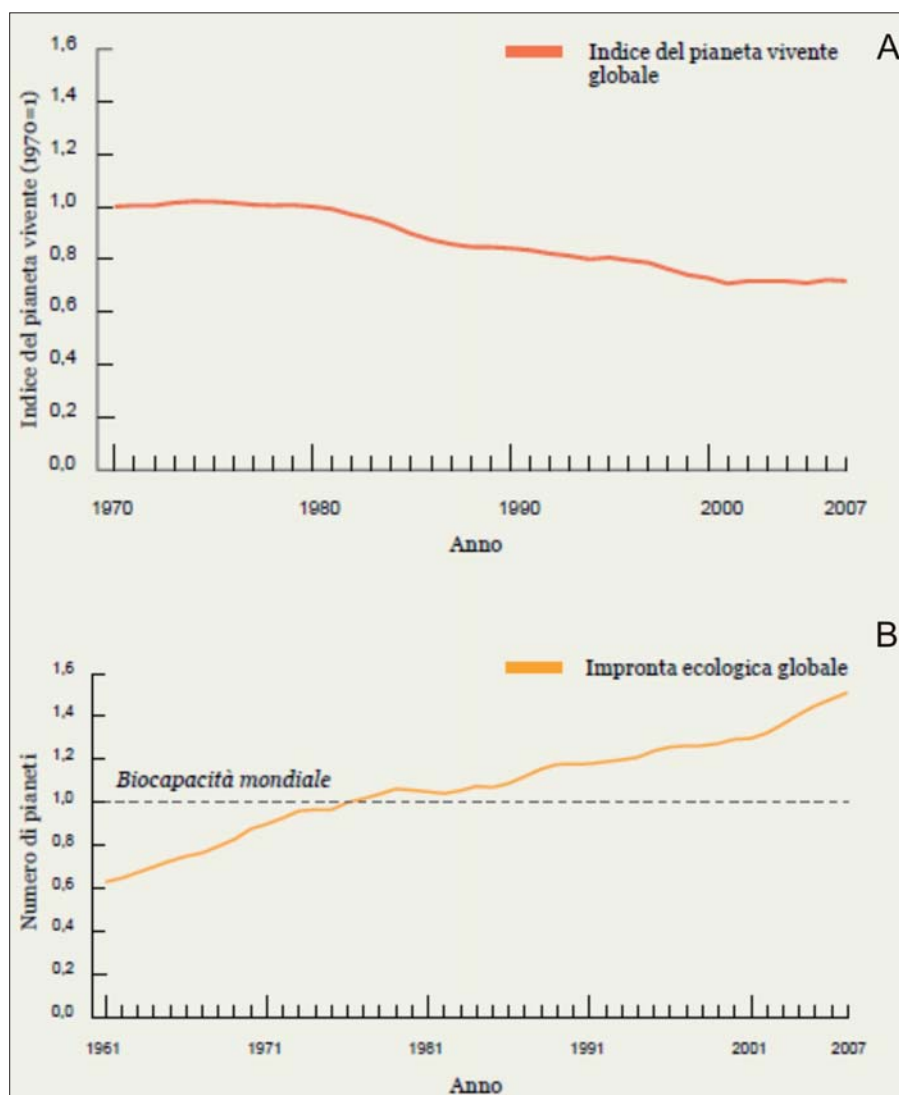


Figura 2 – Confronto tra A) indice del pianeta vivente e B) impronta ecologica.

#### Tabella 2 – Comportamenti ecosostenibili per la salvaguardia dell'ecosistema marino.

- preferire il pesce pescato rispetto a quello di acquacoltura;
- preferire pesce locale;
- considerare la stagionalità delle specie;
- evitare di acquistare pesce al di sotto della taglia minima;
- non acquistare specie protette;
- per conoscere le specie il cui consumo non comporta rischi per l'ecosistema marino è possibile consultare la guida di Legambiente "Non lasciamo impronte sul mare" e quella del WWF Italia "Sai che pesci pigliare"

interazione reciproca e con l'ambiente fisico in cui vivono (**ecosistemi; specie e geni**) (Global Biodiversity Outlook, 2006), è in grado di fornire una serie di **servizi ecosistemici**, benefici (Living Planet Report, 2010) senza i quali la vita sulla Terra non sarebbe possibile, offre infatti: **servizi di approvvigionamento**, (*alimenti, medicinali, legname, fibre, biocombustibili*); **regolazione dei processi naturali** (*decomposizione dei prodotti di scarto, regolazione del clima, impollinazione dei raccolti*) **servizi di supporto** (*ciclo dei nutrienti, fotosintesi, pedogenesi*) e **servizi culturali** (Living planet report, 2010).

Le diverse attività antropiche, al fine di soddisfare la richiesta crescente di alimenti, acqua, energia, materie prime, spazi per la costruzione di infrastrutture, esercitano sulla biodiversità una pressione che causa

profonde variazioni ai cicli naturali, mettendo a rischio non solo la sopravvivenza delle singole specie, ma anche di interi ecosistemi. Le principali pressioni sono rappresentate: 1) dall'alterazione, frammentazione e perdita degli habitat, causata dalla conversione del suolo e dagli interventi sui sistemi fluviali; 2) dal sovrasfruttamento delle specie, animali e vegetali, al fine di soddisfare la richiesta crescente di alimenti, medicinali e di beni di vario tipo; 3) dall'inquinamento, causato dall'eccessivo utilizzo di pesticidi, dai reflui urbani e industriali non sottoposti a trattamento e riversati nell'ambiente; 4) dai cambiamenti climatici, causati dall'innalzamento dei livelli di gas serra; 5) dalle specie invasive introdotte, accidentalmente o deliberatamente, in aree diverse da quelle di provenienza.



L'indice che consente di individuare le variazioni della biodiversità è l'**LPI – Indice del Pianeta Vivente Globale** che si suddivide in **LPI terrestre, LPI marino e LPI delle acque dolci** (Living Planet Report, 2010). Dal 1970 al 2007 sono stati osservati i cambiamenti medi annuali di 7.953 popolazioni di 2.544 specie di mammiferi, uccelli, anfibi e pesci. Il monitoraggio della biodiversità avviene mediante il conteggio del numero di individui, la sorveglianza di nidi, l'analisi della presenza di tracce, ecc.

Dagli studi effettuati risulta che **l'indice del pianeta vivente globale LPI è diminuito del 30%** e in particolare, **l'LPI terrestre è diminuito del 25%, l'LPI marino è diminuito del 24% e l'LPI delle acque dolci è diminuito del 35%** (Living planet report, 2010).

Quindi, mentre la pressione antropica sulla biosfera è aumentata, le popolazioni di specie sono diminuite (Fig. 2).

Le attività antropiche condotte senza il rispetto dei cicli naturali stanno mettendo seriamente a rischio il futuro del Pianeta e di conseguenza, delle prossime generazioni determinando gravi danni ambientali e costi economici.

È di fondamentale importanza quindi, prendere atto della pressione insostenibile esercitata dalle attività umane sulla biosfera e attuare politiche di salvaguardia. Un esempio è il progetto europeo denominato **RETE NATURA 2000 Direttiva 92/43/CEE Direttiva Habitat e la Direttiva 79/409/CEE Direttiva Uccelli** che ha come obiettivo la conservazione degli habitat naturali, della flora e della fauna ai fini della tutela della biodiversità, attraverso l'individuazione di siti di interesse ambientale e paesaggistico, quali i **SIC – Siti di Importanza Comunitaria e gli ZPS – Zone di Protezione Speciale**.

L'istituzione di aree protette consente infatti, la difesa degli habitat e non solo delle specie simbolo, in questo modo è possibile consentire la sopravvivenza delle specie e dell'intero ecosistema, ma questo non è sufficiente se a livello individuale non si effettuano scelte consapevoli che possano ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e salvaguardare i servizi ecosistemici. È stato calcolato, ad esempio, che dal 1950 al 2005 il pescato mondiale è passato da **19 milioni di tonnellate a 87 milioni di tonnellate**, inoltre, è aumentata la cattura di grandi pesci predatori come tonni e pesci spada e questo ha determinato l'incremento di pesci di piccole dimensioni e il conseguente squilibrio dell'ecosistema marino (Living Planet Report, 2010). Una gestione sostenibile richiede un livello ottimale degli stock ittici (per età e per numero di individui), l'istituzione di aree protette, la riduzione dell'inquinamento e a livello individuale, acquisti consapevoli, nella Tab. 2 sono riportati, a tal fine, alcuni suggerimenti.

## L'IMPRONTA DI CARBONIO

La componente principale dell'impronta ecologica (55%) è rappresentata **dall'impronta di carbonio** Fig. 1 (Living Planet Report, 2012), è un parametro che indica la quantità di CO<sub>2</sub> immagazzinata negli alberi e nel suolo, necessaria a mantenere costante la concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. Il calcolo viene effettuato, considerando la produzione forestale media mondiale mediante il **LIDAR**. È stato dimostrato che, attualmente, la capacità della biosfera è insufficiente ad assorbire le emissioni antropiche di CO<sub>2</sub> (Living Planet Report, 2010). Le cause sono essenzialmente due, la prima è rappresentata dall'**uso dei combustibili fossili** che determina l'emissione in atmosfera dei gas serra e in particolare, del **biossido di carbonio CO<sub>2</sub>**; la seconda è rappresentata dalla **riduzione delle aree forestali**. È stato calcolato infatti, che tra il 2000 e il 2010 sono stati distrutti, ogni anno, circa **13 milioni di ettari di foresta** (Living Planet Report, 2012). La deforestazione è causata dalla richiesta crescente di legno, di carta, di spazi da destinare alle monoculture o alla costruzione di allevamenti che determinano, in breve tempo, oltre alla perdita di biodiversità un impoverimento del suolo. Un'altra causa è rappresentata dagli incendi che comportano, non solo la perdita della flora e della fauna, ma anche una modifica delle proprietà fisico-chimiche del suolo che risulta meno permeabile e quindi, più facilmente erodibile. Gli incendi sono causati da disattenzione e incoscienza, o più spesso, sono di origine dolosa. Le campagne di informazione, prevenzione e monitoraggio condotte dal **Corpo Forestale dello Stato, dalla Protezione Civile e da Legambiente**, nell'ambito del progetto **"Non scherzate col fuoco"** hanno consentito in Italia, tra il 2009 e il 2010, una riduzione del 10% degli incendi; una percentuale sicuramente non elevata, ma significativa, che dimostra un importante traguardo verso la salvaguardia di una inestimabile risorsa che è quella forestale. Le foreste infatti, sono fondamentali per l'**assorbimento della CO<sub>2</sub>** e quindi, per la **mitigazione dei cambiamenti climatici**, grazie all'**alta percentuale di biodiversità** sono in grado di **fornire legno, cibo e medicinali**, inoltre, proteggono il suolo dall'**erosione**, non solo mediante l'apparato radicale con la sua funzione di ancoraggio, ma anche attraverso l'apparato fogliare che riduce l'impatto della pioggia che altrimenti, eserciterebbe un'azione erosiva di dilavamento dello strato superficiale del terreno contribuendo, in concomitanza con altre cause, naturali e antropiche (**variazioni climatiche, litologia, incendi, pratiche agricole intensive, inquinamento, salinizzazione**), all'**erosione accelerata** e al conseguente sviluppo del processo di desertificazione che sta interessando, già da

diversi anni, alcune aree del Pianeta (Lotta alla siccità e alla desertificazione, 1999).

Salvaguardare le foreste è quindi, fondamentale al fine di ridurre l'impronta di carbonio e di contribuire a preservare i vari servizi ecosistemici da cui la vita stessa dell'umanità dipende. Oltre ad una adeguata pianificazione forestale, che abbia come obiettivi la conoscenza dell'estensione e delle peculiarità del patrimonio boschivo e la sua conseguente tutela, è necessario fare scelte consapevoli a livello individuale.

Il **calcolatore dell'impronta di carbonio** realizzato dal **WWF Italia** <http://www.improntawwf.it/main.php> consente di calcolare **l'impronta di carbonio (carbon footprint)** di ciascun individuo sommando le **emissioni primarie (settore casa, trasporti, viaggi)** ovvero, le emissioni dirette da combustibili, e le **emissioni secondarie (alimentazione, acquisto di beni e servizi, svago, ecc.)**, ossia, le emissioni indirette che derivano dall'intero ciclo di vita dei prodotti, dalla produzione allo smaltimento.

Il calcolatore considera quattro settori: **casa (quantità di CO<sub>2</sub> utilizzata per il riscaldamento domestico e l'energia elettrica); trasporti (le diverse tipologie di mezzi di trasporto e le loro relative emissioni);** in Italia vengono emesse 128,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> l'anno e di queste, il 92 % (118,3) sono prodotte dal trasporto su gomma; **alimentazione** (i diversi processi produttivi emettono quantità variabili di gas serra, ad esempio, la produzione in serra di 1 Kg di pomodori rilascia 3,5 Kg di CO<sub>2</sub> mentre, la stessa quantità prodotta in campo rilascia meno di 0,05 Kg di CO<sub>2</sub>) (<http://www.improntawwf.it/carrello/>); **beni e servizi** (l'energia necessaria per produrre, trasportare e gestire i prodotti). Il calcolatore per ciascun settore propone alcune azioni per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e infine, traduce la quantità di CO<sub>2</sub> emessa in area forestale necessaria ad assorbire le emissioni. Tale equivalenza viene effettuata considerando che 1 ettaro di bosco è capace di neutralizzare 6 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Effettuare il calcolo è un primo passo per comprendere l'impatto che il proprio stile di vita esercita sull'ambiente. Apportare piccole modifiche alle proprie abitudini può contribuire in modo significativo a preservare il Pianeta.

Le Tab. 3, 4, 5 riportano alcuni comportamenti ecosostenibili finalizzati al risparmio energetico, alla riduzione delle emissioni durante piccoli e grandi spostamenti e in ufficio.

## L'ACQUA: RISORSA PREZIOSA PER LA VITA DEL PIANETA

L'acqua, come riportato nel primo principio della **Carta Europea dell'Acqua**, è una risorsa indispensabile a tutte le attività umane, l'uomo infatti, la utilizza per dissetarsi, cucinare, lavare, ma anche per la produzione

### Tabella 3 – Comportamenti ecosostenibili per il risparmio energetico

- Utilizzare moderatamente il climatizzatore e il riscaldamento e scegliere indumenti idonei alla stagione;
- non lasciare gli elettrodomestici in stand-by;
- preferire, quando è possibile, la luce naturale a quella artificiale;
- illuminare gli ambienti in modo adeguato, preferendo lampade a terra o da parete al lampadario centrale e con molte lampadine;
- spolverare regolarmente i dispositivi luminosi;
- leggere l'etichetta energetica prima dell'acquisto degli elettrodomestici e preferire quelli ad alta efficienza energetica;
- spegnere gli elettrodomestici (televisore, computer, ecc.) quando non si utilizzano;
- utilizzare pentole dello stesso diametro dei fornelli e con il coperchio;
- evitare di aprire il forno durante la cottura e spegnerlo poco prima che la cottura sia completa in modo da sfruttare il calore residuo per completarla;
- stampare solo i documenti che servono e leggere tutti gli altri a video, oltre a risparmiare energia si risparmierà anche la carta;
- evitare l'uso dell'ascensore e privilegiare le scale;
- effettuare la manutenzione periodica della caldaia, migliora le prestazioni energetiche.

### Tabella 4 – Comportamenti ecosostenibili in viaggio

- Evitare di usare l'auto, preferire la bicicletta o i mezzi pubblici o se possibile andare a piedi;
- per le lunghe distanze preferire il treno oppure il servizio di carpooling;
- spegnere il motore durante la sosta;
- controllare la pressione delle gomme;
- dopo l'avvio dell'auto passare il prima possibile alle marce alte;
- evitare di accelerare e frenare ripetutamente;
- evitare l'uso del riscaldamento e del condizionatore.

### Tabella 5 – Comportamenti ecosostenibili in ufficio

- Utilizzare carta riciclata o proveniente da foreste gestite secondo standard ecosostenibili;
- utilizzare la funzione fronte/retro;
- smaltire la carta nel cassonetto della carta riciclata;
- privilegiare l'uso della posta elettronica;
- stampare o fotocopiare solo documenti che realmente servono;
- riutilizzare i fogli stampati da un solo lato per ricavare blocchi per appunti;
- fare rigenerare toner e cartucce per stampanti;
- privilegiare l'uso di matite colorate al posto di evidenziatori in quanto contengono solventi.

### Tabella 6 – Comportamenti ecosostenibili per il risparmio idrico.

- Evitare di lasciare scorrere l'acqua quando non serve, ad esempio durante la rasatura e mentre ci si lava i denti;
- installare riduttori di flusso, oltre al risparmio idrico, permettono di risparmiare energia;
- individuare eventuali perdite occulte nelle condutture e riparare i rubinetti che gocciolano;
- per il WC utilizzare scarico "ultra-basso" che utilizza acqua pressurizzata o sciacquone differenziato;
- per la preparazione degli alimenti (the, pasta, ecc.) bollire il giusto quantitativo di acqua, si avrà anche un risparmio energetico;
- preferire la doccia al bagno;
- usare lavatrice e lavastoviglie sempre a pieno carico;
- utilizzare l'acqua usata per il lavaggio di frutta e verdura per innaffiare le piante.

di cibo, carta, vestiti, per generare energia, ecc. Basti pensare che la produzione di 1 Kg di carne di manzo richiede 16 mila litri di acqua (<http://www.improntawwf.it/carrello/>) e che la produzione di una tazza di caffè ne richiede 140 litri (Living Planet Report, 2010).

La distribuzione di acqua nel mondo varia molto da paese a paese e cambiano soprattutto i consumi, una famiglia canadese consuma in media 350 litri al giorno, in Europa il consumo è di 165 litri al giorno, in Africa di soli 20 litri.

Allo stato attuale, i sistemi di approvvigionamento risultano sottoposti a stress (Living Planet Report, 2010) a causa degli sprechi, delle pratiche agricole e industriali non sostenibili e della cattiva gestione del ter-

ritorio. Secondo l'*UNESCO WWAP, 2003* ogni giorno vengono riversate nelle risorse idriche mondiali due milioni di tonnellate di acque reflue, in particolare, nei paesi in via di sviluppo il 70% dei rifiuti industriali non trattati viene smaltito in acqua (Living Planet Report, 2010) determinandone la riduzione della qualità, profonde alterazioni agli habitat, danni alle specie e la perdita di numerosi servizi ecosistemici come la fornitura di alimenti.

L'estesa *urbanizzazione*, spesso avvenuta senza una adeguata pianificazione territoriale, causa sia l'impermeabilizzazione del terreno e di conseguenza, la mancata ricarica della falda idrica, sia l'alterazione dell'originale assetto idraulico, aumentando il rischio di inondazioni.

Il territorio regionale pugliese, ad esempio, presenta numerosi bacini endoreici e corsi d'acqua a carattere episodico, lame e gravine, che si attivano idraulicamente solo in casi di eventi meteorologici particolarmente intensi. L'espansione urbana senza una corretta pianificazione, che non tiene conto di tali elementi morfologici, determina l'aumento del rischio idrogeologico.

L'indice che permette di conoscere se il consumo di acqua è sostenibile è l'*impronta idrica (water footprint)*, si tratta di un indicatore che misura il volume totale di acqua dolce necessario per la produzione di un prodotto, considera sia la quantità di acqua utilizzata per produrre il prodotto, ovvero la materia prima, sia la quantità di acqua necessaria a rendere il prodotto disponibile sul mercato (trasformazione, imballaggio, trasporto). L'impronta idrica è la somma di tre componenti: *l'impronta idrica blu (volume di acqua dolce, sia superficiale sia sotterranea, prelevata dal ciclo naturale e utilizzata per la produzione di colture e bestiame); l'impronta idrica verde (volume di acqua piovana traspirata durante la coltivazione); l'impronta idrica grigia (volume di acqua inquinata prodotta dalle attività agricole, domestiche e industriali)*. Lo stress idrico viene calcolato mediante il rapporto tra la somma delle impronte idriche blu e grigie e le risorse idriche rinnovabili disponibili (Living Planet Report, 2010).

Dal punto di vista normativo, la *parte terza del Decreto 152/2006* traccia le linee guida per la *difesa del suolo, la tutela delle acque dall'inquinamento, la gestione delle risorse idriche e istituisce, in ciascun distretto idrografico, l'Autorità di Bacino*, l'Ente che mediante il *piano di bacino, pianifica e programma azioni finalizzate alla conservazione, difesa, valorizzazione e corretta utilizzazione del suolo e delle acque, nel rispetto delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio*.

A livello individuale, invece, sarebbe opportuno evitare comportamenti che mettano a rischio la quantità e la qualità delle risorse idriche, è fondamentale quindi, che ciascun cittadino sia consapevole delle proprie azioni scegliendo, ad esempio, prodotti la cui produzione non comporti l'utilizzo di grandi quantità di acqua, utilizzando l'acqua con parsimonia, evitando quindi, ogni forma di spreco e riducendo l'uso di detersivi. Nella *Tab. 6* sono riportati alcuni suggerimenti per un consumo ecosostenibile di questa preziosa risorsa.

### METODOLOGIE

Il percorso formativo ha avuto come principale obiettivo l'apprendimento del concetto di impronta ecologica ovvero, dell'impatto che le attività antropiche determinano sulla natura e di conseguenza, l'individuazione dei comportamenti ecosostenibili che possono salvaguardare l'ambiente e preservarlo per le future generazioni.

Al fine di sviluppare una sensibilità ambientale e individuare uno stile di vita ecosostenibile, in concomitanza ad un approccio di tipo classico, mediante lezione frontale, con l'ausilio di presentazioni power point in cui sono stati esposti i concetti fondamentali (*sostenibilità, impronta ecologica e relativo calcolo, raccolta differenziata, biodiversità, risorse idriche ecc.*) è stata utilizzata una metodologia innovativa, quella dell'*apprendimento in situazione*. Gli allievi sono stati coinvolti direttamente nelle attività del progetto mediante visite guidate, attività di tipo ludico, ricerca di materiale informativo, ecc. L'introduzione al progetto è stata effettuata mediante la proiezione del film documentario "*Una scomoda verità*" in cui *Al Gore, ex vice presidente degli Stati Uniti d'America*, affronta con l'ausilio di dati scientifici, il grave problema del riscaldamento globale e della perdita degli equilibri naturali e lancia un importante messaggio, che la lotta al riscaldamento globale e quindi, la riduzione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera è un problema universale che va affrontato a livello politico, ma che necessita anche di un impegno individuale. Il momento di riflessione, seguito alla visione del film documentario, ha rappresentato il punto di partenza per lo sviluppo dell'intero progetto. In vari momenti del percorso formativo, gli alunni sono stati coinvolti in giochi di squadra quali il *riconoscimento della vegetazione mediterranea, il gioco-quiz, la caccia al tesoro e piccoli rilevatori*. Queste attività, mediante un approccio consono alla giovane età degli allievi, hanno consentito di osservare le caratteristiche e le risorse che la natura può offrire, utilizzare alcuni strumenti quali, *carte topografiche, lente, bussola, microscopio ecc.* che sviluppano il senso dell'osservazione e infine, hanno consentito di comprendere la necessità, per alcune professioni, di un contatto diretto con l'ambiente, al fine di pianificare gli interventi antropici determinando il minore impatto possibile.

La biodiversità è in grado di fornire una serie di servizi ecosistemici senza i quali la vita non esisterebbe, è fondamentale quindi, preservarla, ma per farlo è necessario comprendere la sua funzione attraverso una attenta osservazione delle peculiarità e risorse che può offrire, a tal fine sono state effettuate alcune visite guidate presso:

**il Giardino Mediterraneo**, un' area verde recuperata e gestita dai volontari del *Circolo Legambiente di Andria*, nella quale è stato possibile osservare alcune specie tipiche della macchia mediterranea (*Quercia Spinosa, Quercia Vallonea, Corbezzolo, Fragno, Carrubo, Rosa Canina, Ginepro ecc.*).

**La Foresta Umbra**, localizzata nel Parco Nazionale del Gargano che grazie all'isolamento geografico, alla geomorfologia dei luoghi e alle caratteristiche climatiche, pre-

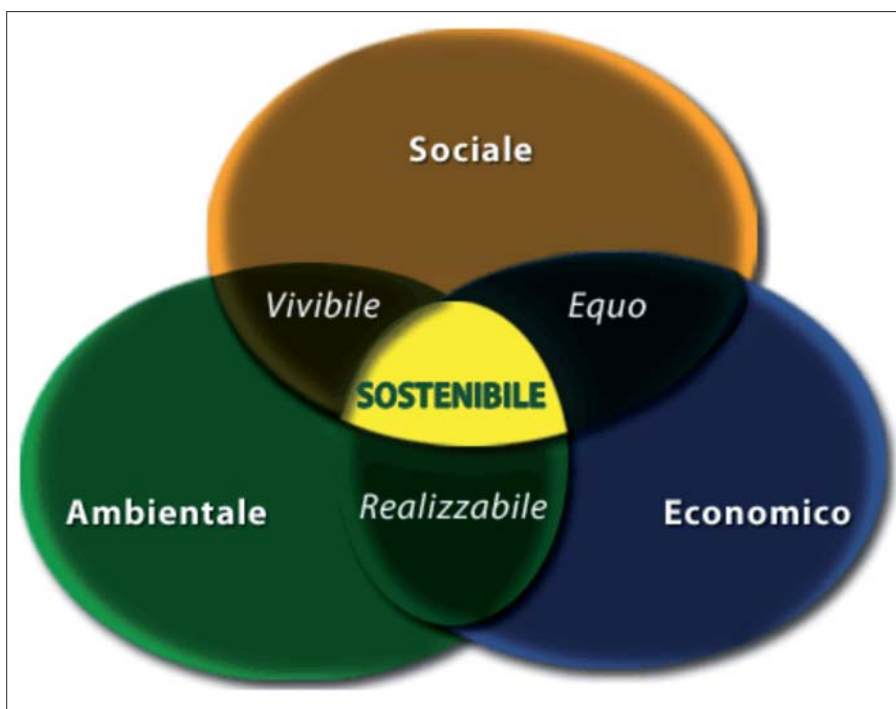


Figura 3 – Sviluppo sostenibile

senta al suo interno, una serie di ecosistemi, una alta percentuale di biodiversità, casi di endemismo e macrosomatismo (gigantismo vegetale). Sono state osservate diverse specie vegetali e animali (*Faggio, Cerro, Pino, Capriolo, Biancone ecc.*), un lago carsico, la cui genesi è legata alla presenza di terreni impermeabili sul fondo di una dolina e rappresenta un elemento naturale importante, per lo sviluppo della flora e della fauna di quei luoghi, caratterizzati da rocce carbonatiche e quindi, da scarsità di acqua superficiale.

**Polyxena – Casa delle Farfalle – Conversano (Ba)** una struttura in cui è stato riprodotto un tipico habitat mediterraneo di macchia e gariga. Mediante lenti e microscopio è stato possibile osservare e comprendere le funzioni di alcune specie di insetti (insetto stecco, insetto foglia, ecc.) e in particolare, i lepidotteri considerati ottimi bioindicatori.

La salvaguardia della biodiversità e la riduzione dell'impronta ecologica richiedono una maggiore consapevolezza nelle scelte quotidiane, primo fra tutti, una riduzione degli sprechi di energia, di alimenti e di acqua; presso **l'isola ecologica del Comune di Andria**, è stato possibile osservare le fasi di selezione dei rifiuti comprendere l'importanza di effettuare una corretta raccolta differenziata, ma soprattutto, quanto sia fondamentale ridurre la produzione di rifiuti.

La visita guidata presso il **comune di Minervino Murge** ha permesso, invece, di osservare le peculiarità del territorio, le risorse che può offrire, gli interventi antropici effettuati e il loro impatto sull'ambiente. Il comune di Minervino Murge è posizionato all'estremità occidentale dell'altopiano delle Murge in corrispondenza della Fossa Bradanica. Si

distingue un alto strutturale in cui affiorano i calcari di avampaese caratterizzati dalla presenza di numerose forme carsiche (doline, grotte, inghiottitoi), un esempio è la **Grotta di S. Michele** al cui interno sono state osservate sia le forme naturali sia l'utilizzo antropico delle forme e dei materiali che la natura offre. L'idrografia superficiale è caratterizzata dallo sviluppo di elementi morfologici fluvio-carsici (lame e gravine). Nel territorio sono molto diffuse le cave per l'estrazione di calcare che rappresentano, da decenni, una fonte di guadagno per l'uomo, ma hanno nel contempo, determinato profonde modifiche al paesaggio.

Nel territorio comunale è, inoltre, presente **La Diga del Locone**, realizzata lungo l'omonimo affluente in destra orografica del Fiume Ofanto, si tratta di uno sbarramento in terra che sottende un bacino di 4.8 Km<sup>2</sup> di estensione (Univ. degli Studi di Bari, 2011). La diga oltre a fornire acqua per uso irriguo, alimenta una centrale idroelettrica e da questa l'impianto di potabilizzazione avente una portata media di 1,250 mc/s. La diga rappresenta un esempio di come gli interventi antropici possano apportare considerevoli modifiche all'ambiente. La realizzazione dell'opera ha richiesto l'esproprio di circa 2.000 ettari di superficie, determinando quindi, un forte impatto ambientale e paesaggistico sia nelle aree direttamente interessate dall'opera sia nelle aree circostanti. La realizzazione di arginature, briglie, traverse e soprattutto, sbarramenti determina, infatti, la modifica del normale deflusso dei sedimenti e della loro distribuzione lungo i litorali, contribuendo insieme ad altre cause, naturali e antropiche (moto ondoso, maree, antropizzazione della costa, realizzazione di opere di difesa o portuali), all'arretramento costiero, è

quello che si sta verificando in corrispondenza della foce del Fiume Ofanto che ha subito, negli ultimi anni, un consistente arretramento a causa della realizzazione dei numerosi invasi artificiali, tra cui proprio la diga del Locone, e degli interventi di sistemazione idraulica lungo i suoi affluenti (AdBP, 2010). La visita guidata ha consentito di osservare le caratteristiche di un invaso artificiale, ma soprattutto, di riflettere sulle profonde trasformazioni che gli interventi antropici determinano sull'ambiente e di conseguenza, comprendere la necessità di un consumo più consapevole delle risorse idriche ed energetiche. Anche le fonti energetiche rinnovabili, di cui sono stati descritti i vantaggi e gli svantaggi, hanno infatti, un impatto sull'ambiente, il comportamento ecosostenibile più efficace sarebbe, quindi, la riduzione di ogni forma di spreco. Inoltre, durante il progetto, agli alunni è stato fornito del materiale informativo (rivista nuova ecologia, opuscoli Legambiente, ecc.) il kit del risparmio idrico ed energetico, diverse tipologie di shopper (biodegradabile, compostabile, plastica), il tutto finalizzato ad una riflessione sulla necessità di un uso sostenibile delle risorse e l'acquisizione di comportamenti ecosostenibili.

## CONCLUSIONI

Dagli anni '70 la richiesta di risorse naturali è raddoppiata, mentre, l'indice del pianeta vivente è diminuito del 30%. L'umanità, con l'attuale stile di vita, sta distruggendo un patrimonio di inestimabile valore e dal quale dipende.

Il progresso economico-industriale e la salvaguardia ambientale possono coesistere mediante uno sviluppo di tipo sostenibile, in grado cioè di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri (Gro Harlem Brundtland, 1987). Lo sviluppo sostenibile si realizza mediante l'intersezione dell'ambito sociale, ambientale ed economico. La sostenibilità economica è la *capacità di generare reddito e lavoro per il sostentamento delle popolazioni*, quindi la capacità di valorizzare la specificità dei prodotti e dei servizi territoriali, la sostenibilità sociale, invece, consente di *garantire condizioni di benessere umano (sicurezza, salute, istruzione) equamente distribuite*. La sostenibilità ambientale è la capacità di preservare nel tempo le tre funzioni dell'ambiente, (*fornitore di risorse, di ricettore di rifiuti, di fonte diretta di utilità*) in un sistema territoriale indica, quindi, la capacità di valorizzare l'ambiente garantendo la tutela e il rinnovamento delle risorse, questa dimensione fornisce servizi e risorse senza le quali non potrebbero esistere le altre due dimensioni (Fig. 3).

È fondamentale quindi, al fine di ridurre l'impronta ecologica nella prospettiva "One Planet" riconoscere il ruolo centrale della na-

tura nella salute e nel benessere dell'umanità e quindi, considerare nella misurazione del grado di progresso non solo il PIL, ma anche altri indicatori come, ad esempio, l'*impronta ecologica* e l'*indice del pianeta vivente* (Living Planet Report, 2010) e inoltre, avere a livello individuale una maggiore consapevolezza delle proprie azioni.

## BIBLIOGRAFIA

AdBPUGLIA (2004), *Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (PAI)*.

AdBPUGLIA, POLITECNICO DI BARI (2010), *Studi pre-deutici per la predisposizione del Piano Stralcio della Dinamica delle Coste*, allegato 1.

CARNAZZI S. (2007), *Le energie rinnovabili*, Xenia tascabili.

D.LGS. 5 FEBBRAIO 1997, n. 22, *Decreto Ronchi*.

D.LGS. 152/2006, *Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*.

DIRETTIVA 92/43/CEE RETE NATURA 2000 *Direttiva Habitat* e la *Direttiva 2009/147/CEE Direttiva Uccelli*.

GUGGENHEIM D., AL GORE (2006), *Film-documentario Una scomoda verità*.

LEGAMBIENTE (2007), *Il libriciclo la raccolta differenziata spiegata ai ragazzi*.

LEGAMBIENTE (2010), *Acqua di rubinetto? Sì grazie*.

LEGAMBIENTE (2011), *Comuni rinnovabili Puglia*.

LEGAMBIENTE (2011), *Non scherzate col fuoco*.

LEGAMBIENTE (2011), *Parchi puliti*.

LEGGE REGIONALE 9 DICEMBRE 2002, n. 19, *Istituzione dell'Autorità di Bacino della Puglia*.

MINISTERO DELL'AMBIENTE (1999), *Comunicazione Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione*.

SEGRE A. (2013), *Vivere a spreco zero*, Marsilio.

UNESCO-WWAP (2003), *The World Water Development Report 1: Water for People, Water for Life*. United Nations World Water Assessment Programme, UNESCO, Paris, France.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI (2011), *Analisi dei processi di trasporto solido finalizzata alla predisposizione del piano stralcio della dinamica delle coste*.

## SITI INTERNET

[http://awsassets.wwf.it/panda.org/downloads/lpr\\_2010\\_1.pdf](http://awsassets.wwf.it/panda.org/downloads/lpr_2010_1.pdf)

[http://awsassets.wwf.it/panda.org/downloads/summery\\_livingplanetreport\\_italiano2012.pdf](http://awsassets.wwf.it/panda.org/downloads/summery_livingplanetreport_italiano2012.pdf)

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/sustainable\\_development/index\\_it.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/sustainable_development/index_it.htm)

<http://it.fsc.org/chi-siamo.2.htm>

<http://sostenibile.unife.it/index.php/delibere-146/60-il-campus-sostenibile>

[http://sostenibile.unife.it/index.php?option=com\\_content&view=article&id=47%3Aimpronta-ecologica-la-misura-del-consumo&catid=83%3Astrumenti-di-calcolo-impronta-ecologica&Itemid=201&lang=it](http://sostenibile.unife.it/index.php?option=com_content&view=article&id=47%3Aimpronta-ecologica-la-misura-del-consumo&catid=83%3Astrumenti-di-calcolo-impronta-ecologica&Itemid=201&lang=it)

<http://www.acqualodigiana.it/NEW/PDF/scuole/carta%20europa%20dell'acqua.pdf>

<http://www.arpa.emr.it/documenti/arpavivista/pdf2004n2/capuano.pdf>

<http://www.arpa.puglia.it/web/guest/energylab>

<http://www.comune.stella.sv.it/MANUALEDEI-COMPORTAMENTIECO-SOSTENIBILI.pdf>

[\[tamenti-ecosostenibili-per-difendere-le-risorse-naturali/13977/\]\(http://www.eco.it/articolo/earth-day-i-compor-tamenti-ecosostenibili-per-difendere-le-risorse-naturali/13977/\)](http://www.eco.it/articolo/earth-day-i-compor-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

[http://www.affettoterra.org/documenti/ambiente/notizie/wwf\\_living\\_planet\\_report\\_2012\\_ventanni\\_inutili.html](http://www.affettoterra.org/documenti/ambiente/notizie/wwf_living_planet_report_2012_ventanni_inutili.html)

<http://www.fondazioneimpresa.it/archives/tag/comportamenti-eco-sostenibili>

<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/>

<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>

[http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/contact\\_us/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/contact_us/)

[http://www.footprintnetwork.org/it/index.php/gfn/page/earth\\_overshoot\\_day/](http://www.footprintnetwork.org/it/index.php/gfn/page/earth_overshoot_day/)

[http://www.greenreport.it/\\_archivio2011/?page=default&id=15850](http://www.greenreport.it/_archivio2011/?page=default&id=15850)

<http://www.impronta-idrica.org/?page=files/home>

<http://www.improntawwf.it/carrello/>

[http://www.improntawwf.it/carrello/pdf/materiali\\_e\\_metodi.pdf](http://www.improntawwf.it/carrello/pdf/materiali_e_metodi.pdf)

<http://www.improntawwf.it/main.php>

<http://www.improntawwf.it/pdf/doc.pdf>

<http://www.legambiente.it/contenuti/archivio/ridurre-si-puo-2011>

<http://www.legambiente.it/contenuti/campagne/acqua-di-rubinetto-si-grazie>

<http://www.legambiente.it/contenuti/campagne/imbrocchiandola>

<http://www.legambiente.it/contenuti/campagne/non-scherzate-col-fuoco>

[http://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/Dossier\\_Paese\\_in\\_bottiglia\\_mar2008\\_0000001300.pdf](http://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/Dossier_Paese_in_bottiglia_mar2008_0000001300.pdf)

[http://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/rapporto\\_comuni\\_rinnovabili\\_puglia\\_0.pdf](http://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/rapporto_comuni_rinnovabili_puglia_0.pdf)

<http://www.legambientepuglia.it/mare/54-campagne/44-pam-pesce-amico-del-mare>

<http://www.legambientepuglia.it/scuola-e-formazione/65-temi/scuola-e-formazione/energylab-2012/60-energylab-2012>

[http://www.levalli.vr.it/documenti/pag\\_68\\_82.pdf](http://www.levalli.vr.it/documenti/pag_68_82.pdf)

<http://www.mercatopoli.it/index.php?id=2813>

<http://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000>

[http://www.minervinomurge.com/grotta\\_smichele.html](http://www.minervinomurge.com/grotta_smichele.html)

[http://www.parcogargano.gov.it/servizi/notizie/notizie\\_homepage.aspx](http://www.parcogargano.gov.it/servizi/notizie/notizie_homepage.aspx)

<http://www.parks.it/acqua/finish/pdf/acqua.nel.mondo.e.in.italia.pdf>

[http://www.sogesid.it/sviluppo\\_sostenibile.html](http://www.sogesid.it/sviluppo_sostenibile.html)

<http://www.tuttogreen.it/risparmio-energetico-come-cucinare-senza-sprecare-energia/>

<http://www.unesco.it/cni/index.php/educazione/sviluppo-sostenibile>

[http://www.unive.it/nqcontent.cfm?a\\_id=135383](http://www.unive.it/nqcontent.cfm?a_id=135383)

<http://www.viviconstile.org/>

<http://www.waterfootprint.org/?page=cal/WaterFootprintCalculator>

<http://www.waterfootprint.org/index.php?page=files/home>

[http://www.wwf.it/chi\\_siamo/organizzazione/come\\_lavoriamo/consumo\\_acqua/](http://www.wwf.it/chi_siamo/organizzazione/come_lavoriamo/consumo_acqua/)

[http://www.wwf.it/il\\_pianeta/lo\\_stato\\_di\\_salute\\_del\\_pianeta/acqua/diritto\\_all\\_acqua/](http://www.wwf.it/il_pianeta/lo_stato_di_salute_del_pianeta/acqua/diritto_all_acqua/)

[http://www.wwf.it/il\\_pianeta/sostenibilita/il\\_wwf\\_per\\_una\\_cultura\\_della\\_sostenibilita/perche\\_e\\_importante2/gli\\_indicadori\\_di\\_sostenibilita/](http://www.wwf.it/il_pianeta/sostenibilita/il_wwf_per_una_cultura_della_sostenibilita/perche_e_importante2/gli_indicadori_di_sostenibilita/)

[http://www.wwf.it/il\\_pianeta/sostenibilita/il\\_wwf\\_per\\_una\\_cultura\\_della\\_sostenibilita/perche\\_e\\_importante2/lester\\_brown\\_per\\_wwf\\_l\\_introduzione\\_di\\_gianfranco\\_bologna/](http://www.wwf.it/il_pianeta/sostenibilita/il_wwf_per_una_cultura_della_sostenibilita/perche_e_importante2/lester_brown_per_wwf_l_introduzione_di_gianfranco_bologna/)

# Dall'Africa all'Eurasia. Visita al tunnel di base del Brennero per l'attraversamento della faglia periadriatica

Parole chiave (*key words*): galleria di base del Brennero (*Brenner basistunnel*), faglia periadriatica (*periadriatic fault*), Alpi orientali (*oriental Alps*), placca Africana (*African plate*), placca Europea (*European plate*)

## INTRODUZIONE

Quello che segue è un rapido resoconto della visita organizzata da SIGEA, grazie al dott. geol. Lorenzo Cadrobbi, alla Galleria di Base del Brennero nel momento dell'attraversamento dei lavori in sottosuolo del fascio di strutture tettoniche del Lineamento Periadriatico.

L'area del tracciato della nuova galleria ferroviaria del Brennero e quelle immediatamente circostanti costituiscono una zona geologicamente chiave per la comprensione dell'edificio alpino. Ricordo che durante la mia tesi di laurea in Giacimenti Minerari (1973) sulle manifestazioni piombo-zincifere dell'alta Val di Fleres, quando consultavamo i lavori del CNR Patavino sulle ipotesi di una nuovo tracciato ferroviario della linea del Brennero (importanti per la compresio-

ne per la geologia dell'area di ricerca), pensavamo che avere la opportunità di vedere in sottosuolo le strutture geologiche studiate in superficie sarebbe stato un sogno. Per Elio Tisi, mio compagno di tesi ed amico, e per me stesso, la possibilità di vedere realizzata un'opera così importante, anche secondo diverse soluzioni rispetto alle primissime idee, era considerata molto remota e, conseguentemente, i nostri dubbi geologici erano destinati a rimanere tali.

Quando, a quaranta anni di distanza, è arrivato l'invito di SIGEA e di Federico Toffoletto a visitare l'attraversamento del Lineamento Periadriatico della Galleria di Base del Brennero ci siamo immediatamente entusiasmati. Credo che per i geologi che hanno lavorato in quest'area la possibilità di verificare direttamente le strutture viste,

o intuite in superficie, e oggetto di infinite discussioni, abbia rappresentato una occasione imperdibile.

La visita si è svolta in tre fasi:

- la presentazione di Brenner Basistunnel/ Galleria di Base del Brennero (BBT) della geologia dell'intero tracciato ferroviario presso l'InfoPoint di Fortezza (BZ);
- la visita dei lavori in sottosuolo a Mules con l'osservazione del fronte di avanzamento all'intersezione della faglia Sprechenstein-Mules, organizzata dal Dott. Geol. Skuk di BBT;
- l'analisi in affioramento della stessa e una visita panoramica del Lineamento Periadriatico in Val di Mules, organizzate e precedute dall'illustrazione della geologia dell'area condotte dal prof. G. V. Dal Piaz e dal dr. B. Monopoli.



Le spiegazioni dei tecnici direttamente responsabili della conduzione geologica dei lavori e le considerazioni del Prof G. V. Dal Piaz e i suoi colleghi e le considerazioni (e le figure) contenute nei documenti di progetto dell'opera (Progetto Definitivo – Elaborazione tecnica del Progetto – Relazione Generale – Sintesi), nonché una serie di dati forniti da

Di seguito vengono riassunti i lineamenti geologici del segmento italiano del corridoio

BBT tratti dai lavori specifici del Prof G. V. Dal Piaz e i suoi colleghi e le considerazioni (e le figure) contenute nei documenti di progetto dell'opera (Progetto Definitivo – Elaborazione tecnica del Progetto – Relazione Generale – Sintesi), nonché una serie di dati forniti da BBT-SE ricavati da una serie di pubblicazio-

ni : dott.ing.R.Zurlo, dott.geol.S.Skuk, dott.ing.M.Roccia e dott.ing.G.Rea..

### DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il tunnel del Brennero sarà costituito da due gallerie principali a singolo binario, con pendenza massima del 7 ‰, collegate tra

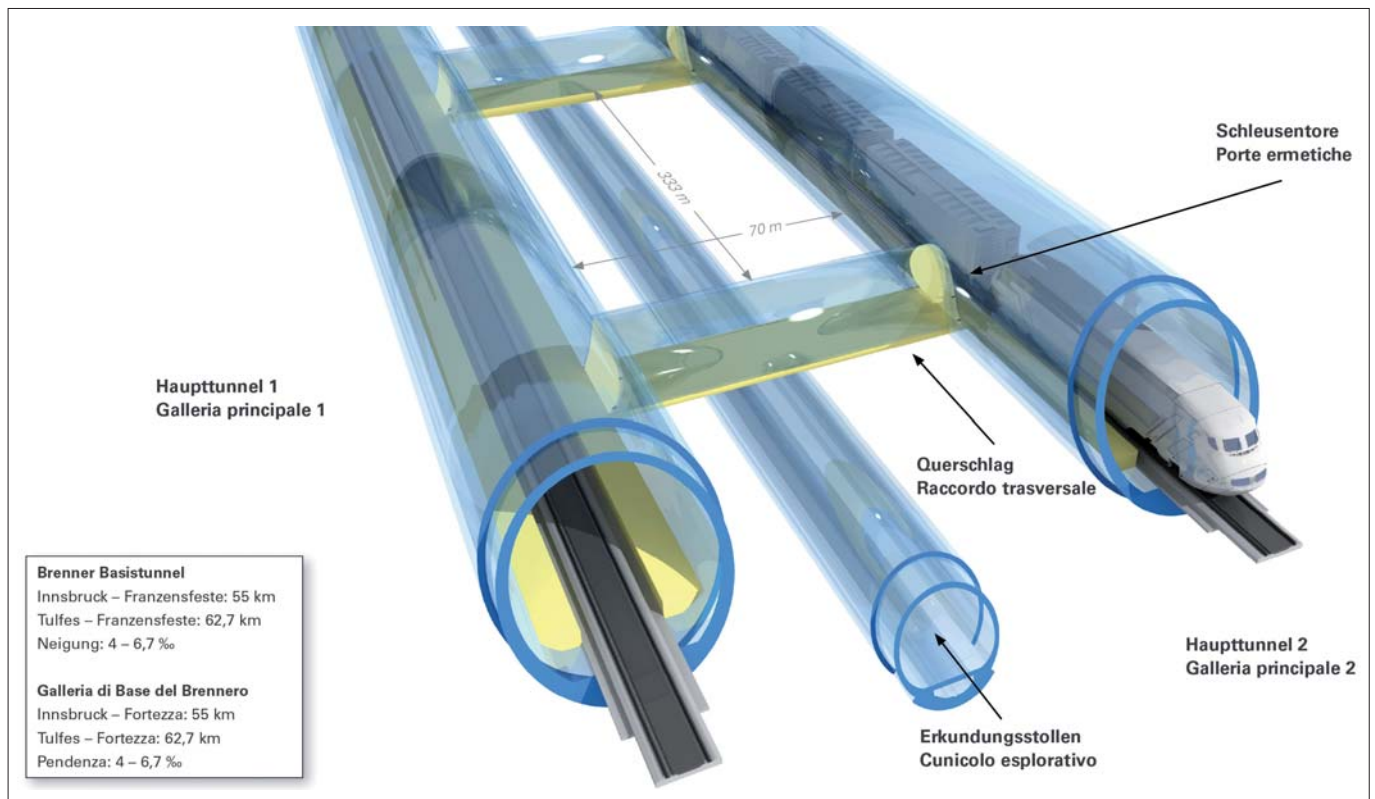


Figura 1 – Sezione delle canne principali e cunicolo esplorativo con dimensioni di massima

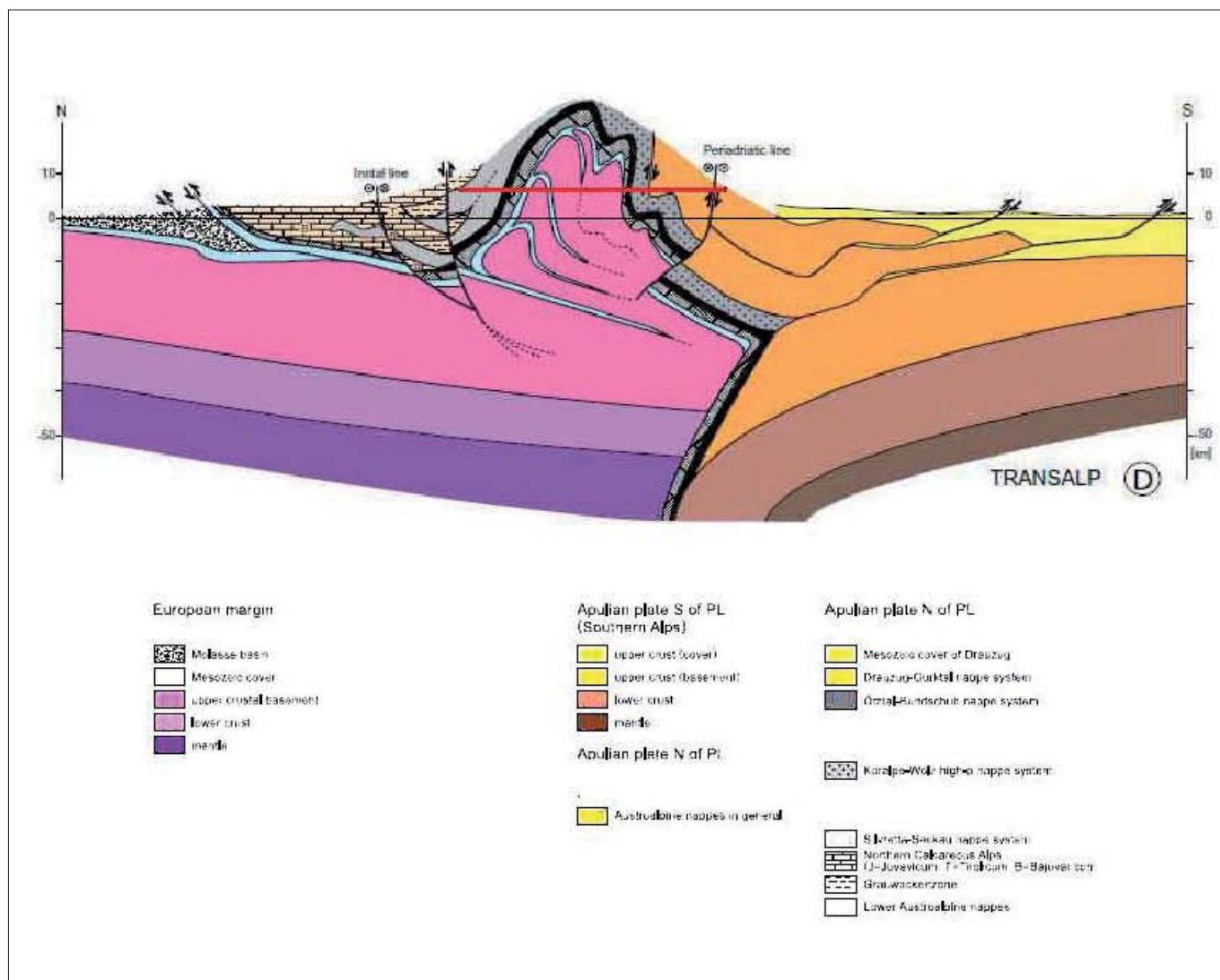


Figura 2 – Posizione strutturale idealizzata del progetto BBT nell'edificio Alpino (modificato da Cavezza W. et al. (2004) The TRANSMED Atlas-Sprinter Verlag).

loro tramite cunicoli trasversali ogni 333 m. L'interasse tra le due canne, variabile tra i 40 m ed i 70 m, in funzione delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso attraversato, permette di limitare l'influenza delle deformazioni dovute all'avanzamento di una canna rispetto all'altra (Fig. 1).

Tra le due gallerie principali, ad una quota sottoposta di circa 12 metri, c'è il "cunicolo esplorativo", la cui funzione principale è quella di caratterizzare in modo ottimale l'ammasso roccioso e quindi di consentire l'approccio alle successive fasi di progettazione e realizzazione, in aderenza alle reali condizioni geologiche, riducendo conseguentemente l'alea di rischio di costruzione, sia in termini di tempo che di costi. Il cunicolo esplorativo viene realizzato preliminarmente alle due gallerie ferroviarie.

#### INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA.

Semplificando molto i concetti, la meraviglia geologica di questa zona è dovuta al fatto che in pochi chilometri è possibile osservare sia la placca Africana, rappresentata dal Subalpino con le Filladi di Bressanone e le Falde Austroalpine (formate da rocce di età

paleozoica o più antiche con la loro copertura carbonatica mesozoica), che quella Europea costituita dalle Falde Pennidiche costituite da rocce permo-triassiche e dagli gneiss del parautoctono.

In sintesi le Alpi e in particolare le Alpi Orientali dove il progetto BBT si colloca, sono un segmento del sistema orogenico generato dalla chiusura, in subduzione, dell'oceano mesozoico della Tetide e dalla collisione tra il continente euro-asiatico e il blocco continentale africano (Adria/Apulia).

Possiamo dire che la catena alpina, soprattutto nella sua parte centro-orientale, è una struttura a doppia vergenza: in altre parole comprende due catene a falde che si sono propagate in senso opposto. Si possono distinguere una catena a vergenza europea, o alpina in senso stretto, e un sistema tettonico con prevalente vergenza africana.

L'area del corridoio BBT permette di osservare direttamente queste dinamiche crostali.

La catena a vergenza europea (Nord) è il risultato del progressivo avvicinamento e della successiva collisione della parte settentrionale della placca Adria/Apulia con il continente Europeo, con relativa subduzio-

ne di quest'ultimo. È suddivisa in elementi strutturali in cui sono riuniti gruppi di falde caratterizzate da un analogo storia subduzione-collisionale, dall'alto verso il basso:

- 1) i sistemi Austroalpini delle Alpi orientali;
- 2) i sistemi tettonici della Zona Pennidica (Alti Tauri);
- 3) il sistema Elvetico-Delfinese che è settore molto esteso delle Alpi Occidentali e Centrali e pochissimo nel settore orientale e, comunque, non affiora nell'area del corridoio BBT.

La catena a vergenza africana (Sud) è costituita dalle rocce permiane e mesozoiche delle nostre Dolomiti, e, nella parte settentrionale, anche dal basamento metamorfico (scisti e filladi) di età ercinica.

Il limite tra la catena Europa-vergente e quella Africa-vergente è dato da un sistema di faglie definito come Lineamento Periadriatico. A Sud di questo lineamento non è presente alcuna impronta di metamorfismo regionale di età alpina dimostrando come questa parte di crosta continentale non sia stata coinvolta nella costruzione a falde delle Alpi in senso stretto.

Il Lineamento Periadriatico è il più importante sistema di faglie delle Alpi. Ha una dire-

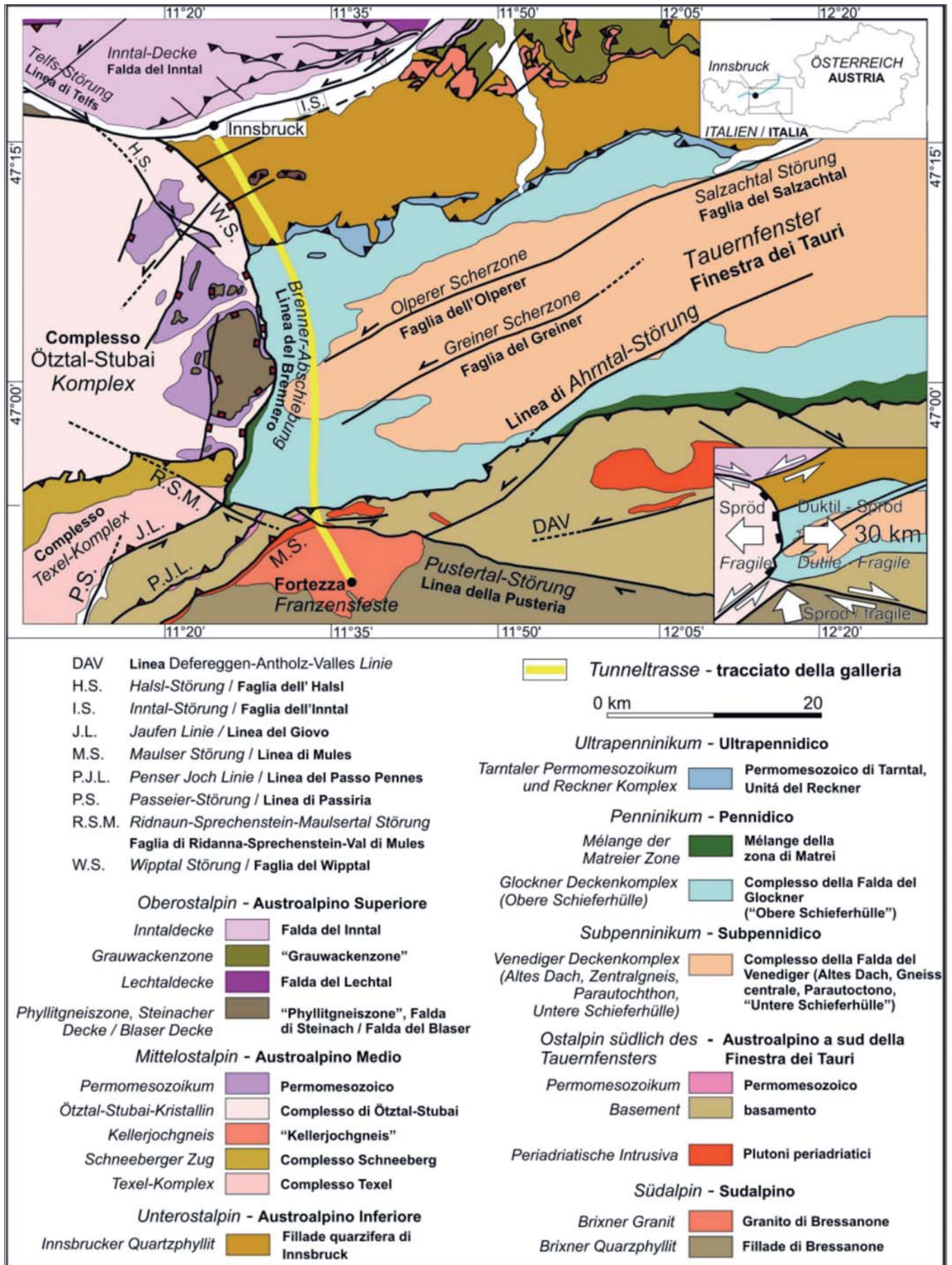


Figura 3 – Planimetria della BBT (da Progetto Definitivo – Elaborazione tecnica del Progetto – Relazione Generale – Sintesi)

zione approssimativamente E-W e attraverso l'intera catena alpina per più di 700 km dal Piemonte alla Slovenia. Mostra due importanti flessi con direzione NE: la linea del Canavese,

nella parte occidentale, e le linee delle Giudicarie Nord e Merano-Mules nel settore centrale, subito ad Ovest dell'area dove si colloca l'importante infrastruttura ferroviaria BBT.

Nel Sudalpino sono presenti anche plutoni di età paleozoica (Bressanone, Cima D'Asta, Monte Croce) associati a rocce effusive, come il complesso porfirico atesino, e di età



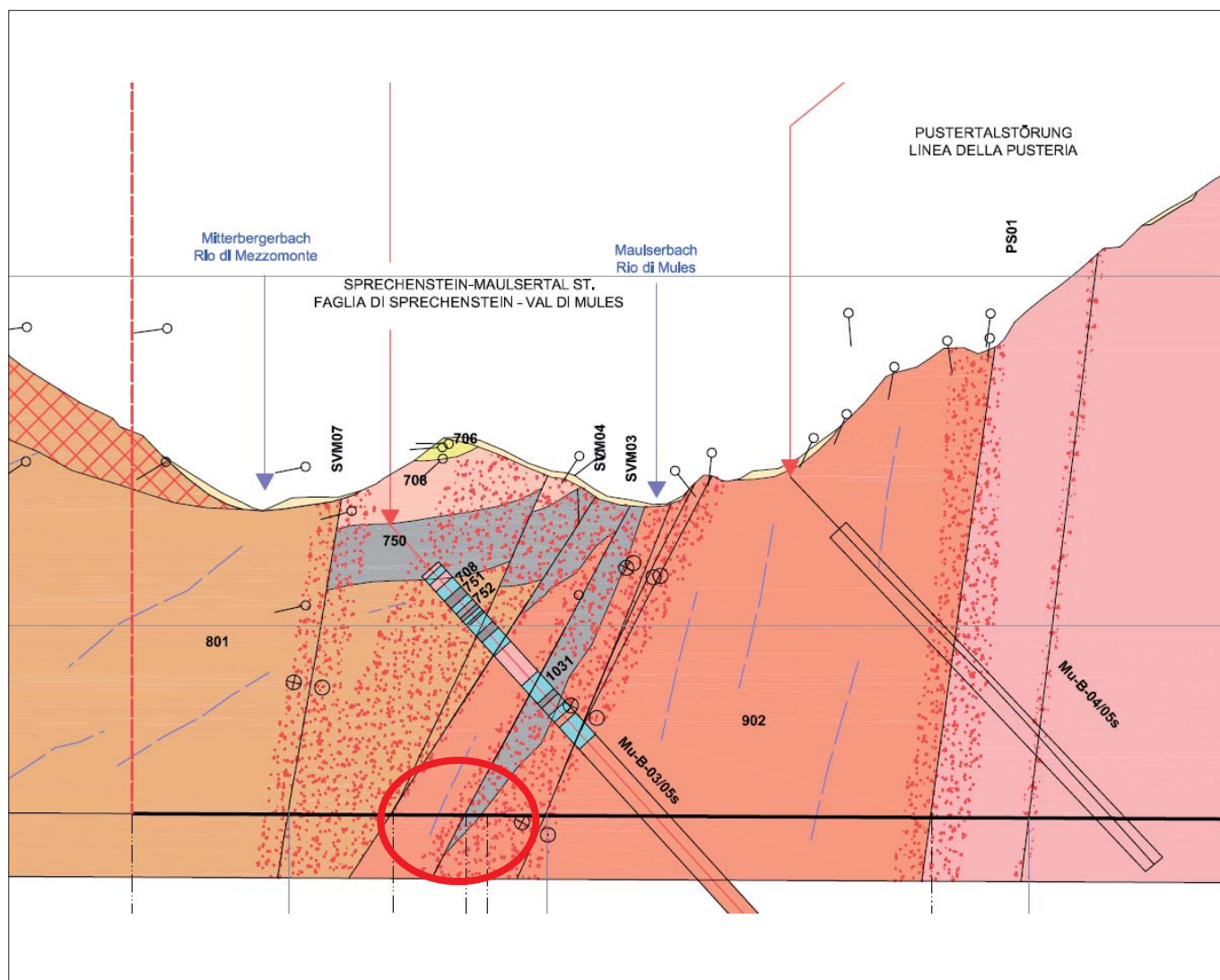


Figura 4 – Profilo geologico dell'attraversamento della BBT (modificata da Progetto Definitivo – Elaborazione tecnica del Progetto – Relazione Generale – Sintesi)

cenozoica (gruppo Adamello-Presanella, Vedrette di Ries e anche le lamelle tonalitiche) affioranti lungo il Lineamento Periadriatico o all'interno del complesso delle Falde Austroalpine.

Di seguito (Fig. 2) a titolo esemplificativo si indica con un segmento di colore rosso la posizione strutturale del tracciato BBT nell'edificio alpino appena descritto.

A scala regionale il corridoio BBT, come indicato nella Fig. 3, inizia nel Sudalpino nel granito di Bressanone, attraversa il Lineamento Periadriatico all'intersezione della lamella tonalitica intrusa lungo questa linea tettonica per continuare nelle metamorfite Austroalpine ed intersecare la linea Sprechenstein-Val di Mules per porsi all'interno nella placca europea, attraversando il complesso di falde del Pennidico (Falda del Glockner e Gneiss Centrale), e quindi terminare nell'area di Innsbruck attraversando le falde dell'Austroalpino Inferiore.

#### FAGLIA SPRECHENSTEIN-VAL DI MULES.

Oggetto specifico della visita di SIGEA è stato l'osservazione in sottosuolo della faglia Sprechenstein-Val di Mules (Fig. 4).

Nel cerchio rosso la progressione raggiunta dai lavori nel giorno della visita che ha permesso l'osservazione sul fronte di avanzamento di questa importante linea tettonica.

La faglia ha un trend NW-SE ed è caratterizzata da un sistema di segmenti trascorrenti destri, interconnessi tramite *stepovers* traspressionali.

Essa collega la struttura tettonica del Brennero alla faglia della Pusteria. Questa faglia interessa tre litologie: il basamento Austroalpino con le coperture permo-triassiche della sinclinale di Mules, la lamella tonalitica di Mules (Oligocene) ed il granito di Bressanone.

Dalla letteratura sappiamo che quando interessa il granito di Bressanone paleozoico, la zona di faglia è costituita da una fratturazione più pervasiva man mano che ci si avvicina al centro e quando la faglia attraversa la Lamella tonalitica oligocenica essa forma un reticolato di cataclasiti e ultracataclasiti che racchiudono lenti di tonalite indeformata.

In maniera lievemente difforme dalla previsione, un sondaggio orizzontale eseguito prima dell'attraversamento della faglia, ha

individuato uno spessore della stessa di circa 220 m, diviso in 150 m di granito fratturato (*damage zone*), 20 m di nucleo della faglia (*core zone*) e 50 m di tonalite fratturata (*damage zone*).

Le litologie sono:

- Granito fratturato prima del nucleo della faglia (*damage zone*);
- Cataclasite e cachirite con fault gouge nella core zone della faglia (Fig. 5);
- Tonalite fratturata dopo il passaggio del nucleo della faglia (*damage zone*).

In superficie, nella visita guidata dal Prof. Dal Piazz, la zona di faglia, quando attraversa il basamento austroalpino, è caratterizzata da un reticolato di ultracataclasiti derivanti dalla riattivazione di filloniti precedenti. A tratti si osserva una progressiva argillificazione con la formazione di un vero e proprio "gouge".

Sul fronte di avanzamento (Fig. 6) si sono potute invece osservare le miloniti che costituiscono una zona di faglia nelle metamorfite austroalpine di una potenza apparente di circa 60m (già centinata). Sono in corso le analisi geo-petrografiche per la corretta definizione delle deformazioni tet-



toniche. Di seguito la foto dei litotipi osservabili sul fronte.

### **INFLUENZA DELLA TETTONICA SULL'ASSE FERROVIARIO.**

La dinamica crostale in questa zona è attualmente debole indicando che l'esumazione terziaria, ultima fase orogenetica, del complesso a falde dell'edificio alpino si è conclusa.

Infatti, il rischio sismico è indicato come molto basso: Zona 4 della classificazione sismica del 2006 (Zona sismica per il territorio di Bolzano, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Provinciale n. 4047 del 6.11.2006 della Provincia Autonoma di Bolzano).

Conseguentemente la progettazione, lo scavo e la realizzazione delle opere dell'asse ferroviario sono influenzati solamente dalle strutture fragili a movimento prevalente trascorrente che rappresentano gli elementi con maggior continuità laterale in questa zona.

Si tratta di strutture che si sviluppano a partire da condizioni duttili o fragili-duttili in cui sono associate miloniti che non determinano una perdita di coesione della roccia. Anche se nella parte finale della loro storia rientrano in un regime deformativo fragile, con perdita almeno parziale della coesione dell'ammasso roccioso nell'intorno della faglia e quindi con sviluppo di tipiche rocce di faglia fragili quali le brecce tettoniche e i "gouges".

Nel settore di Mules le strutture fragili più importanti sono rappresentate dagli insiemi di faglie trascorrenti della Linea della Pusteria e della Linea Sprechenstein-Mules.

Queste faglie sono state studiate in dettaglio mediante due sondaggi profondi inclinati nel settore di Mules.

I prodotti tipici della tettonizzazione sono delle brecce di faglia scarsamente coesive e dei "gouges" come si è potuto osservare in superficie. Nella zona di faglia sono inoltre presenti metamorfiti austroalpine laminate e miloniti fortemente riattivate, che determinano anche la presenza di rocce di faglia scistose come si è potuto osservare in sottosuolo.

### **IDROGEOLOGIA DELL'ASSE FERROVIARIO.**

La comparazione dei dati geologici, idrogeochimici, isotopici e i monitoraggi delle risorse idriche superficiali e delle acque sotterranee, ha permesso di elaborare un modello idrogeologico concettuale per l'intera area del corridoio BBT.

In territorio italiano, nel Pennidico (Untere Schieferhülle) si sviluppa con molta probabilità il sistema profondo che alimenta le

Figura 5 – Esempi delle rocce del sondaggio in avanzamento nella zona core zone: Cataclasite e Cachirite. (Foto S. Skuk)

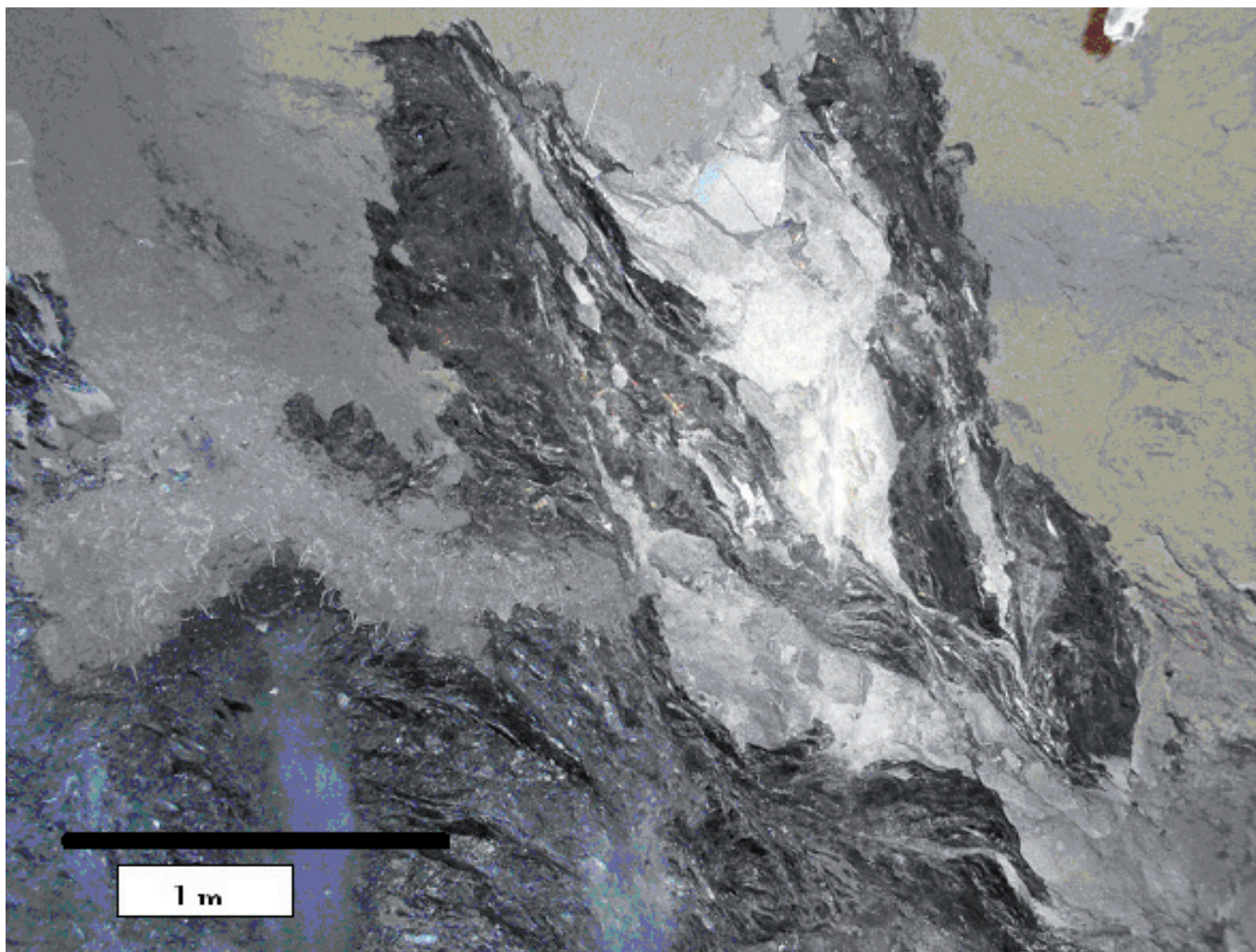


Figura 6 – Miloniti sul fronte di avanzamento

sorgenti termali del Brennero. Esistono due ipotesi più probabili: una prevede che il sistema sia legato ai Marmi di Hochsteghen, l'altra prevede che il sistema sia localizzato nella Untere Schieferhülle presso il suo contatto meridionale con i calcescisti della Falda del Glockner.

Sempre nel Pennidico, allo Gneiss Centrale (Fig. 3) non sono associati sistemi di flusso importanti, considerata la sua ridotta permeabilità. Nella zona Val di Vizze-Brennero è comunque previsto un sistema di flusso principale che dovrebbe spingersi fino a quota tunnel legato alle Faglie dell'Olperer.

A sud della Val di Vizze i complessi idrogeologici sono influenzati dalla grande struttura antiforme. I fianchi nord e sud della grande antiforme sono costituiti dai calcescisti della Falda del Glockner all'interno dei quali, in genere, non si prevede la presenza di importanti sistemi di flusso, ad eccezione di un set di faglie ad orientazione circa NS, che possono causare una permeabilità per fratturazione. Il nucleo dell'antiforme è costituito da un'unità di gneiss al di sopra del quale è presente un'ulteriore alternanza di marmi, scisti ecc. con permeabilità variabile, che localmente può divenire molto

elevata, ospitando importanti sistemi di flusso a causa della presenza di fenomeni di dissoluzione chimica.

Nel nucleo gneissico non si prevede invece la presenza di importanti circuiti.

A sud della struttura antiforme, all'interno delle unità austroalpine e sudalpine si prevedevano importanti circolazioni idrogeologiche in relazione alle faglie del sistema della Linea della Pusteria/Sprechenstein e, secondariamente, in relazione alle faglie presenti nel Granito di Bressanone.

Va tuttavia segnalato che al momento (alla intersezione con il sistema di faglie sopradescritto) non si osservano aumenti rilevanti della circolazione idrica come da modello idrogeologico concettuale. La situazione è ovviamente costantemente monitorata da sondaggi orizzontali in fase di avanzamento dello scavo.

#### BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE.

BBT (2008), *Progetto Definitivo – Elaborazione tecnica del Progetto – Relazione Generale – Sintesi*.  
BBT-SE (a cura di S. Skuk) (2012), *Esperienze nel granito di Bressanone e previsione geologica per l'attraversamento del Lineamento Periadriatico*.

BBT-SE (2012), *Progetto Definitivo – Elaborazione tecnica del Progetto – Relazione Generale – Sintesi*.

BBT-SE (a cura di R. Zurlo, S. Skuk, M. Rocca, G. Rea) (2013), *Galleria di base del Brennero attraversamento della Linea Periadriatica*.

BISTACCHI A., DAL PIAZ G. V., DAL PIAZ G., MASSIRONI M., MONOPOLI B., SCHIAVO A. (2003), *Carta Geologica e note illustrative del transetto Val di Vizze-Fortezza (Alpi Orientali)*, Memorie di Scienze Geologiche, 55.

BISTACCHI A., DAL PIAZ G.V., DAL PIAZ G., MASSIRONI M., MONOPOLI B., SCHIAVO A. (2005), *Brenner Basistunnel. 3d Geological Modeling And Reliability Estimates*, in Rend. Soc. Geol. It., 1 (2005), Nuova Serie, 47

CASTELLARIN A. (2004), *Structural Synthesis of the Easter Alps: A collisional orogenic chain.*, Spec. Vol. Soc. Geol. It. IGC 32 Florence.

CAVAZZA W. et al. (2004), *The TRANSMED Atlas-Sprinter Verlag*.

DAL PIAZ G.V. (1998), *Evoluzione litosferica e magmatismo nel dominio Austro-Sudalpino dall'orogenesi Varisca al rifting Mesozoico*, Mem. Soc. Geol. It., 53.

POLINO R. (1990), *Modello attualistico sulla genesi delle Alpi*, Mem. Soc. Geol. It., 45.

SASSI P.F. (2004), *The crystalline basement of the Italian eastern Alps: a review of the metamorphic features.*, Per. Min., 73

ZAGO F. (2012), *Analisi della zona di faglia di Merano-Mules presso Passo Pennes.*, Tesi inedita, Università di Padova.

# Statuto SIGEA – Società Italiana di Geologia Ambientale

SIGEA – SOCIETÀ ITALIANA DI GEOLOGIA AMBIENTALE  
 Casella Postale 2449 U. P. Roma 158  
 Tel. 06.5943344  
 E-mail : info@sigeaweb.it  
 Sito web : www.sigeaweb.it  
 Sede legale: Via Livenza, 6 (c/o FIDAF) - 00198  
 ROMA

## STATUTO

### *Costituzione – sede – durata*

*Art. 1* – Ai sensi dell'art. 14 e seguenti codice civile e del D. Lgs. 4 dicembre 1997 n. 460, è costituita l'associazione denominata "Società Italiana di Geologia Ambientale (SIGEA)" 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.

Essa è una associazione culturale senza fini di lucro ed ha durata illimitata.

La sede legale è in Roma via Livenza n. 6, presso la Federazione Italiana Dottori in Agraria e Forestali (F.I.D.A.F.).

### *Finalità*

*Art. 2* – Il sodalizio ha lo scopo di favorire il progresso, la valorizzazione e la diffusione della geologia ambientale e di stimolare il coordinamento e la collaborazione interdisciplinare nelle attività conoscitive ed applicative rivolte alla tutela ambientale. Pertanto opera nei settori dell'educazione e divulgazione, della formazione professionale, della ricerca applicata, nel volontariato e in altri settori correlati con le suddette finalità.

Persegue tali scopi mediante tutte le iniziative che consentano:

- a) La diffusione della geologia ambientale nella scuola, nell'università e nei diversi segmenti di opinione pubblica interessati alla problematica;
- b) Il confronto pubblico attraverso tutte le forme opportune (mostre, dibattiti, ecc.);
- c) L'azione di sensibilizzazione e di stimolo nei confronti di organismi privati e pubblici, in particolare nei riguardi di questi ultimi, per la formulazione di idonee normative e direttive tecniche;
- d) L'organizzazione di corsi di formazione e di aggiornamento;
- e) La ricerca, la promozione e la divulgazioni degli studi e delle ricerche sulla geologia ambientale, anche mediante convegni, congressi ed escursioni, nei quali vengano prospettati, esaminati e discussi problemi scientifici e tecnici;
- f) La raccolta, il coordinamento, la comparazione, la pubblicazione di informazioni, notizie e studi concernenti la geologia ambientale;
- g) I collegamenti con altre associazioni e istituzioni nazionali e internazionali, aventi obiettivi comuni;
- h) La costituzione di sezioni regionali.

### *Soci*

*Art. 3* – L'associazione è costituita da un numero illimitato di soci, essi hanno diritto di frequentare i locali sociali, di usufruire della struttura e delle attrezzature che il sodalizio pone a loro disposizione, di partecipare alle attività e alle manifestazioni organizzate dall'associazione.

Le condizioni per l'ammissione, gli obblighi e gli oneri cui sono tenuti sono stabiliti dal presente statuto, dall'eventuale regolamento e dalle disposizioni predisposte dal consiglio direttivo.

I soci debbono pagare anticipatamente le quote di partecipazione ed i contributi stabiliti dal consiglio direttivo.

È garantita la disciplina uniforme del rapporto associativo e delle modalità associative volte a garantire l'effettività del rapporto medesimo. È esclusa la temporaneità della partecipazione dell'associato alla vita associativa. Gli associati maggiori d'età hanno diritto di voto per l'approvazione e le modificazioni dello statuto e dei regolamenti e per la nomina degli organi direttivi dell'associazione. La quota associativa è intransmissibile ad eccezione dei trasferimenti a causa di morte e non è rivalutabile.

*Art. 4* – I soci si suddividono nelle seguenti categorie:

- a) – ordinari: sono le persone che con la loro attività professionale – prevalente o non rispetto ad altre loro attività – o la loro attività istituzionale, abbiano dimostrato specifica competenza nel campo della geologia ambientale.
- b) – aderenti: sono le persone che hanno interesse per la geologia ambientale.

*Art. 5* – Per essere ammesso all'associazione l'interessato deve inoltrare domanda al consiglio direttivo; con la firma della domanda egli deve dichiarare di accettare lo statuto sociale, gli eventuali regolamenti e le disposizioni emanate dal consiglio direttivo. Quest'ultimo decide con deliberazione motivata.

### *Perdita della qualità di socio*

*Art. 6* – La qualità di socio si perde per recesso, radiazione o decadenza.

*Art. 7* – Il socio che intende recedere dall'associazione deve darne comunicazione al consiglio direttivo a mezzo di lettera raccomandata con avviso di ricevimento; egli è tenuto al pagamento delle quote sociali e delle altre contribuzioni previste sino alla data della delibera del consiglio direttivo che accoglie il recesso.

*Art. 8* – La qualifica di socio si perde nei seguenti casi:

- Per esclusione, quando il socio con la sua condotta ha pregiudicato il buon andamento dell'associazione;
  - Per morosità nel pagamento delle quote sociali e delle altre contribuzioni stabilite dal consiglio direttivo, trascorsi quindici giorni dal sollecito scritto.
- La perdita della qualità di socio è deliberata dal consiglio direttivo con decisione motivata.

#### *Assemblea dei soci*

Art. 9 – L'assemblea è l'organo sovrano del sodalizio ed ha poteri deliberativi su tutte le iniziative ritenute idonee per il perseguimento degli scopi sociali.

L'assemblea dei soci è convocata dal consiglio direttivo con invito da pubblicarsi sul periodico edito dall'associazione ovvero da spedirsi con lettera raccomandata con avviso di ricevimento o tramite telefax o posta elettronica, inviato almeno dieci giorni prima di quello fissato per l'adunanza all'indirizzo del socio risultante dal relativo libro.

L'avviso deve contenere l'indicazione del luogo – anche diverso dalla sede purché in Italia – del giorno, dell'ora della riunione, degli argomenti all'ordine del giorno; nonché l'indicazione del giorno della seconda convocazione, che sarà diverso da quello previsto per la prima.

L'assemblea deve essere convocata dal consiglio direttivo su conforme richiesta inviata da almeno un terzo degli associati. In mancanza delle formalità predette, l'assemblea è validamente costituita quando siano presenti o rappresentati tutti gli associati, i componenti del consiglio direttivo e del collegio dei revisori dei conti.

È in facoltà di ogni socio avente diritto di voto di farsi rappresentare in assemblea da altro socio con pari diritto di voto, mediante delega scritta. Nessun socio può rappresentare più di tre altri soci.

Hanno diritto di voto solo gli iscritti in regola con le quote di iscrizione a tutto l'anno precedente, purché non siano sottoposti a provvedimenti disciplinari da parte degli organi sociali.

L'assemblea è presieduta dal presidente del consiglio direttivo ovvero da altra persona nominata dall'assemblea, la quale nomina ove occorrono due scrutatori scegliendoli fra i soci presenti.

Di ogni assemblea è redatto il relativo verbale sottoscritto dal presidente e dal segretario ed è riportato nell'apposito libro.

È fatto obbligo di redigere e di approvare annualmente un rendiconto economico e finanziario secondo le disposizioni statutarie.

#### *Assemblea ordinaria*

Art. 10 – Essa è convocata almeno una volta l'anno entro e non oltre il mese di giugno.

Sia in prima che in seconda convocazione l'assemblea ordinaria delibera con voto favorevole della maggioranza dei soci presenti o rappresentati aventi diritto di voto.

Sono compiti dell'assemblea ordinaria:

- a) Stabilire le direttive generali e decidere su ogni altro argomento riguardante l'organizzazione dell'ente;
- b) Approvare i bilanci annuali – preventivo e consuntivo – ed il programma annuale di attività predisposto dal consiglio direttivo;
- c) Approvare la relazione annuale del consiglio direttivo sull'attività svolta ed il rendiconto consuntivo;
- d) Eleggere i componenti del consiglio direttivo e del collegio dei revisori dei conti;
- e) Approvare l'eventuale regolamento e le sue eventuali modifiche;
- f) Determinare le quote annue a carico degli iscritti, in funzione delle necessità organizzative.

Per l'elezione delle cariche sociali i soci voteranno secondo le modalità che seguono:

- Le elezioni si effettueranno a scrutinio segreto;
- La presidenza del seggio curerà che a ciascun intervenuto siano consegnate schede in bianco predisposte, ove ciascun votante potrà scrivere un numero di nominativi – nome e cognome – alle voci “consiglio direttivo” e “collegio dei revisori dei conti”, corrispondente alle cariche vacanti;
- Risulteranno eletti i soci che avranno riportato il maggior numero di voti; a parità di voti avrà la preferenza il socio con maggior anzianità di iscrizione;
- Il socio che risultasse eventualmente eletto in più di una delle cariche di cui sopra, dovrà optare per quella che preferisce, non essendo ammesso il cumulo delle cariche;
- È consentita l'affissione di liste di candidati all'interno del seggio;
- Il voto potrà essere espresso anche a mezzo del servizio postale, con le cautele che saranno indicate nell'avviso che a tale scopo sarà predisposto dal consiglio direttivo.

In caso di dimissioni di qualcuno degli eletti, si procederà alla sua automatica sostituzione con il primo dei non eletti della fascia corrispondente.

È garantita la libera eleggibilità degli organi amministrativi con il principio del voto singolo.

#### *Assemblea straordinaria*

Art. 11 – L'assemblea straordinaria ha competenza sulle modifiche statutarie e sull'eventuale scioglimento del sodalizio. In prima convocazione delibera con la maggioranza dei due terzi degli associati presenti o rappresentati; in seconda convocazione con la maggioranza di un terzo dei soci presenti o rappresentati.

#### *Consiglio Direttivo*

Art. 12 – L'associazione è amministrata da un consiglio direttivo costituito da sette a quindici consiglieri, seconda quanto sarà di volta in volta stabilito dall'assemblea al momento della nomina.

Ove l'assemblea non vi abbia provveduto, il consiglio direttivo nomina nel proprio ambito il presidente, il vicepresidente, il segretario ed il tesoriere. Il consiglio direttivo con apposita delibera può precisare le funzioni attribuite a ciascun consigliere nell'ambito della propria qualifica. I consiglieri durano in carica tre esercizi sociali e sono rieleggibili.

Il consiglio può istituire una o più giunte esecutive conferendole speciali incarichi e poteri nell'ambito della struttura organizzativa, determinati all'atto della sua costituzione. Al consiglio direttivo sono conferiti tutti i poteri di ordinaria e straordinaria amministrazione senza limitazione alcuna, e così in via esemplificativa:

- Attua le deliberazioni dell'assemblea, compresi i programmi di attività annuali e pluriennali, relazionando annualmente all'assemblea stessa sui risultati conseguiti;
- Amministra il patrimonio nel rigoroso rispetto degli scopi statutari;
- Delibera su tutto quanto è connesso alla gestione del sodalizio e sulle domande di adesione;
- Predisporre i bilanci preventivo e consuntivo e sottopone ogni anno all'assemblea una relazione sull'attività svolta;
- Ratifica o revoca i provvedimenti adottati, in caso di urgenza, dal presidente al di fuori del concerto del consiglio stesso;
- Esercita il potere disciplinare nei confronti dei soci;
- Delibera su ogni altra materia che interessi l'attività della associazione;
- Può predisporre un regolamento per la disciplina più dettagliata dell'associazione.

#### *Convocazione del Consiglio Direttivo*

Art. 13 – Il consiglio si riunisce presso la sede sociale o altrove purché in Italia su convocazione del presidente ogni qualvolta egli lo ritenga opportuno, ovvero quando ne sia fatta richiesta anche da un solo consigliere. L'avviso da spedirsi con lettera raccomandata con avviso di ricevimento o tramite telefax o posta elettronica almeno otto giorni prima della riunione – ovvero nei casi di urgenza con telegramma spedito almeno due giorni prima – deve contenere il giorno, l'ora della riunione e l'indicazione degli argomenti da discutere. Le riunioni del consiglio direttivo sono valide quando vi intervengono non meno di due terzi dei suoi componenti, e le sue deliberazioni sono adottate con voto favorevole della maggioranza dei consiglieri intervenuti. In caso di parità prevale il voto del presidente.

In mancanza della convocazione, il consiglio direttivo è validamente costituito quando siano presenti tutti i suoi componenti. Il consigliere che sia assente per tre riunioni consecutive si ritiene ipso-iure decaduto dalla carica. In caso di anticipata cessazione della carica di uno o più componenti il consiglio direttivo, i consiglieri in carica provvederanno alla loro sostituzione per cooptazione; tale sostituzione dovrà essere ratificata dalla prima assemblea ordinaria dei soci successiva alla cooptazione stessa. Il consigliere neo eletto durerà in carica sino alla conclusione del mandato dell'intero consiglio direttivo del quale fa parte.

Le riunioni del consiglio direttivo possono svolgersi anche in più luoghi audio e/o video collegati alle seguenti condizioni, delle quali deve essere dato atto nei relativi verbali:

- Che sia consentito al presidente, anche a mezzo del proprio ufficio, di accertare l'identità e la legittimazione degli intervenuti, regolare lo svolgimento dell'adunanza, constatare e proclamare i risultati della votazione;
- Che sia consentito al soggetto verbalizzante di percepire adeguatamente gli eventi oggetto di verbalizzazione;
- Che sia consentito agli intervenuti di partecipare in tempo reale alla discussione ed alla votazione sugli argomenti all'ordine del giorno;
- Che siano indicati nell'avviso di convocazione i luoghi audio/video collegati, nei quali gli intervenuti potranno affluire, dovendosi ritenere svolta la riunione nel luogo ove saranno presenti il presidente ed il soggetto verbalizzante.

#### *Presidente*

Art. 14 – Il presidente del consiglio direttivo rappresenta l'associazione nei confronti dei terzi ed in giudizio; congiuntamente al tesoriere firma i documenti finanziari. Svolge le funzioni di impulso, programmazione e coordinamento dell'associazione ed attua i deliberati del consiglio direttivo e dell'assemblea.

#### *Presidente onorario*

Art. 15 – L'assemblea su indicazione del consiglio direttivo può eleggere un presidente onorario scelta fra personalità che abbiano acquisito speciali meriti nel campo geologico e/o ambientale.

#### *Vicepresidente*

Art. 16 – In caso di assenza, di impedimento o di delega, il vicepresidente esercita tutte le funzioni svolte dal presidente del consiglio direttivo.

#### *Segretario*

Art. 17 – Il segretario:

- È responsabile dell'organizzazione sociale;
- Si occupa del disbrigo della corrispondenza e tiene nota degli atti dell'associazione;
- Compila e tiene aggiornato il libro o schedario dei soci, con le indicazioni delle rispettive categorie con la registrazione dei versamenti delle quote sociali;
- Procede alla redazione dei verbali delle sedute dell'assemblea e del consiglio direttivo;
- Predisporre le convocazioni delle riunioni e le bozze dei vari atti sociali;
- Fornisce supporto al presidente per l'esercizio delle funzioni di questi.

#### *Tesoriere*

Art. 18 – Il tesoriere:

- Provvede ai servizi amministrativi e contabili del sodalizio;
- Predisporre il bilancio preventivo e quello consuntivo nonché, per la parte di sua competenza, la relazione annuale del consiglio; tanto il bilancio preventivo che quello consuntivo devono essere presentati in copia al collegio dei revisori almeno venti giorni prima di quello fissato per l'assemblea;

- Tiene in consegna la cassa sociale e tutti i beni mobili e immobili dell'associazione e provvede alla loro custodia, manutenzione ed inventario;
- Redige la contabilità separata per ogni iniziativa speciale che comporti gestione di fondi;
- Provvede all'incasso delle quote sociali e di ogni entrata ordinaria e straordinaria del sodalizio;
- Effettua i pagamenti per le spese che risultino regolarmente autorizzate;
- Per le spese non previste in bilancio accerta preventivamente che sia intervenuta specifica autorizzazione del consiglio direttivo;
- Interviene, quando gli sia rivolto invito, alle riunioni del collegio dei revisori e fornisce allo stesso tutti i chiarimenti in ordine alla gestione dell'associazione;
- Compila e tiene aggiornati i libri giornale di cassa, degli inventari e gli altri libri e scritture contabili che fossero prescritti dal consiglio direttivo.

#### *Gruppi di studio e di ricerca*

Art. 19 – Per il raggiungimento delle finalità statutarie il consiglio direttivo può avvalersi dell'opera di collaboratori, anche non soci, costituiti in gruppi di ricerca.

Tali gruppi svilupperanno le ipotesi di studio e di lavoro commissionate dal consiglio direttivo, e saranno organizzati in settori coordinati da un comitato scientifico nominato dal consiglio direttivo.

#### *Collegio dei Revisori dei conti*

Art. 20 – Il collegio dei revisori dei conti è composto da tre membri eletti dall'assemblea anche al di fuori dell'ambito dei soci; esso esercita il controllo sulla regolarità dell'amministrazione del sodalizio e dura in carica tre anni ed i suoi componenti sono rieleggibili.

In occasione dell'approvazione dei bilanci il collegio predispone una apposita relazione che deve essere distribuita tempestivamente ai soci.

La carica di Revisore dei conti è incompatibile con qualsiasi altro incarico sociale.

#### *Rimborso spese*

Art. 21 – Le cariche sociali conferite ai partecipanti al sodalizio non sono retribuite, essendo previsto il solo rimborso delle spese sostenute per l'espletamento della funzione.

Le prestazioni fornite dai soci sono gratuite; ad essi compete solo il rimborso delle spese sostenute per lo svolgimento delle attività del sodalizio.

#### *Esercizio sociale*

Art. 22 – Gli esercizi sociali si chiudono il trentuno dicembre di ogni anno. Al termine di ciascuno di essi, il consiglio direttivo predispone i bilanci preventivo e consuntivo e la relazione da sottoporre all'approvazione dell'assemblea ordinaria dei soci, da convocarsi entro il mese di giugno dell'anno successivo.

I bilanci preventivo e consuntivo devono essere affissi nei locali dell'associazione almeno quindici giorni prima della data fissata per l'adunanza; di essi possono essere rilasciate copie ai soci che ne facciano richiesta.

#### *Patrimonio e finanziamento dell'associazione*

Art. 23 – Le spese occorrenti per il funzionamento dell'associazione sono sostenute con le seguenti entrate:

- a) – quote ordinarie degli associati;
- b) – eventuali lasciti e donazioni;
- c) – erogazioni conseguenti agli stanziamenti eventualmente deliberati dalla Comunità Europea, dallo Stato, dalla Regione, da enti locali e da altri enti pubblici e/o privati;
- d) – proventi per prestazioni di servizi vari.

Le entrate costituiscono il patrimonio dell'associazione, dedotte le spese di gestione del sodalizio.

È fatto divieto di distribuire anche in modo indiretto, utili o avanzi di gestione nonché fondi, riserve, o capitale durante la vita dell'associazione, salvo che la destinazione o la distribuzione non siano imposte dalla legge.

#### *Scioglimento*

Art. 24 – Lo scioglimento dell'associazione è deliberato dall'assemblea straordinaria, la quale può nominare uno o più liquidatori.

È fatto obbligo di devolvere il patrimonio dell'ente, in caso di suo scioglimento per qualunque causa, ad altra associazioni con finalità analoghe o ai fini di pubblica utilità, sentito l'organismo di controllo di cui all' art. 3 comma 190 della legge 23 dicembre 1996, n. 662 e salvo diversa destinazione imposta dalla legge.

#### *Disposizioni generali*

Art. 25 – Per quanto non contenuto nel presente statuto, si rinvia alle disposizioni del codice civile.

F.to : Giuseppe Gisotti

F.to : Dario Feroli – Notaio.



Ordine Regionale  
dei Geologi di Sicilia



Società Italiana di  
Geologia Ambientale

## CONVEGNO NAZIONALE GEOARCHEOLOGIA

(programma provvisorio)



Casa del capitello dorico, mosaico del saluto  
MORGANTINA

La geoarcheologia come chiave di lettura per uno  
sviluppo sostenibile del territorio

## MUSEO ARCHEOLOGICO AIDONE

04 - 05 luglio 2014

**Venerdì 04 luglio 2014**

**Sala Convegni del  
Museo Archeologico di Aidone (EN)**

**Sabato 05 luglio 2014**

**Visite Guidate  
Morgantina - Villa romana del Casale**

Ore 9:00 - 9:30

Registrazione partecipanti  
*Saluti delle Autorità*

Relazione di apertura  
*Giuseppe Gisotti (SIGEA)*

Ore 9:30 - 19:00 (Sessioni orali)

"LA GESTIONE DELLA RISORSA  
IDROGEOLOGICA NEL PERIODO  
GRECO-ROMANO"

Moderatore:

PAUSA PRANZO

"LA STABILITA' DEL TERRITORIO  
NELLE AREE ARCHEOLOGICHE:  
UN PROBLEMA DI IERI E DI OGGI"

Moderatore:

"MATERIALI E TECNICHE PER  
LA COSTRUZIONE E IL RESTAURO  
DI BENI ARCHEOLOGICI E MONUMENTALI"

Moderatore:

Ore 19:00 - 21:00 (Visita guidata)

MUSEO ARCHEOLOGICO DI AIDONE  
a cura: *Laura Maniscalco* (Regione Siciliana)

CENA SOCIALE

Ore 9:30 - 19:00 (Sessione poster)

"SULLE TEMATICHE DEL CONVEGNO"

Ore 8:45 - 9:00

Trasferimento all'Area Archeologica di Morgantina  
a cura: Comune di Aidone (Servizio navetta)

Ore 9:00 - 11:00

Visita guidata dell'Area Archeologica  
a cura:

Ore 11:00 - 11:30

Trasferimento alla Villa Romana del Casale  
a cura: dei partecipanti

Ore 11:30 - 13:30

Visita guidata della Villa Romana del Casale  
a cura:

### COMITATO SCIENTIFICO

Presidente  
*Giovanni Bruno* (DICATECh - Politecnico di Bari)

Componenti

*Antonia Arnoldus - Hutzendveld* (Rocca di Papa - RM)  
*Alessandro Fontana* (Università degli Studi di Padova)  
*Giuseppe Gisotti* (SIGEA)  
*Donato Labate* (Soprintendenza BB. AA. Emilia Romagna)  
*Laura Maniscalco* (Museo Archeologico di Aidone)

### COMITATO ORGANIZZATORE

Presidente  
*Gioacchino Lena* (SIGEA)

Componenti

*Luigi Bobbo* (libero professionista)  
*Giovanni Bruno* (DICATECh - Politecnico di Bari)  
*Laura Maniscalco* (Museo Archeologico di Aidone)

### SEDE DEL CONVEGNO

Sala Convegni del Museo Archeologico di Aidone (EN)

### SEGRETERIA CONVEGNO

Tel: +390805963790  
email: [brunogiovanni.mail@gmail.com](mailto:brunogiovanni.mail@gmail.com)  
[lena.gioacchino@alice.it](mailto:lena.gioacchino@alice.it)



REGIONE SICILIANA  
Assessorato dei Beni Culturali  
e dell'Identità Siciliana



CENTRO STUDI  
Consiglio Nazionale  
dei Geologi



ACERQUALITY  
Allegato alla rivista ACER  
© Il Verde Editoriale - Milano

Con il patrocinio di:





Ordine Regionale  
dei Geologi di Sicilia



Società Italiana di  
Geologia Ambientale

# CONVEGNO NAZIONALE DI GEOARCHEOLOGIA

## La geoarcheologia come chiave di lettura per uno sviluppo sostenibile del territorio

sala congressi del museo archeologico di Aidone (EN)  
(04 - 05 luglio 2014)

### SCHEDA DI PRESCRIZIONE

La partecipazione è **gratuita** previo invio (**entro le ore 12.00 del 30 maggio 2014**) della presente scheda, debitamente compilata e firmata, all'indirizzo email della Segreteria Convegno. Vista la limitata disponibilità di posti le preiscrizioni saranno accettate secondo l'ordine d'arrivo e la conferma di iscrizione avverrà a mezzo email.

#### Dati partecipante

Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_  
Titolo di studio: \_\_\_\_\_ Professione: \_\_\_\_\_  
Università / Ente / Azienda di appartenenza: \_\_\_\_\_  
Indirizzo: \_\_\_\_\_ Comune: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ C.A.P.: \_\_\_\_\_  
Telefono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_

#### Opzioni facoltative a carico dell'organizzazione

Visita guidata del Museo Archeologico di Aidone: SI  NO   
Visita guidata dell'Area Archeologica di Morgantina (Aidone): SI  NO

#### Opzioni facoltative a carico dei partecipanti

Partecipazione alla cena sociale del 04 luglio 2014: SI  NO   
Visita guidata della Villa Romana del Casale (Piazza Armerina): SI  NO

#### Informativa sul trattamento dei dati personali

(Art. 13 D. Lgs. 30/06/2003, n.196 "codice in materia di protezione dei dati personali")

I dati personali sono utilizzati da SIGEA nel pieno rispetto dei principi fondamentali dettati dal D. Lgs. 196/03, "codice in materia di protezione dei dati personali" ai fini del corretto svolgimento del convegno, della fornitura di servizi di consulenza e di eventuali altri servizi. I dati sono trattati e non sono di regola comunicati né diffusi se non nei limiti di quanto imposto dall'esecuzione stessa delle esigenze del convegno. Nondimeno alcune informazioni essenziali potrebbero essere inserite da SIGEA in proprie liste di referenza. I dati sono trattati dagli incaricati della SIGEA. Il conferimento dei dati è del tutto facoltativo; è chiaro tuttavia che il mancato conferimento di alcune o tutte le informazioni personali può precludere l'instaurazione o la prosecuzione del rapporto con SIGEA, fermo restando - ai sensi e per gli effetti dell'Art. 130 del D. Lgs. 196/2003 e dei provvedimenti del Garante per la protezione dei dati personali in materia - il diritto di chiedere ed ottenere, in ogni momento, di non ricevere ulteriori comunicazioni inviando una email a [info@sigeaweb.it](mailto:info@sigeaweb.it).

#### Autorizzazione di consenso al trattamento dei dati personali ai sensi del d.lgs. N. 196 del 30/06/03

Autorizzo l'inserimento dei miei dati nei vostri archivi informatici, nel rispetto di quanto previsto dalla legge sulla tutela dei dati personali. Autorizzo inoltre, a trattare i dati per l'invio di comunicazioni sui corsi di formazione, per l'inserimento negli elenchi per l'elaborazione di tipo statistico. In ogni momento, a norma del D. Lgs. 196/03 potrò comunque avere accesso a tali dati, chiederne la modifica o la cancellazione.

**Il sottoscritto si impegna formalmente a comunicare tempestivamente l'eventuale sopraggiunta impossibilità di partecipazione al seguente indirizzo email: [brunogiovanni.mail@gmail.com](mailto:brunogiovanni.mail@gmail.com).**

Luogo e data

Firma



Ordine Regionale  
dei Geologi di Sicilia



Società Italiana di  
Geologia Ambientale

# CONVEGNO NAZIONALE DI GEOARCHEOLOGIA

## La geoarcheologia come chiave di lettura per uno sviluppo sostenibile del territorio

sala congressi del museo archeologico di Aidone (EN)  
(04 - 05 luglio 2014)

### INVITO ALLA PRESENTAZIONE DI CONTRIBUTI

I partecipanti al convegno che fossero interessati a presentare un loro contributo originale nelle sessioni orali o poster sono tenuti ad attenersi alle seguenti istruzioni.

#### LINEE GUIDA PER LA PUBBLICAZIONE DEGLI ATTI DEL CONVEGNO

- Ogni partecipante può sottoporre per l'accettazione solo un contributo orale/poster specificando a quale delle seguenti sessioni intende partecipare:
  - "LA GESTIONE DELLA RISORSA IDROGEOLOGICA NEL PERIODO GRECO-ROMANO";
  - "LA STABILITÀ DEL TERRITORIO NELLE AREE ARCHEOLOGICHE: UN PROBLEMA DI IERI E DI OGGI"
  - "MATERIALI E TECNICHE PER LA COSTRUZIONE E IL RESTAURO DI BENI ARCHEOLOGICI E MONUMENTALI".
- Non è possibile sottoporre all'accettazione contributi già pubblicati o presentati/sottoposti ad altri convegni.
- Il comitato scientifico prenderà in considerazione solo i contributi degli effettivi partecipanti al convegno.
- I lavori scientifici ammessi dal comitato scientifico verranno pubblicati, a cura di SIGEA e senza alcun costo per i suoi soci, su un supplemento alla rivista nazionale *Geologia dell'Ambiente* (ISSN 1591-5352) <http://www.sigeaweb.it/2012-07-23-20-10-41/supplementi-a-gda.html>.
- Nel caso di contributi con più autori, la corrispondenza con il comitato scientifico sarà curata da un unico autore, dalla fase d'accettazione del riassunto a quella di pubblicazione degli atti del convegno.
- Le istruzioni per la stesura dei contributi e l'impaginazione degli atti del convegno verranno fornite in seguito.

#### ISTRUZIONI PER LA PRESENTAZIONE DEI RIASSUNTI

- Il riassunto deve essere inoltrato, entro la data indicata in basso, all'indirizzo email della segreteria convegno.
- La lingua ufficiale del convegno è l'italiano; tuttavia, il riassunto deve essere scritto in italiano ed in inglese.
- Il testo, che non deve superare i 3000 caratteri, deve essere inviato in formato Word oppure Acrobat, scritto con carattere Times New Roman, dimensione 11pt, interlinea 1 e margini sui quattro lati di 1.5 cm.
- Il riassunto dovrà esplicitare chiaramente il titolo del lavoro e tre parole chiave, sia in italiano sia in inglese, e non dovrà contenere immagini, fotografie o grafici.
- Gli autori dovranno indicare per esteso nome e cognome nonché l'università/ente di appartenenza ed, eventualmente, i fondi con i quali la ricerca è stata condotta.
- L'autore che cura la corrispondenza riceverà una email di ricezione e/o di accettazione del riassunto dalla segreteria convegno.

#### SCADENZARIO

Data prevista di fine presentazione dei riassunti: **30 aprile 2014**

Data prevista di accettazione del contributo orale/poster: **15 maggio 2014**

Data di consegna della presentazione del contributo orale(file Power Point), poster (stampa): **16 giugno 2014**

**Segreteria Convegno:** tel. 0805963790 (lun. - ven. ore 9.00 - 12.00) **email:** [brunogiovanni.mail@gmail.com](mailto:brunogiovanni.mail@gmail.com)



**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 e-mail o Casella Postale**

Il 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 2013; per il 2014 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 (anche on line).

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, dichiara di prestare il proprio consenso al trattamento dei dati personali per i fini indicati nella suddetta normativa.

Luogo e data \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

---

La **SIGEA** è un'associazione culturale senza fini di lucro, riconosciuta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare come "associazione di protezione ambientale a carattere nazionale" con decreto 24 maggio 2007 (G.U. n. 127 del 4/6/2007). 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 agli Enti (persone giuridiche) che hanno interesse alla migliore conoscenza e 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 di **SIGEA**, in qualità di soci, persone fisiche o giuridiche.

---

### Cosa fa SIGEA

- **favorisce** il progresso, la valorizzazione e la diffusione della Geologia Ambientale, mediante gli "eventi" sotto riportati, la rivista trimestrale "Geologia dell'Ambiente" e il sito web;
- **promuove** il coordinamento e la collaborazione interdisciplinare nelle attività conoscitive ed applicative rivolte alla conoscenza e tutela ambientale; per questo scopo ha costituito le Aree tematiche: "Patrimonio Geologico", "Dissesto Idrogeologico", "Gestione delle Coste", "Idrogeologia" (con riferimento anche alle tematiche Bonifica siti inquinati e Geotermia), "Infrastrutture e Territorio";
- **opera** sull'intero territorio nazionale nei settori dell'educazione e divulgazione, della formazione professionale, della ricerca applicata, della protezione civile e in altri settori correlati con le suddette finalità, attivandosi anche mediante le sue Sezioni regionali;
- **organizza** corsi, convegni, escursioni di studio, interventi sui mezzi di comunicazione di massa;
- **svolge attività di divulgazione scientifica** in vari campi d'interesse della Geologia Ambientale, fra cui la conservazione del Patrimonio Geologico: ad esempio, in collaborazione con *ProGEO (European Association for Conservation of Geological Heritage)*, ha organizzato il 2° Symposium internazionale sui geotopi tenutosi a Roma nel maggio 1996 e il 7° Symposium sullo stesso argomento a Bari nel settembre 2012; inoltre è attiva per svolgere studi, censimenti e valorizzazione dei geositi e per creare collaborazioni con altre realtà europee afferenti a ProGEO;
- **svolge attività di formazione:** organizza corsi e convegni di aggiornamento professionale o di divulgazione su tematiche ambientali, quali previsione, prevenzione e riduzione dei rischi geologici, gestione dei rifiuti, bonifica siti contaminati, studi d'impatto ambientale, tutela delle risorse geologiche e del patrimonio geologico, geologia urbana, pianificazione territoriale, pianificazione del paesaggio, contratti di fiume ecc.; inoltre rende disponibili per i soci le pubblicazioni degli Atti dei convegni SIGEA;
- **informa** attraverso il periodico trimestrale "Geologia dell'Ambiente", che approfondisce e diffonde argomenti di carattere tecnico-scientifico su tematiche geoambientali 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;
- **collabora** con gli Ordini professionali, con il mondo universitario e con altre Associazioni per lo sviluppo delle citate attività, in particolare nella educazione, informazione e formazione ambientale: con CATAP (Coordinamento delle Associazioni Tecnico-scientifiche per l'Ambiente e il Paesaggio) cui SIGEA aderisce, Associazione Idrotecnica Italiana, Federazione Italiana Dottori in Agraria e Forestali, Alta Scuola (Scuola di alta specializzazione e centro studi per la manutenzione e conservazione dei centri storici in territori instabili), Italia Nostra, Legambiente, WWF, ProGEO 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>