

# Geologia dell'Ambiente

1/2019

ISSN 1591-5352

Periodico trimestrale della SIGEA  
Società Italiana di Geologia Ambientale



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



*All'interno l'inserito*  
**Una professione turistica. Il geologo  
di Ardito Desio**



Pomarico (MT) - Ph. Gianni Palumbo


**Roma, 29 novembre 2019**
**Convegno Nazionale**
**ANALISI E ATTIVITÀ DI MITIGAZIONE DEI PROCESSI  
GEO-IDROLOGICI IN ITALIA**

Organizzato dalla Società Italiana di Geologia Ambientale (Sigea)

**I CIRCOLARE**
**PRESENTAZIONE**

L'Associazione culturale Sigea (Società Italiana di Geologia Ambientale), riconosciuta dal Ministero dell'Ambiente con D.M. 24 maggio 2005, nell'intento di promuovere la cultura della previsione, della prevenzione e della mitigazione dei rischi geologici in Italia, organizza un convegno dal titolo "Analisi e attività di mitigazione dei processi geo-idrologici in Italia". L'evento ricorre in occasione del trentennale della Legge 183/1989, prima normativa organica italiana sulla difesa del suolo. Il Convegno, indirizzato ai tecnici e ai ricercatori (geologi, ingegneri, architetti, agronomi, forestali, ecc.) interessati alla problematica del dissesto geo-idrologico, desidera coinvolgere le istituzioni, gli Enti pubblici e gli Enti di ricerca più impegnati nella previsione, prevenzione, monitoraggio e mitigazione del rischio geo-idrologico. Esso vuole affrontare in una chiave integrata e attuale i vari aspetti associati alla pericolosità geo-idrologica del nostro Paese, concentrandosi sui fenomeni franosi e alluvionali (che hanno prodotto, dal 1944 al 2012, numerose vittime e danni economici per 61,5 miliardi di Euro); sull'occupazione da parte dell'uomo delle zone pericolose; sugli interventi strutturali per ridurre la vulnerabilità dei beni esposti (e di conseguenza il rischio geo-idrologico) e sulla gestione dell'emergenza. Particolare attenzione sarà rivolta agli interventi non strutturali utili alla prevenzione del rischio geo-idrologico.

Concept design: www.falerighe.it

**RICHIESTA DI MEMORIE - SCADENZE**

Potranno essere proposte memorie scientifiche relative alle seguenti sessioni:

- 1 Analisi e modellazione dei processi geo-idrologici: frane, alluvioni e sprofondamenti
- 2 Evoluzione dei processi e sistemi di monitoraggio
- 3 Interferenza dei processi geo-morfologici con strutture e infrastrutture
- 4 Interventi strutturali e non strutturali per la mitigazione del rischio

I contributi (**massimo 10 pagine comprese tabelle e figure**) dovranno essere inviati **entro il 15 luglio 2019** all'indirizzo e-mail [dissesto-geoidrogeologico2019@sigeaweb.it](mailto:dissesto-geoidrogeologico2019@sigeaweb.it) seguendo le norme per gli autori disponibili sul sito <http://www.sigeaweb.it/documenti/istruzioni-rivista.pdf>.

Gli autori riceveranno le valutazioni dei *referee* **entro il 30 settembre 2019** e dovranno restituire il testo corretto **entro il 15 ottobre 2019**. Gli Atti del Convegno (presentazioni a invito e memorie accettate) verranno pubblicati su un supplemento in formato digitale della rivista ufficiale della Sigea "Geologia dell'Ambiente".

**COMITATO PROMOTORE**

Nicola Casagli, Antonello Fiore, Fabio Luino e Luciano Masciocco

**SEGRETARIA ORGANIZZATIVA**

Sigea

 Info: [dissesto-geoidrogeologico2019@sigeaweb.it](mailto:dissesto-geoidrogeologico2019@sigeaweb.it)

## **AVVISO DI PAGAMENTO DELLA QUOTA SOCIALE 2019**

Il Consiglio Direttivo ha confermato anche per il 2019 la quota associativa di 30 euro da versare entro il 31 marzo con le seguenti modalità:

- versamento su conto corrente postale n. **86235009**
- bonifico bancario o postale,  
codice IBAN: **IT 87 N 07601 03200000086235009** (Banco Posta)  
intestato a: Sigea, Roma, riportando i dati del socio iscritto e la causale del versamento.

## 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. 24/5/2007 e con successivo D.M. 11/10/2017

**PRESIDENTE**  
**Antonello Fiore**

**CONSIGLIO DIRETTIVO NAZIONALE**  
Danilo Belli, Lorenzo Cadrobbi, Franco D'Anastasio (Segretario), Daria Duranti (Vicepresidente), Antonello Fiore (Presidente), Sara Frumento, Fabio Garbin, Enrico Gennari, Giuseppe Gisotti (Presidente onorario), Gioacchino Lena (Vicepresidente), Luciano Masciocco, Michele Orifici, Vincent Ottaviani (Tesoriere), Angelo Sanzò, Livia Soliani

**Geologia dell'Ambiente**  
**Periodico trimestrale della SIGEA**

**N. 1/2019**

Anno XXVII • gennaio-marzo 2019

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

**DIRETTORE RESPONSABILE**  
**Giuseppe Gisotti**

**COMITATO SCIENTIFICO**  
Mario Bentivenga, Aldino Bondesan, Giancarlo Bortolami, Giovanni Bruno, Giuseppe Gisotti, Giancarlo Guado, Gioacchino Lena, Giacomo Prosser, Giuseppe Spilotro

**COMITATO DI REDAZIONE**  
Fatima Alagna, Federico Boccalaro, Giorgio Cardinali, Francesco Cancellieri, Valeria De Gennaro, Fabio Garbin, Gioacchino Lena, Maurizio Scardella

**REDAZIONE**  
Sigea: tel. 06 5943344  
Casella Postale 2449 U.P. Roma 158  
[info@sigeaweb.it](mailto:info@sigeaweb.it)

### 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

**UFFICIO GRAFICO**  
**Pino Zarbo** (Fraserighe Book Farm)  
[www.fraserighe.it](http://www.fraserighe.it)

**PUBBLICITÀ**  
Sigea

**STAMPA**  
Tipolitografia Acropoli, Alatri (FR)

La quota di iscrizione alla SIGEA per il 2019 è di € 30 e da diritto a ricevere la rivista "Geologia dell'Ambiente".  
Per ulteriori informazioni consulta il sito web all'indirizzo [www.sigeaweb.it](http://www.sigeaweb.it)

# Sommario

## Editoriale

ANTONELLO FIORE 2

Naturally occurring asbestos, la contaminazione naturale dei suoli/terreni: quali analisi, quali considerazioni

LELLA CHECCHI, ORIETTA SALA 3

Rilievo Geo-Archeologico nell'area di Khaybar (Arabia Saudita)

LUIGI VIGLIOTTI 7

Manutenzione: sostantivo femminile, dal verbo "manutenere"

ENDRO MARTINI 13

La prevenzione sismica in Italia: una sconfitta culturale, un impegno inderogabile

20

*All'interno l'inserto*

**Una professione turistica. Il geologo di ARDITO DESIO**



A questo numero è allegato il supplemento digitale degli atti del convegno *La gestione delle acque depurate per la tutela ambientale del sistema costiero* tenuto a Fasano (BR) il 5 giugno 2018 scaricabile all'indirizzo web [www.sigeaweb.it/supplementi.html](http://www.sigeaweb.it/supplementi.html)

**In copertina:** Spedizione italiana del 1929 al Karakorum finanziata dalla città di Milano e patrocinata da Società Geografica Italiana e Club Alpino Italiano. La squadra di scienziati al seguito era composta da: Ardito Desio (responsabile delle ricerche geologiche e geografiche), Mario Cugia (per le osservazioni astronomiche e geofisiche), Ludovico di Caporiacco (raccolte zoologiche e botaniche), Gino Allegri (misurazioni antropologiche), Angelo Anfossi (addetto al radiotelegrafo e alle osservazioni meteorologiche).

L'anno appena trascorso è stato un anno di grande attività per la nostra associazione con un ampio coinvolgimento non solo dei soci ma anche di studiosi e ricercatori nelle varie discipline della geologia ambientale trattate. Nell'anno dedicato al cibo, dove la coltivazione della vite comporta grandi implicazioni per il paesaggio e l'ambiente, abbiamo continuato la nostra rassegna di **"Geologia nel bicchiere"** con eventi in Toscana e Campania.

Nell'ambito del CATAP Coordinamento Associazioni Tecnico-scientifiche per l'Ambiente e il Paesaggio, abbiamo co-organizzato il Convegno su "I Paesaggi del vino". Nel corso del 2019 si stanno programmando altri eventi di questa rassegna con l'intento di dedicare un numero speciale della nostra rivista a tale argomento.

È stata avviata una nuova rassegna **"La tecnica e la scienza raccontate"**, il cui scopo, da proporre in più città italiane, è quello di potenziare la comunicazione e la divulgazione dei temi scientifici e tecnici attraverso la presentazione di libri, scritti da scienziati e studiosi, che trattano specifici temi afferenti alla cultura delle Scienze e più in particolare alla Scienza della Terra.

Con il supplemento al numero 1/2018 della nostra rivista dedicato al rischio sismico è stata avviata un'impegnativa attività di promozione della prevenzione sismica organizzando eventi in molte città. Le anteprime di presentazione del volume si sono avute al Museo delle Scienze di Trento - Muse - e durante un'escursione geologica al Monte Rite (BL) alla presenza dell'alpinista esploratore Reinhold Messner. Con la presentazione del volume in Senato e la consegna del volume al Ministro dell'Ambiente Sergio Costa, avvenuta il 2 ottobre, di fatti è partita una campagna di disseminazione che ha visto protagonisti gli animatori locali della Sigea in sinergia con i ricercatori e gli studiosi di tutte le sedi coinvolte: Piacenza, Firenze, Palermo, Camerino, Perugia, Guglionesi (CB), Potenza, Bari. Il 26 e 27 novembre si è tenuto a Roma un convegno dal titolo **"Rischio sismico in Italia: analisi e prospettive per una prevenzione efficace in un paese fragile"** con tutti gli autori del volume. Un convegno che è stato arricchito da una tavola rotonda

con i rappresentanti dei massimi Enti e Istituti che si occupano di rischio sismico in Italia. Nel corso del 2019 si sono già avuti altri incontri sullo stesso tema a Genova, Rende (CS) e Messina e sono stati programmati altri eventi a Napoli, Torino e Pescara. Il modello di portare i temi della geologia ambientale in varie sedi è stato pensato per creare massima partecipazione e coinvolgimento.

Il **patrimonio geologico** è uno dei protagonisti delle nostre attività. Oltre all'attività formativa molto partecipata abbiamo organizzato a Sasso di Castalda (PZ) un convegno nazionale dal titolo "Il patrimonio geologico: dallo studio di base al geoturismo sostenibile". Abbiamo riproposto, come anche per l'anno 2019, i concorsi fotografici per gli studenti del Lazio e della Puglia dedicati ai paesaggi geologici delle due regioni, iniziativa che ha avuto il patrocinio dell'ISPRA e del MIUR. Abbiamo nel corso del 2018, e lo stiamo facendo anche per il 2019, sostenuto e promosso il concorso fotografico geografico e ambientale "Obiettivo Terra", collaborando con la Fondazione Univerde, giunto alla sua X° edizione, curando la menzione speciale dedicata al patrimonio geologico.

La visione di aprire il nostro operato in un'azione sinergica con altre realtà associazione ci ha portato ad aderire alla Campagna **#ProtectWater**. L'unica opportunità che abbiamo di far pesare il nostro essere cittadini consapevoli è partecipare alla consultazione pubblica sul tema dell'acqua avviata dalla Commissione Europea.

La nostra associazione, grazie al lavoro di tutti, ha acquisito visibilità ma soprattutto affidabilità. Nel corso degli ultimi anni abbiamo ricevuto diverse richieste dal Ministero dell'Ambiente per la designazione di nostri soci quali membri delle Commissioni delle aree protette, richieste che ci sono rivolte in qualità di associazione riconosciuta dallo stesso Ministero dell'Ambiente come di protezione ambientale. Senza perderci d'animo abbiamo dato seguito a tutte le richieste e con nostra soddisfazione i nostri designati sono stati nominati con Decreti Ministeriali in tre commissioni. Queste nomine permetteranno di inserire i temi della geodiversità tra le azioni da intraprendere nel corso dei lavori delle nuove Commissioni.

La Sigea ha organizzato sin dalla sua fondazione numerosi eventi du-

rante i quali si sono creati costruttivi scambi culturali tra il mondo dell'Accademia, della libera professione, degli Enti pubblici, degli insegnanti e della società civile. Rischio sismico, dissesto geo-idrologico, inquinamento del suolo e delle acque, cambiamenti climatici, danni ai beni culturali e ambientali, crolli di scuole e di ponti, danni all'edificato e alle infrastrutture, consumo di suolo e delle risorse ambientali, abusivismo edilizio in aree a elevata pericolosità, depauperamento delle risorse idriche, erosione costiera, sprofondamenti del suolo con apertura di voragini richiedono un contrasto all'assuefazione di occuparci di tali temi solo all'indomani dell'ennesimo disastro. La diminuzione della sensibilità verso la cultura geologica è una delle principali cause di ciò che sta accadendo. La Sigea ha intenzione di proporre e promuovere l'istituzione in Italia degli **"Stati Generali delle Scienze della Terra"**, rivolgendo l'invito alle Università, agli Enti e Istituti di ricerca, alle Associazioni culturali e di categoria, al mondo della pubblica amministrazione e a quello della libera professione.

In questo numero abbiamo voluto proporre un articolo di Ardito Desio pubblicato sulla rivista del Touring Club Italiano (n.5 maggio 1947). Colpiscono l'attualità delle parole scritte più di 70 anni fa da Desio: *"Tutti i problemi tecnici che riguardano il suolo o il sottosuolo rientrano nella sfera di competenza... [del geologo]... Di questi problemi, da noi, si occupano diversi tecnici che spesso mancano di preparazione specifica, e ciò perché sono ancora troppo poco conosciute le applicazioni pratiche della geologia e di conseguenza troppo poco apprezzati i geologi."* Partendo dalla riflessione di Desio dobbiamo attivare azioni comuni con l'obiettivo di mettere a fuoco le criticità e definire un percorso che permetta di promuovere tutti insieme la cultura geologica nel nostro Paese, la tutela e la valorizzazione dell'ambiente, lo sviluppo e la ripresa economica, anche proponendo e partecipando proposte alle istituzioni e al legislatore, in un quadro di maggiore consapevolezza delle fragilità e delle potenzialità del nostro territorio.

Come ogni anno vi ricordiamo che le tante attività in programma chiedono anche una programmazione economica ed è per questo che diventa fondamentale pagare la quota annuale nei primi mesi dell'anno.



# Naturally occurring asbestos, la contaminazione naturale dei suoli/terreni: quali analisi, quali considerazioni

## Naturally occurring asbestos - NOA, natural contamination of soil and ground: key analysis and considerations

Parole chiave: fibre di amianto, quantificazione dell'amianto nei terreni, terra e roccia da scavo, contaminazione da amianto, bonifica ambientale

Key words: asbestos fibers, soil asbestos quantification, soil and rock excavation, asbestos contamination (environmental remediation)

Lella Checchi

Arpae Emilia-Romagna - Servizio Territoriale Modena - Tecnico della Prevenzione

E-mail: [lchecchi@arpae.it](mailto:lchecchi@arpae.it)

Orietta Sala

Già Arpae Emilia-Romagna - Sezione di Reggio Emilia - Centro Regionale Amianto; Igienista Ambientale e del Lavoro

E-mail: [salaorietta@gmail.com](mailto:salaorietta@gmail.com)

### ABSTRACT

Physical, chemical characterization and environmental quality assessment of the soil is required in many situations and it is regulated by several norms depending on the context, mainly in the case of "contaminated sites" (Legislative Decree n.152/06) and "earth and rocks for excavation" (Presidential Decree n. 120/17).

In soils with the Naturally Occurring Asbestos characterized by a concentration of asbestos fibers, chrysotile and/or amphibole, which often differ greatly from zone to zone, there are analytical difficulties concerning the identification and quantification of a parameter that requires a specific and specialist approach.

At present there is no official method, nor is there accuracy concerning the environmental and health aspects.

Different situations occur regarding the stone materials:

- excavations, moving the soil for infrastructural works directly in those areas or sites with naturally occurring asbestos (e.g. when executing: road and motorway works, engineering plants such as water, telephone or energy networks, etc.);
- use of serpentinitic crushed stone to comply with Ministers' Decree 14/5/1996 in geographic areas different from those of origin;
- management of areas where stones have been used as mentioned above.

In the cases of anthropogenic contamination of waste containing asbestos (e.g. fragments of slabs, insulating residues, residues of various articles) found on the soil or subsoil, characterization and reclamation of the soils become complicated in geologically sites with naturally occurring asbestos.

Geographical areas with Naturally Occurring Asbestos in Italy are easily identifiable by means of national and

regional geological maps. The areas affected by the Naturally Occurring Asbestos have been mapped after Ministers' Decree 101/2003 (in particular mining sites) while some regions have carried out specific studies like Emilia-Romagna, Liguria, Piedmont, Tuscany, Basilicata and Calabria.

The relevant related laws are reported in the Appendix.

### INTRODUZIONE

L'amianto, in quanto fibra minerale naturale, è morfologicamente, chimicamente e mineralogicamente ben definito ed ha uno specifico numero CAS per ciascuna tipologia, ad es: il titolo IX del D.Lgs 81/08 (*Testo Unico di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro*) e diverse norme precedenti, definiscono come "amianto" i seguenti silicati fibrosi:

- a) crisotilo (n. CAS 12001-29-5);
- b) crocidolite (n. CAS 12001-28-4);
- c) grunerite d'amianto (amosite) (n. CAS 12172-73-5);
- d) tremolite d'amianto (n. CAS 77536-68-6);
- e) actinolite d'amianto (n. CAS 77536-66-4);
- f) antofillite d'amianto (n. CAS 77536-67-5).

Ciò nonostante le fibre di amianto presentano difficoltà analitiche di identificazione e quantificazione intrinseche: l'amianto è un parametro che richiede l'impiego di più tecniche analitiche (Microscopia Ottica, Elettronica, DRX, FT-IR) ed un approccio specifico e specialistico. I laboratori qualificati per le analisi dell'amianto sono solamente quelli presenti nell'elenco del Ministero della Salute: ([http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2\\_6.jsp?id=1790&area=Salute+chimica&menu=amianto](http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?id=1790&area=Salute+chimica&menu=amianto)).

La presenza di amianto in natura è legata essenzialmente agli affioramenti

di Ofioliti (da ὄφις, serpente, e λίθος, roccia, per la loro caratteristica colorazione verde traslucida che ricorda la pelle dei rettili).

Le Ofioliti, per la loro componente "serpentinitica", sono conosciute con il termine informale «Rocce verdi» o «Pietre verdi» (Fig. 1).



Figura 1 - Pietrisco ofiolitico

Le ofioliti sono sezioni di crosta oceanica e del sottostante mantello (litosfera oceanica) che sono state sollevate e inglobate nelle catene montuose fino ad affiorare sulla superficie terrestre.

Le principali norme italiane che in vario modo regolamentano le restrizioni relative all'amianto e le terre e rocce da scavo in generale sono elencate di seguito.

La L. 257/92 all'art. 1 recita: "...sono vietate l'estrazione, l'importazione, l'esportazione, la commercializzazione e la produzione di amianto, di prodotti di amianto o di prodotti contenenti amianto..."

L'allegato 4 del DM 14/5/96 regolamenta specificamente i criteri relativi alla classificazione ed all'utilizzo delle "pietre verdi" in funzione del loro contenuto di amianto.

Nei Serpentinini delle Alpi sono ben evidenti piccoli filoni di fibre di amianto fra le rocce compatte; nel caso dei Serpentinini dell'Appennino, le modeste quantità di fibre di amianto sono poco visibili e disperse all'interno dei pietri-

schì, ciò rende impossibile l'applicazione del metodo indicato per il calcolo dell'Indice di Rilascio (IR) quale indicatore di pericolosità dei materiali scavati.

Al fine di integrare le norme tecniche sopracitate e per minimizzare il rischio di esposizione, durante l'uso e la movimentazione di rocce con presenza naturale di amianto (es. sottofondi, rilevati, ripristini, ecc.), la Regione Emilia Romagna ha emanato la delibera 1696/2012 "Linee di indirizzo regionali per la classificazione dei giacimenti di ofioliti, l'individuazione delle modalità di coltivazione e delle misure tecniche per il contenimento del rischio correlato e per l'utilizzo dei materiali estratti in funzione del loro contenuto di amianto".

Le Linee di indirizzo regionali individuano un sistema di procedure preventive mirate a contenere e minimizzare il rischio di esposizione alle fibre di amianto.

(<http://bur.regione.emilia-romagna.it/dettaglio-inserzione?i=68a576b5572cd871ec6f98b6facf4ef3>)

Il DPR 120/2017, che regolamenta la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, prevede che al fine di qualificarle come sottoprodotti e riutilizzarle in altro sito, il loro contenuto in amianto sia inferiore ai 1000 mg/Kg-ss di cui alla Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo 5, della parte quarta, del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Il decreto DPR 120/2017 tuttavia, non ha individuato né valori limite inferiori alla CSC dei siti da bonificare né un metodo ufficiale che risolva le incongruità delle sensibilità delle tecniche analitiche previste dal 152/06.

Apprezzabile è stata invece l'eliminazione della determinazione del parametro amianto dal "test di cessione", conforme al DM 05/02/98, al quale devono essere sottoposti i riporti (consentiti nella misura massima del 20% in peso p/p) al fine di accertare il rispetto delle CSC delle acque sotterranee di cui alla Tabella 2 Allegato 5, al Titolo 5, della parte quarta, del D. Lgs n. 152 del 2006.

Sempre il decreto DPR 120/2017, agli art. 11 comma 1 e 24 comma 2, affrontando la complessa problematica dell'utilizzo di terre e rocce da scavo (qualificate come sottoprodotti nel primo caso o escluse dalla disciplina dei rifiuti nel secondo) che per caratteristiche geologiche naturali presentano contenuto in amianto in misura superiore al valore di 1000 mg/kg ss, per poterle riutilizzare nello stesso sito, affida alle ARPA il compito



Figura 2 – Cumuli di terre e rocce da scavi in galleria

di validare il piano di indagine finalizzato alla determinazione del "fondo naturale" e/o di definire un "fondo naturale".

Il Documento n. 20/2017 di SNPA, che ha deliberato il documento "Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee", non ha trattato la problematica derivante dalla presenza di amianto naturale.

Alcune regioni sono orientate a superare l'impossibilità di definire un valore numerico del fondo ambientale adottando un criterio di compatibilità geologica.

Preme sottolineare che in tutti i casi di accertamento di presenza di concentrazioni di amianto nelle matrici ambientali suolo, terre e rocce da scavo e

materiali di cava, le CSC di 1000 mg/kg-ss previste nelle norme ambientali, sono da considerarsi un limite ambientale e non sanitario. Pertanto in presenza di concentrazioni di amianto analiticamente apprezzabili devono sempre essere effettuate valutazioni sanitarie del potenziale rischio amianto per i lavoratori e la popolazione.

In molteplici situazioni quindi è necessario ricercare e determinare qualitativamente, la presenza di fibre di amianto nella matrice suolo (Fig. 2).

## PRINCIPALI METODI ANALITICI ADOTTATI

Attualmente, le maggiori difficoltà, per la descrizione della presenza di amianto nei suoli, sono rappresentate dall'assenza sia di un metodo analitico ufficiale, sia di indicazioni di merito precise e puntuali per quanto riguarda gli aspetti ambientali e sanitari.

Il caso di suoli/terreni/rocce in siti naturalmente contaminati da amianto è ulteriormente reso complesso dalla compresenza delle forme non asbestiformi dei relativi amianti (forme lamellari e/o prismatiche).

Le tecniche analitiche devono infatti diversificare:

- crisotilo da lizardite e antigorite (Figg. 3 e 4);
- amianto amosite da grunerite;
- crocidolite da ribeckite;
- amianti tremolite, antofillite e actinolite dalle loro forme non asbestiformi.

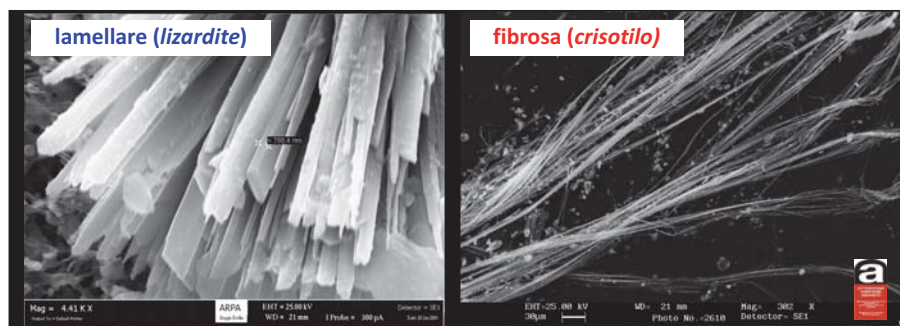


Figura 3 – Immagini SEM della componente lamellare (sn) e fibrosa (ds) in roccia di serpentino



Figura 4 – Analisi SEM di campioni di roccia da scavo (fibre e lamelle/tozzetti)



In generale le analisi per la ricerca delle fibre di amianto nei suoli/terreni/rocce sono preliminarmente di tipo qualitativo (es. Microscopia Ottica in Luce Polarizzata - Dispersione Cromatica - MOLP-DC) e successivamente di tipo quantitativo per verificarne la compatibilità con i limiti sopracitati (DM 6/9/1994).

Nei casi di suoli/terreni/rocce con presenza naturale di amianto le analisi quantitative necessitano dell'uso della Microscopia Elettronica a Scansione (SEM) in quanto è indispensabile distinguere su base morfologica la componente amianto fibroso dai prismi/lamelle/tozzetti, della componente minerale NON fibrosa. Più complesso e non routinario, nel caso specifico, l'utilizzo della tecnica Diffrattometrica a RX con metodo Rietveld.

In alcuni casi eccezionali, la garanzia della presenza di amianto nella sua varietà fibrosa deve essere confermata con la Microscopia Elettronica a Trasmissione (Cavariani F., 2016).

La casistica di contaminazioni antropiche dei suoli da Rifiuti contenenti Amianto (compatti e friabili) è varia e non inconsueta (Checchi L., Sala O., 2015).

Dall'esperienza diretta dei servizi pubblici di prevenzione (Az. USL e ARPA), si sono riscontrate: situazioni in cui, la componente ofiolitica naturale si somma alla eventuale contaminazione antropica da amianto, o situazioni in cui la sola componente ofiolitica presenta una concentrazione naturale di amianto tale da superare i valori limite consentiti dalle norme italiane.

Occorrerebbe pertanto definire, in tempi rapidi, un metodo analitico ufficiale e protocolli di comportamento omogenei che al momento non sono ancora stati emanati.

## DISCUSSIONE

Nei casi di contaminazione da Rifiuti Contenenti Amianto di natura antropica (es. frammenti di lastre, residui di coibentazioni, residui di manufatti vari) rinvenuti sul suolo o nel sottosuolo, la caratterizzazione dei terreni, la loro bonifica, sebbene conosciuta e praticata, non è sempre definita da protocolli precisi (Checchi L., Sala O., 2013), ogni caso viene esaminato e affrontato a sé nel contesto in cui si trova.

Nelle realtà contraddistinte geologicamente dalla presenza naturale di amianto (NOA), le difficoltà di caratterizzazione e quantificazione sono aggravate dal contributo della frazione "fondo naturale" dell'inquinante amianto.

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) <http://www.isprambiente.gov.it/it/cartografia/carte-geologiche-e-geotematiche/carta-geologica-alla-scala-1-a-100000>, ha redatto la carta geologica di tutta l'Italia dove sono indicate le zone del territorio nazionale in cui sono presenti formazioni geologiche con presenza naturale di amianto, principalmente ofioliti.

Le Regioni Italiane, in applicazione del Decreto Ministeriale 101/2003, hanno mappato sulle carte locali le cave di estrazione dei materiali naturali contenenti NOA attive e dismesse. La

Regione Emilia Romagna ha prodotto uno specifico studio (Sala O. *et al.* 2004).

Nelle zone contrassegnate dalla presenza di rocce, suoli/terreni ofiolitici, le concentrazioni di fibre di amianto, crisotilo e/o anfiboli sono notoriamente molto differenziate e variabili da zona a zona, infatti la distribuzione delle rocce ofiolitiche nelle Alpi e negli Appennini si caratterizza per una spiccata disomogeneità spaziale.

Indagini sulla variabilità della concentrazione di amianto in rocce ofiolitiche, svolte da ARPAL Liguria, indicano valori estremamente diversificati: da rocce completamente prive di amianto a rocce contenenti amianto fino a valori massimi di 20000-30000 o anche prossimi ai 50000 mg/kg (Beccaris G.L., 2016).

Differente è il contesto di terre e rocce da scavo prodotte in occasione di opere infrastrutturali da quello di scavi per usi diretti dei pietrischi (materiali di cava).

Nel primo caso vanno ricollocate, nel secondo gestite correttamente.

La casistica che può presentarsi è riassunta, per brevità, come segue:

- movimentazioni, scavi, di terreni per opere e infrastrutture direttamente in zone, in siti con presenza naturale di amianto-NOA (es. esecuzioni grandi opere: lavori stradali e autostradali, impiantistica, installazioni/manutenzioni di reti idriche, telefoniche, energetiche, ecc.) (Figg. 5a, 5b e 5c);
- utilizzo, impiego di pietrisco ofiolitico ai sensi del DM 14/5/1996 in aree geografiche diverse da quelle di origine;



Figure 5a, b, c - Scavo in galleria





Figura 6 – Utilizzo di pietrisco di cava in pianura: sottofondo/riporto (a sn); in aiuole spartitraffico (a ds)

- gestione di aree in cui sono stati utilizzati riporti di pietrisco come sopra richiamato (Fig. 6).

In Italia l'assenza di norme specifiche per la movimentazione e l'utilizzo dei NOA che obblighino ad approfondire il loro contenuto o meno di amianto, può comportare la loro successiva classificazione come Rifiuti Contenenti Amianto con elevati costi di smaltimento oltre a rischi per la salute di lavoratori e popolazione, in quanto, giustamente, la norma prevede che i rifiuti inerti, per potere essere avviati a recupero, debbano essere privi di amianto (es.: rimozione di un sottofondo stradale realizzato con NOA).

La normativa non risolve inoltre le problematiche derivanti dalla gestione di materiali da scavo con presenza di riporti contenenti o costituiti da NOA, in aree dove l'amianto non è presente naturalmente, in quanto è necessario considerare contemporaneamente sia le problematiche analitiche connesse con la quantificazione dell'amianto (in questi casi con *porfirizzazione completa* dei campioni o con valutazione dell'amianto rilasciato?) sia la valutazione delle problematiche connesse con la loro movimentazione.

## CONCLUSIONI

L'argomento in oggetto è di attualità, di interesse e di stimolo tecnico, ma altrettanto complesso, articolato ed in particolare con potenziali gravi implicazioni sanitarie sia per gli addetti che per la popolazione.

Senza dubbi, occuparsi di contaminazioni naturali da amianto richiede un approccio globale con relativo approfondito studio geologico preliminare e un continuo controllo dei siti e dei materiali oggetto degli interventi di scavo e, non ultima, una adeguata capacità analitica ed appropriata strumentazione.

## PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Legge n. 257/1992. *Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto*. (Gazzetta Ufficiale del 13 aprile 1992 - Suppl. Ordinario n. 87).

Decreto Ministeriale 6 settembre 1994. *Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto*. (Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 288 del 10-12-1994 - Suppl. Ordinario n. 156).

Decreto Ministeriale 14 maggio 1996. *Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto"*. (Gazzetta Ufficiale. Serie Generale, n. 251 del 25 ottobre 1996).

Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998. *Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22*. (Gazzetta Ufficiale n.88 del 16 aprile 1998).

Decreto Ministeriale 18 marzo 2003, n.101. *Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell'articolo 20 della legge 23 marzo 2001, n. 93*. (Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 106 del 9 maggio 2003).

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152. *Norme in materia ambientale*. (Gazzetta Ufficiale Serie generale n.88 del 14.04.2006. Supplemento Ordinario n. 96).

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. *Testo Unico di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro* (Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n. 108).

Regione Emilia-Romagna Deliberazione della Giunta Regionale 19 novembre 2012, n. 1696. *Linee di indirizzo regionali per la classificazione dei giacimenti di ofioliti, l'individuazione delle modalità di coltivazione e delle misure tecniche per il contenimento del rischio correlato e per l'utilizzo dei materiali estratti in funzione del loro contenuto di amianto*. Bollettino Ufficiale

della Regione Emilia-Romagna, n.31 del 13 febbraio 2013.

Decreto Presidente della Repubblica, n. 120 del 13 giugno 2017.

Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164. (Gazzetta Ufficiale - Serie generale n. 183 del 7 agosto 2017).

## BIBLIOGRAFIA

BECCARIS G.L., PRANDI S., SALA O. (2016), *L'amianto nelle ofioliti: dalle indagini di campo alle valutazioni laboratoristiche negli scavi di gallerie* (Corso Formazione Grandi Opere), Ambiente e Lavoro, Bologna 20-21 ottobre 2016.

CAVARIANI F. (2016), *Asbestos contamination in feldspar extraction sites: a failure of prevention*, Annali Istituto Superiore di Sanità, Vol 52, No 1:6-8.

CAMPOPIANO A., ALESSI M. (2013), "ECO-SCIENZA", n. 2/2013.

CAS - CHEMICAL ABSTRACT SERVICE a division of the American Chemical Society. <https://www.cas.org/content/chemical-substances>

CHECCHI L., SALA O. (2013), *Rimozione di Rifiuti Contenenti Amianto sul suolo e nel sottosuolo, bonifica dei siti: proposte di procedure, considerazioni critiche*, Istituto Superiore di Sanità, Roma Workshop 13th Dicembre 2013, sessione posters.

SALA O., RIEFOLO M., ROMAGNOLI M., RIZZATI A. (Eds2004), *Il progetto regionale Pietre Verdi. Le ofioliti, la loro estrazione e il problema amianto*. Regione Emilia-Romagna. Sica Arti Grafiche, Cento (FE), 142 pp.

SALA O., CHECCHI L. (2015), *La determinazione quantitativa del parametro amianto nei suoli, nei siti contaminati, nelle terre e rocce da scavo e nei rifiuti non pericolosi da avviare a recupero*, Italian Journal of Occupational and Environmental Hygiene 2015 Vol.6 (1).

SNPA - SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (2017), *Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee*, Delibera n. 20. <https://www.tuttoambiente.it/news/soilo-acque-sotterranee-valori-di-fondo/>



# Rilievo Geo-Archeologico nell'area di Khaybar (Arabia Saudita)

Luigi Vigliotti

Istituto di Scienze Marine CNR-Bologna  
E-mail: luigi.vigliotti@bo.ismar.cnr.it

## A Geo-Archeologic field-trip in the Khaybar area (Saudi Arabia)

Parole chiave: Arabia; Khaybar; vulcani; Neolitico; archeologia; attività antropica

Key words: Arabia, volcanoes, Neolithic, archaeology, anthropic activity

### 1. INTRODUZIONE

I Romani suddividavano la penisola arabica in tre regioni:

- l'Arabia Petraea, che copre un'ampia regione comprendente la Siria meridionale, la Giordania, la penisola del Sinai e l'Arabia Saudita nord-occidentale; Arabia Petraea era una provincia romana, con Petra come capitale;
- l'Arabia Deserta, l'interno desertico della penisola;
- l'Arabia Felix, corrispondente alla parte più meridionale della penisola che gode di un clima più umido.

Nonostante uno stereotipo di sabbia e ghiaia, lo Scudo arabo non è solo coperto di sabbia, ma presenta vasti campi di lava conosciuti col nome di harrat. L'Arabia occidentale rappresenta una

delle più grandi province di basalto alcalino del mondo, con un'estensione di diverse migliaia di chilometri quadrati. L'attività degli antichi abitanti della regione è stata fortemente influenzata dal contesto geologico. Le pietre vulcaniche venivano usate per la costruzione di villaggi, recinti e trappole per animali, strutture funerarie e anche per manufatti silicei? come scalpelli, frecce, ecc. Queste strutture suggeriscono che quest'area, oggi deserta e scarsamente popolata, era invece fiorente e con una notevole attività antropica nel periodo Neolitico.

Nel novembre 2017 un team di geologi italiani (Marco Ligi e Luigi Vigliotti del CNR di Bologna e Alessio Sanfilippo dell'Università di Pavia) in collaborazione con ricercatori del Saudi Geological Survey (SGS; Najeeb Rasul,

Salem AlNomani, Adel Jarais, Ali Saeedi and Abdunasser Qutub) ha effettuato il primo rilievo geo-archeologico sul campo che mai sia stato effettuato nella regione dell'Harrat Khaybar, uno dei più grandi di tutta la penisola arabica.

Oltre allo spettacolare paesaggio naturale, la regione è caratterizzata dalla presenza di numerose strutture archeologiche in pietra, solo parzialmente descritte in letteratura, ma perfettamente conservate grazie al clima arido e al fatto che la maggior parte non è sepolta sotto la sabbia o dalla lava. L'attività degli antichi abitanti della regione è stata fortemente influenzata dal contesto geologico. Le pietre vulcaniche, frutto di eruzioni che si sono avvicinate dal Miocene fino ad epoche storiche, sono state usate per la costruzione di villaggi,



Figura 1 – Differenti tipi di lava presenti nell'area di Khaybar. Lave a corda (tipo "pahoehoe") si alternano a colate meno fluide caratterizzate da blocchi (tipo "aa")





Figura 2 – Spettacolare vista del cratere riolitico del Jabal Abyad (2093 m) con alle spalle il Jabal Bayda (1895 m). Entrambi i nomi, in arabo indicano il colore bianco, ma con significato maschile e femminile. Notare i versanti plasmati dalle piogge, testimonianza di diverse condizioni climatiche esistenti nell'area in età antica

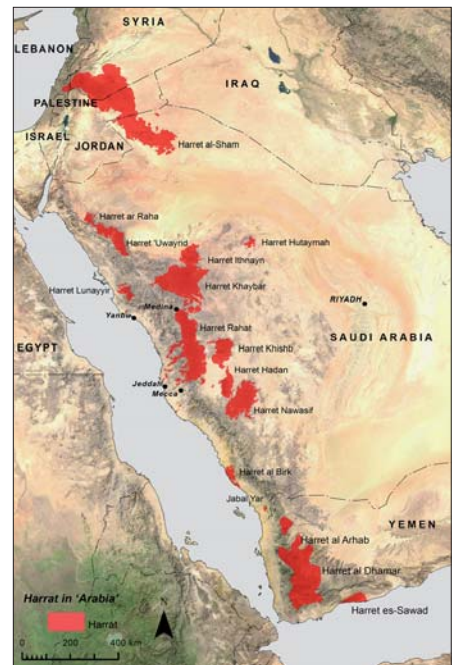


Figura 3 – Carta della penisola arabica che mostra i principali campi di lava (in rosso). Al centro l'Harret Khaybar, che è il luogo con maggiore presenza di kites nell'area. Nel 1888 il viaggiatore inglese Charles Doughty descrisse nel suo libro *Travels in Arabia Deserta i vulcani spenti del Khaybar* (Fonte: Kennedy et al., 2015)

recinti e trappole per animali, strutture funerarie e anche per manufatti silicei come scalpelli, frecce, ecc. Una cava di ossidiana preistorica è stata segnalata nelle vicinanze del Jabal al Abyad e anche nel corso del rilievo citato è stato trovato un sito di lavorazione sul margine di un cratere vulcanico. Queste antiche strutture rappresentano le prove archeologiche di una fiorente attività antropica durante il Neolitico in questa

remota regione dell'Arabia Saudita. Le indagini sul campo sono state focalizzate su diversi aspetti legati all'origine e al ruolo di queste misteriose strutture. Si è cercato di identificare le diverse tipologie cercando di comprenderne il significato utilizzando anche le relazioni rispetto al contesto geologico.

Chi le ha costruite? Quando? E per quanto tempo sono state in uso sono domande ancora avvolte nella nebbia.

## 2. TRA VULCANI E STORIA

L'attività vulcanica nella zona di Khaybar mostra di essere stata attiva anche in epoca storica (Camp *et al.* 1991) con spettacolari colate laviche



Figura 4 – Oasi di Khaybar con i resti del villaggio/fortezza anticamente abitato da ebrei e conquistata da Maometto nel 628 d.C. Nel XII secolo l'oasi fu visitata e descritta dal viaggiatore spagnolo di origine ebrea Beniamino di Tudela



sia di tipo “aa” o “pahoehoe” (Fig. 1) che sono funzione della composizione, della temperatura e della viscosità della lava. Coni vulcanici e tunnel di lava tra i più grandi del mondo fanno da sfondo a spettacolari crateri tra cui spiccano i due vulcani bianchi del Jabal al Bayda e Jabal al Abyad formati da ceneri a composizione riolitica (Fig. 2). Anticamente Khaybar era un'oasi abitata da ebrei e fu conquistata da Maometto nel 628, dopo una famosa battaglia causata probabilmente dalla fastidiosa concorrenza commerciale che Khaybar esercitava sui traffici di Medina. Secondo alcuni, Khaybar poteva essere stata la sede di una delle leggendarie dieci tribù perdute di Israele. Nel XII secolo l'oasi fu visitata e descritta dal viaggiatore spagnolo Beniamino di Tudela. Il primo che però compì degli studi dettagliati della regione fu Charles Doughty nella seconda metà del XIX secolo, che la descrisse come: “A titanic Desolation”. Doughty aveva un forte interesse verso la geologia e una passione per i vulcani che aveva maturato dopo aver assistito all'eruzione del Vesuvio del 1872. Il racconto del suo viaggio fu pubblicato nel suo libro “Travels in Arabia Deserta” (1888), una pietra miliare nella narrativa di viaggi che Lawrence d'Arabia descrisse come una “bibbia nel suo genere”. Il libro includeva anche una carta geologica e numerose osservazioni sui vulcani di Khaybar. Dopo Doughty pochi occidentali hanno visitato questa regione, che presenta caratteristiche sia naturalistiche che antro-po-archeologiche da poter sicuramente essere inserita nell'elenco dei Siti Patrimonio dell'Umanità.

Nella Fig. 3 viene riportata una carta geologica della penisola arabica.

### 3. I BASALTI COME RISORSA PER GLI ANTICHI INSEDIAMENTI UMANI

L'Harrat Khaybar presenta gli scenari vulcanici più caratteristici di tutta l'Arabia. I bianchi crateri del Jabal Bayda e Jabal Abyad (Fig. 2) o il perfetto cono del Jebel Quidr catturano lo sguardo di chiunque si avventuri da queste parti. L'attività vulcanica ha vissuto la sua fase parossistica nel Miocene, ma non è certo terminata (Camp *et al.* 1991). Documenti storici ed evidenze geomorfologiche indicano che ci potrebbero essere state eruzioni in epoca storica e nel 1256 un'eruzione mise a rischio la vicina città santa di Medina.

Nel 2009 la messa in posto di un dicco nel vicino Harrat Lunayyir ha scombusso-



Figura 5 – Recinti in pietra a secco utilizzati come trappole per animali punteggiano la regione di Khaybar. Conosciuti con il nome di “Kites” presentano forme che ricordano proprio quelle degli aquiloni da cui il nome

lato la regione con 30000 terremoti avvenuti nel giro di pochi mesi. L'attività vulcanica è collegata con l'apertura del Mar Rosso (Ligi *et al.* 2012) anche se nel 1992 i vulcanologi americani Camp e Roobol hanno evidenziato una nuova possibile attività di rifting continentale legata alla risalita di materiale dal mantello.

Grazie alla grande varietà di strutture e materiale vulcanico Moufti e Nemeth (2016) hanno valutato il possibile potenziale geoturistico dell'area di Khaybar. È stato realizzato un inventario di geositi che vorrebbero essere inseriti in un progetto da proporre all'UNESCO Global Geopark Program. Sebbene il potenziale

naturalistico della regione sia sicuramente di primaria importanza, ben più rilevante sembra essere il potenziale legato alle antiche e misteriose strutture antropiche presenti soprattutto nella zona vicino all'oasi di Khaybar (Fig. 4). Queste strutture o rovine, note ai Beduini locali come “le opere degli uomini antichi”, furono segnalate per la prima volta nel 1927 da Percy Maitland, tenente della British Royal Air Force, che ebbe modo di osservarle durante le sue ricognizioni aeree sul deserto della Giordania. “Enigmatiche formazioni di pietre circolari, che ricordano quelle che si trovano in Europa, sono sparpagliate in questo ari-



Figura 6 – Veduta aerea di uno dei più grandi kite presenti nell'area con la tipica forma chiamata “Barbed Kite”, esclusiva della regione di Khaybar





Figura 7 – Tipico Kite (Barbed-Type) della regione di Khaybar e rappresentazione del possibile utilizzo come trappola per animali. Mandrie di gazzelle e orici che si abbeveravano lungo gli wadi venivano sospinti all'interno del Kite. La particolare struttura di queste trappole non permetteva la fuga e gruppi di cacciatori armati, appostati dentro le torrette costruite all'estremità degli angoli di fuga, potevano facilmente ucciderli

do paese su colline e valli lontane da abitazioni umane” furono riportate nel 1967 in un articolo pubblicato dal Sydney Morning Herald, ma solo con l'avvento delle immagini satellitari fruibili attraverso Google Earth sono state riconosciute in modo più sistematico (Kennedy, Al-Sa'eed, A. 2009; Kempe, al-Malabeh, 2013). Le immagini da satellite hanno permesso all'archeologo David Kennedy (Kennedy, 2012) dell'Università di Western Australia, di censirle in alcune pubblicazioni che hanno avuto recentemente molto clamore sulla stampa internazionale. Le osservazioni sul campo a scopo scientifico sono limitate al lavoro svolto da Roobol e Camp (1991) durante la mappatura geologica della regione.

### 3. MISTERIOSE STRUTTURE DI QUALE EPOCA?

L'uso o la finalità di queste strutture è, almeno in parte, ancora da decifrare. In alcuni casi si tratta quasi sicuramente di trappole per animali, conosciute con

il nome di “Kites” (Kempe, al-Malabeh, 2010), recinti in pietra di età neolitica con forme che ricordano proprio quelle degli aquiloni (Fig. 5). Non di rado presentano muri in pietra a secco che raggiungono anche i 2 o 3 chilometri di lunghezza (Fig. 6).

Queste strutture sono state trovate e studiate anche in altre zone del medio-oriente, come Siria, Giordania, Negev e recentemente persino in Armenia e Kazakistan (Crassard *et al.* 2014; Barge *et al.* 2015). La tipologia mostra però delle differenze tra le diverse aree geografiche e la zona di Khaybar è famosa per i cosiddetti “Barbed Kites” (kites “dentati”) (Kennedy, 2012). Anche dal punto di vista temporale sembra esserci una sorta di evoluzione verso modelli sempre più complessi che venivano adattati alla morfologia del paesaggio, ma probabilmente anche agli animali da cacciare (soprattutto orici, gazzelle). Secondo alcuni, queste trappole non erano progettate solo per catturare e poi uccidere animali (Fig. 7), ma potrebbero

rappresentare un primo tentativo di domesticazione degli animali.

Le relazioni uomo-animale mediate da queste costruzioni hanno diverse implicazioni ecologiche ed economiche, incluso l'impatto ambientale di queste attività, la delimitazione territoriale e il suo controllo. Altre strutture, più piccole, ma sempre con muri lunghi decine di metri, avevano funzioni funerarie e sono note come “Keyholes” (alla lettera “buco della serratura”) e “Pendants” (ciondolo) (Kennedy 2011) (Fig. 8).

Spesso allineate in gruppi, ricordano forme umane stilizzate che guardano verso il cielo. Qualcuno ha già notato che alcune strutture non sono distribuite in modo uniforme o casuale.

Non di rado sono raggruppate e allineate lungo “Funerary Avenue” (Fig. 9) il cui significato è ancora da decifrare. Seguendo l'allineamento di queste strutture sepolcrali sulle mappe da satellite è possibile osservare che non sono mai posizionate a caso; costeggiano sentieri o antiche carovaniere che sembrano convergere verso l'antico villaggio di Khaybar lungo un allineamento che si sviluppa per quasi 50 km.

In epoca più recente questi sentieri facevano parte della “Via dell'Incenso” che portava le spezie dallo Yemen al Mediterraneo. Le strutture più misteriose si chiamano “Gates” (cancelli), e il loro utilizzo sfugge a qualunque tentativo di classificazione (Kennedy, 2017). Si tratta di rettangoli di pietra con una lunghezza variabile che nella maggior parte dei casi non supera i 150 metri, anche se alcuni raggiungono i 500 metri. Sono stati divisi in 2-3 tipi. La discriminazione è data dalla presenza di una prosecuzione esterna dei muri che formano i lati minori del rettangolo nei cancelli più comuni chiamati A-Type (Kennedy 2017) (Fig. 10).



Figura 8 – Strutture costruite utilizzando il basalto note come “Keyholes” e “Pendants” sono disperse nel paesaggio. Le dimensioni sono variabili e sebbene interpretate con una funzione funeraria presentano sicuramente elementi ancora sconosciuti





Figura 9 – Keyholes raggruppati e allineati lungo “Furnerary Avenue” si osservano soprattutto a Nord dell’oasi di Khaybar con un andamento che sembra allineato lungo le antiche strade di comunicazione che in epoca storica fecero parte della Via dell’Incenso



Figura 10 – Le strutture più misteriose presenti nella regione di Khaybar sono i “Gates” (cancelli). Gruppi di rettangoli di pietra (da 2 a 4) la cui lunghezza può raggiungere anche i 500 metri. Come si osserva nella foto, alcuni conosciuti come A-Type, presentano una prosecuzione del montante dei muri del lato corto la cui funzione è ignota, come ignoto è l’utilizzo di queste strutture. I Gates sono esclusivi della zona di Khaybar e la loro età è ignota



Figura 11 – Spettacolari crateri nel mare di lava della parte centrale dell’Harrat Khaybar e particolare di quattro Gates costruiti sulle pendici di uno dei vulcani. Notare come le dimensioni sembrano non proprio casuali. L’utilizzo di queste misteriose strutture sfugge a qualsiasi interpretazione

I “Gates” sono quasi esclusivi proprio della zona di Khaybar e la loro età è ignota, così come lo sono gli uomini che li hanno edificati. Generalmente sono raggruppati in alcune aree e le connessioni con altre strutture sono limitate a *Cairns* (tumuli di pietra) e *Pendants*. Da un punto di vista puramente stratigrafico, nei rari casi di sovrapposizione con altre strutture, sembra che i Gates siano sempre quelli più antichi. La posizione di alcuni Gates vicino a corsi d’acqua stagionali potrebbe essere un’indicazione che l’acqua ha un ruolo nel loro utilizzo, ma in altri casi sono lontani da uadi o da altri corsi d’acqua effimeri. Ogni possibile spiegazione si scontra con uno degli esempi più eclatanti visibile sulle pendici di un vulcano nel cuore dell’Harrat Khaybar: quattro Gates perpendicolari al pendio (Fig. 11).

Una mole di lavoro apparentemente inutile per realizzare opere che richia-

mano alla memoria misteriosi monumenti che hanno punteggiato gli albori della nostra civiltà.

#### 4. UN PATRIMONIO DA SALVAGUARDARE

Tutte queste strutture rappresentano un patrimonio unico e inestimabile che, anche se sparso in un’area vasta e selvaggia, non è al sicuro dalle attività umane. È certamente necessario un piano di catalogazione, gestione e conservazione che ne garantisca la salvaguardia dall’attività antropica che già ha prodotto danni in alcune aree.

È necessario nell’immediato futuro riconoscere l’esistenza e il significato di queste strutture ed è auspicabile anche una loro mappatura. Ciò richiede un lavoro sul campo che per ora resta solo nelle intenzioni delle autorità visto che non sembrano esserci progetti dedicati a ciò. Ovviamente il mistero più grande riguarda la loro collocazione temporale.

Le relazioni stratigrafiche tra le diverse strutture mostrano, nei casi di sovrapposizioni, che i misteriosi Gates sono sempre alla base, una chiara indicazione che la loro età va posta agli albori di questa attività antropica. Qualcuno ha indicato che queste strutture possono avere età comprese tra i 2000 e i 9000 anni, ma attualmente non esiste alcuna datazione che possa far luce su questo punto. Tuttavia l’attività antropica riflette diverse condizioni climatiche che dovevano esistere al momento del loro utilizzo.

Le ricostruzioni paleoclimatiche in queste zone indicano che condizioni umide caratterizzarono l’inizio dell’Olocene e si protrassero fino a circa 7000 anni fa (Lezine *et al.* 2010). Il Neolitico in Arabia abbraccia un intervallo di tempo compreso tra gli 11000 e i 5750

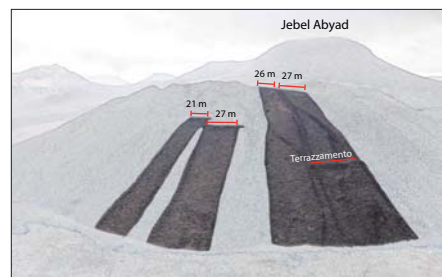






Figura 12 – Antiche strutture in pietra a contatto con attività antropica recente. Al centro dell'immagine si può osservare un recinto per animali costruito utilizzando la parte inferiore del muro di un antico keyhole



Figura 13 – Strutture archeologiche (Gate, Bullseye ("occhio di bue"), Pendant) all'interno di un'isola nel mare di lava. La messa in posto della colata sembra essere precedente alla costruzione delle strutture

anni anche se probabilmente la parte più significativa deve essere ristretta tra gli 8000 e i 5750 anni.

Lavorando sul campo abbiamo osservato che l'attività vulcanica più recente interagisce con le strutture antropiche e la loro datazione potrà finalmente attribuire una collocazione temporale alle misteriose costruzioni in pietra.

Una delle colate, conosciuta come "Habir Flow", presenta numerose strutture archeologiche sia ai suoi margini che all'interno di "isole" nel mare di lava (Fig. 13). Campioni di basalto sono stati raccolti durante il field-trip e la loro datazione, utilizzando sia la metodologia dell'Ar/Ar che l'archeomagnetismo, permetterà di dare una collocazione temporale a queste misteriose costruzioni che, in alcune aree urbanizzate, sono già state smantellate

mentre sarebbe opportuno pianificarne la conservazione. Come dice il Professor Emmanuel Anati, che ci ha fornito preziosi consigli per il lavoro da svolgere sul campo, "ogni frammento del passato può avere una funzione per darci qualche briciolo di confidenza per il futuro; le esperienze e le vicissitudini dell'uomo nel territorio, sono parte di un bagaglio irrinunciabile" (Anati, 1992)

## BIBLIOGRAFIA

- ANATI E. (1992), *Le radici della cultura*. Jaca Book, Milano.
- BARGE, O., BROCHIER, J. E., REGAGNON, E., CHAMBRADÉ, M.-L. & CRASSARD, R. (2015), *Unity and diversity of the kite phenomenon: a comparative study between Jordan, Armenia and Kazakhstan*. *Arabian Archaeology and Epigraphy* 26/2.
- CAMP, V.E., ROOBOL, M.J. & HOOPER, P.R. (1991), *The Arabian continental Alkali*

*Basalt Province. 2. Evolution of Harrats Khaybar, Ithnayn, and Kura, Kingdom of Saudi Arabia*. Geological Society of America Bulletin 103/3.

- CAMP, V.E., ROOBOL, M.J. (1992), *Upwelling asthenosphere beneath western Arabia and its regional implications*. *Journal of Geophysical Research* 97.
- CRASSARD, R., BARGE, O., BICHOT, C.-E., BROCHIER, J.-E. *et al.* (2014), *Addressing the Desert Kites Phenomenon and Its Global Range Through a Multi-proxy Approach*. *Journal of Archaeological Method and Theory*. doi: 10.1007/s10816-014.
- DOUGHTY C. (1888), *Travels in Arabia Deserta*. Cambridge: University Press, 1888.
- KEMPE, S., AL-MALABEH, A., (2010), *Hunting kites ('desert kites') and associated structures along the eastern rim of the Jordanian Harrat: a geo-archaeological Google Earth images survey*. *Zeitschrift für Orient Archäologie* 10 (3).
- KEMPE, S. & AL-MALABEH, A. (2013), *Desert kites in Jordan and Saudi Arabia: Structure, statistics and function, a Google Earth study*. *Quaternary International*, 297.
- KENNEDY, D.L. (2011). *The 'works of the old men' in Arabia. Remote sensing in interior Arabia*. *Journal of Archaeological Science*, 38: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.05.027>.
- KENNEDY, D.L. (2012), *Kites – new discoveries and a new type*. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 23.
- KENNEDY, D.L. (2017), *'Gates': a new archaeological site type in Saudi Arabia*. *Arab Arch Epig.* 28.
- KENNEDY, D.L. AL-SA'ED, A. (2009). *Desktop archaeology*. *Saudi Aramco World*. July/August: 2–9.
- Kennedy, D.L., Banks, R.E., Dalton, M. (2015), *Kites in Saudi Arabia*. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 26.
- LÉZINE A.-M., ROBERT, C., CLEUZIQU, S., INIZAN, M.-L., BRAEMER, F., SALIÈGE, J.-F., SYLVESTRE, F., TIERCELIN, J.-J., CRASSARD, R., MÉRY, S., CHARPENTIER, V., STEIMER-HERBET, T. (2010), *Climate change and human occupation in the Southern Arabian lowlands during the last deglaciation and the Holocene*. *Global and Planetary Change*, Volume 72, Issue 4.
- LIGI, M., BONATTI, E., BORTOLUZZI, G., CIPRIANI, A., COCCHI, L., CARATORI TONTINI, F., CARMINATI, E., OTTOLINI, L. AND SCETTINO, A. (2012), *Birth of an ocean in the Red Sea: Initial pangs*, *Geochim. Geophys. Geosyst.* 13, Q08009, doi:10.1029/2012GC004155.
- MAITLAND, P. (1927), *The 'works of the old men' in Arabia*. *Antiquity*, 1.
- MOUFTI M.R., NEMETH K. (2016), *Geoheritage of volcanic Harrats in Saudi Arabia*. In: Eder W, Bobrowsky PT, Martínez-Frías J (eds) *Geoheritage, Geoparks and Geotourism*. Springer, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-33015-0>
- ROOBOL, M.J. & CAMP, V.E. (1991), *Explanatory Notes to the Geologic Map of the Cenozoic Lava Fields of Harrats Khaybar, Ithnayn, and Kura, Kingdom of Saudi Arabia (To accompany Map GM-131)*. Riyadh: Ministry of Petroleum and Mineral Resources.



## S O M M A R I O

## IL CONSIGLIO DIRETTIVO DEL T. C. I.

	Relazione per l'anno 1946. . . . .	pag. 409
G. SILVESTRI	- Da Peschiera a Torbole: La Gardesana Montebaldina . . . . .	» 419
T. MARZANI	- Umbria pittoresca: La Valnerina e la ferrovia di Norcia . . . . .	» 427
A. TADISI	- Dal mare al monte: Il XIX Campeggio del Touring all'Isola d'Elba . . . . .	» 432
R. CALZINI	- Milano musicale e il suo Conservatorio . . . . .	» 437
A. DESIO	- Una professione turistica: Il geologo . . . . .	» 442
P. D'ANCONA	- Giovanni Antonio Amadeo. Nel quinto centenario della nascita (1447-1522) . . . . .	» 449
G. FALZONE	- Un panorama divino: Erice . . . . .	» 456
E. BIAGINI	- Un volatile strapaesano: Il passero . . . . .	» 461
V. FUSCO	- I facili misteri dell'orientamento . . . . .	» 467
Notiziario	- Vita del T. C. I., Turismo, Aeronautica, Ferrovie, Navigazione, Strade, Varie Fra i libri.	

In copertina: *Tulipani* (Fot. F. Pasta).

**Abbonamento a «Le Vie d'Italia»:** da aprile a dicembre 1947 L. 400 (Estero L. 550);  
per il secondo semestre: L. 300 (Estero L. 400) - Un fascicolo: L. 70 (Estero L. 80).  
*Conto corrente postale N. 3-98, Milano.*

**Quota d'associazione al T.C.I. per il 1947:** Vecchi Soci annuali: L. 300 più L. 9 imposta sulle entrate: L. 309. -  
Nuovi Soci: L. 300 più L. 9 più L. 20 (tassa ammissione): L. 329. - Soci vitalizi: le iscrizioni sono sospese.

TOURING CLUB ITALIANO - CORSO ITALIA, N. 10 - MILANO - TEL. 88751-2-3-4

Con questa ristampa di un suo articolo vogliamo ricordare Ardito Desio, geologo ed esploratore. Oltre che a scrivere innumerevoli articoli e testi scientifici, Desio si è dedicato anche alla divulgazione scientifica.

Tanti di noi hanno studiato sul suo libro "Geologia applicata all'ingegneria", testo che tutt'ora utilizziamo per la chiarezza con la quale vengono esposti i concetti (non per nulla una volta si diceva giustamente "chiarissimo professore").

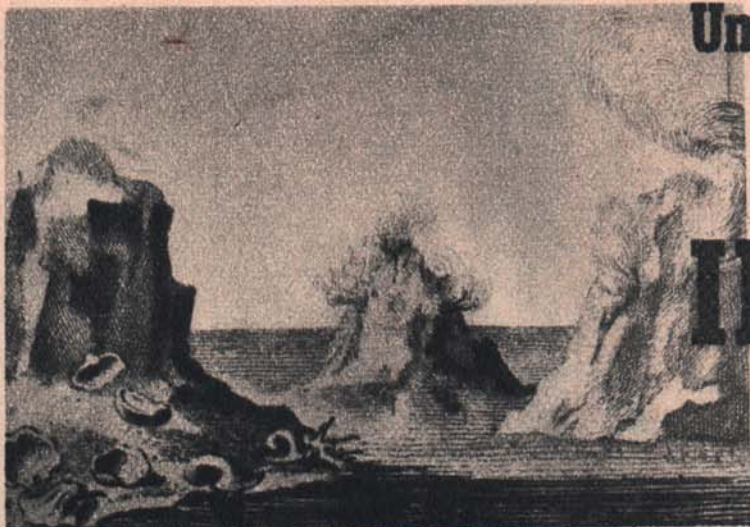
Desio, professore di geologia all'Università di Milano e membro della "Commissione De Marchi" per lo studio della difesa del suolo, anche per i non geologi è stato un "eroe", che, oltre ad essere uno scienziato, ha spaziato dalle ricerche di idrocarburi in Libia (che non è un peccato, come vogliono farci credere alcuni politici), allo studio geologico delle gallerie, al dirigere l'epica impresa della scalata al K2, la seconda vetta più alta del mondo. Viene da dire: "Ce ne fossero ancora di Ardito Desio".

Oggi l'archivio storico "Ardito Desio", che contiene la documentazione testuale, fotografica e filmata dell'attività esplorativa e scientifica di Desio, è ospitata presso la sede della sezione di Roma del Club Alpino Italiano.

(NdR)



## Una professione turistica



# IL GEOLOGO

SINTESI GRAFICA DEI PROBLEMI GEOLOGICI SECONDO ANTON LAZZARO MORO. (DALL'OPERA «DE' CROSTACEI E DEGLI ALTRI MARINI CORPI CHE SI TROVANO SU' MONTI». VENEZIA, 1740).

Se lo studio della terra può considerarsi antico forse quanto l'umanità, la geologia come scienza si è venuta separando dalle altre discipline fisiche e naturali solo verso la fine del XVIII secolo. I problemi che avevano assillato le menti dei precursori erano per lo più problemi d'indole generale che, almeno in parte, neppure oggi sono stati risolti o che a poco a poco sono passati nel dominio di discipline diverse dalla geologia. Così il problema dell'origine del nostro pianeta, il problema della costituzione interna della terra, il problema dell'interpretazione dei fossili e altri d'indole più strettamente geologica, come quelli relativi alla genesi delle catene montuose, al meccanismo delle attività vulcaniche, all'origine delle rocce e così via.

Prima d'allora le più bizzarre teorie geologiche e geogeniche erano state propagate da filosofi e naturalisti spesso assillati dalla preoccupazione di armonizzare la tradizione del Diluvio biblico con i frutti delle prime nozioni geologiche ricavate dall'osservazione diretta dei fatti. Anche la geologia, come tutte le discipline naturalistiche, poté incominciare a prender corpo come scienza soltanto quando l'osservazione accumulò un materiale documentario così abbondante e preciso da impedire alla fantasia degli studiosi di librarsi troppo lontano dal campo di ragionevoli e razionali interpretazioni dei dati. Al precursore, al *geologo-filosofo*, successe il *geologo-naturalista*, dedito particolarmente all'os-

servazione diretta dei fenomeni geologici, alla loro registrazione sistematica e al loro studio. Il geologo-naturalista è stato il vero iniziatore della geologia scientifica: a lui si devono l'impostazione delle principali branche di tale scienza, a lui le scoperte fondamentali che stanno alla base della geologia moderna, a lui un potente impulso allo sviluppo delle discipline collaterali.

Molti sono i nomi di italiani che figurano fra i più insigni pionieri. Basti qui ricordare soltanto qualcuno dei più noti, come Nicola Stenone, Antonio Vallisneri, Giovanni Arduino, Lazzaro Moro, il Soldani, Lazzaro Spallanzani, Scipione Breislack, G. B. Brocchi, Antonio Stoppani.

La *stratigrafia*, ossia la ricostruzione della successione dei vari terreni che compongono la crosta terrestre nel loro ordine natu-



UN PRECURSORE DELLA MODERNA GEOLOGIA:  
ANTONIO VALLISNERI (1661-1730).



UN PROFILO TETTONICO IN UN'INGENUA RAPPRESENTAZIONE SETTECENTESCA. (DALL'OPERA «LEZIONE ACCADEMICA INTORNO L'ORIGINE DELLE FONTANE» DI ANTONIO VALLISNERI. VENEZIA, 1726).





IL PROFILO TETTONICO DI UNA MONTAGNA FAMOSA, IL CERVINO, MODERNAMENTE INTESO. IL CERVINO È CIÒ CHE RIMANE DI UN INSIEME DI PIEGHE MOLTO COMPLESSO DISTRUTTO IN GRAN PARTE NEL CORSO DI MILLENNI DALL'EROSIONE METEORICA.

rale e la loro interpretazione dai punti di vista paleogeografico e paleobiologico, ha fatto da allora passi giganteschi. Non v'è strato, per quanto sottile, per quanto in apparenza insignificante, che non riveli, alla moderna analisi stratigrafica, qualche pagina interessante della storia geologica del nostro pianeta.

La *tettonica*, quella branca della geologia che studia particolarmente le strutture della crosta terrestre, ha subito una continua evoluzione col progresso delle conoscenze dirette e indirette del sottosuolo. I profili attraverso le Alpi che si sono succeduti nell'ultimo secolo, messi a confronto fra loro potrebbero darcene un'idea.

La *paleontologia*, disciplina sussidiaria della geologia, si è venuta a poco a poco delineando come scienza a sé, come scienza dei fossili. E dopo che per anni e anni la mente umana si è affaticata nello studio dei fossili macroscopici, ora è la volta dei microfossili. Un meraviglioso documentario di vita e d'ambiente è spesso conservato in pochi grammi di roccia!

Così la *petrografia*, la disciplina che si dedica allo studio delle rocce, ormai separata tanto dalla geologia, quanto dalla mineralogia, è un necessario complemento ad ambedue allo stesso modo della paleontologia rispetto alla geologia e alla zoologia.

Anelli di una stessa catena, come la geofisica rispetto alla geologia e alla fisica, come la geochimica rispetto alla geologia e alla chimica.

Così la *geomorfologia* — che in realtà può anche chiamarsi geologia esodinamica o geologia fisica come la denominano gli americani —

può essere considerata un anello di congiunzione fra la geologia e la geografia.

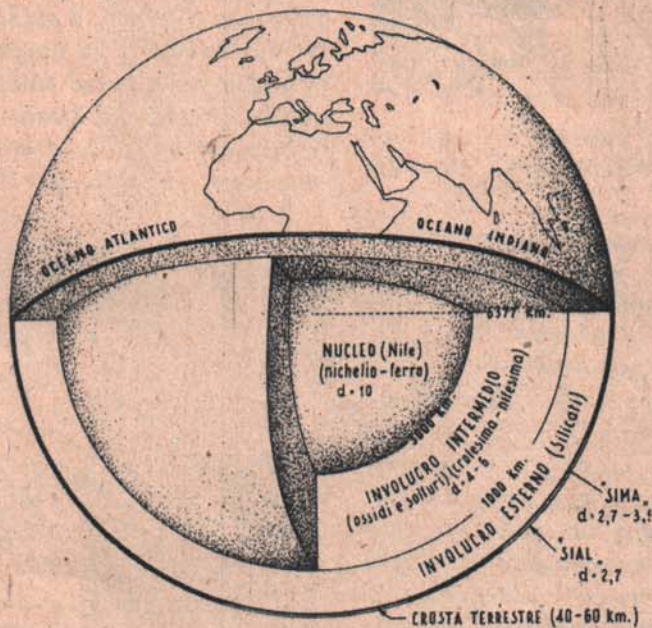
Ma la geologia, accanto al campo d'indagine teorico, ha un vastissimo campo di applicazioni pratiche. Al geologo-naturalista, che ancora oggi forma il nerbo dei geologi, specialmente universitari, è succeduto in ordine di tempo il geologo pratico, il geologo che si occupa cioè delle applicazioni della geologia all'ingegneria, all'agricoltura, all'industria e persino alla guerra, che potremmo chiamare *geologo-tecnico* e con lui il geologo libero professionista, come l'ingegnere, il chimico, l'agrario, ecc.

\* \* \*

In questi ultimi tempi la professione del geologo è diventata di moda, se non forse ancora da noi, certamente in molti paesi. Vi ha contribuito — manco a dirlo — la bomba atomica. Alla base della produzione di bombe atomiche stanno, infatti, alcuni minerali ricchi di sostanze radioattive, fra i quali va in primo luogo ricordata l'uraninite (pechblenda). Le nazioni guardano oggi a questi minerali come a fonti preziose di energia, non diversamente da quanto guardano al petrolio ed al carbone fossile. Il geologo è il tecnico qualificato appunto per la ricerca dei giacimenti minerali e la stessa commissione per il controllo dell'energia atomica ha dovuto assumere dei geologi quali esperti.

Ma le ricerche minerarie non rappresentano che uno dei campi d'attività del geologo. Tutti i problemi tecnici che riguardano il suolo o il sottosuolo rientrano nella sua sfera.

Ma le ricerche minerarie non rappresentano che uno dei campi d'attività del geologo. Tutti i problemi tecnici che riguardano il suolo o il sottosuolo rientrano nella sua sfera.



LA STRUTTURA INTERNA DELLA TERRA SECONDO RECENTI IPOTESI.



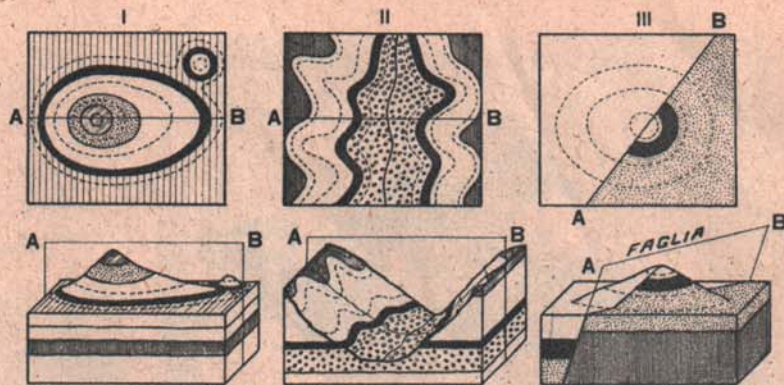
ra di competenza: problemi relativi ad acque sotterranee, a fondazioni, a gallerie, a tracciati stradali e ferroviari, a canali; problemi relativi a materie prime utili all'industria e ricavabili dal suolo. Di questi problemi, da noi, si occupano tecnici diversi che spesso mancano di preparazione specifica, e ciò perché sono ancora troppo poco conosciute le applicazioni pratiche della geologia e di conseguenza troppo poco apprezzati i geologi. Eppure se c'è un paese in cui l'uomo si trova continuamente impegnato a lottare con la natura per lo sviluppo delle sue reti stradali e ferroviarie, per la difesa dei suoi porti, se c'è un paese in cui la varietà di forme e di natura geologica pongono l'uomo dinanzi a problemi sempre nuovi nel campo dell'inge-



COME POSSONO PIEGARSI I RIGIDI STRATI DI CALCARE SOTTO LE PRESSIONI OROGENICHE. (STRADA DELLO STELVIO).

gnieria civile, se c'è un paese in cui occorre rintracciare e tesaurizzare ogni più modesta risorsa naturale che il suolo e il sottosuolo possono contenere, questo è proprio l'Italia.

I geologi in Italia sono stati sempre pochi di numero e anche attualmente credo che non superino la cinquantina. Parlo, s'intende, di geologi veri, non di coloro che fanno i geologi senza esserlo. La loro esistenza non è avvertita dal pubblico. Non ho mai letto un romanzo italiano in cui compaia fra i personaggi un geologo. Può darsi che esista, ma non deve essere molto diffuso. Di romanzi americani, vecchi e recenti, ne ho letti più d'uno in cui il geologo entra, se non come protagonista, come personaggio di



IN ALTO: TRE ESEMPI DI CARTE GEOLOGICHE.  
SOTTO: LE CORRISPONDENTI VEDUTE PROSPETTICHE.

primo piano. Ciò ha un significato come indice, ma in America, nel Nordamerica, i geologi si contano a migliaia e più ancora sembra siano in Russia ove, in occasione dell'ultimo piano quinquennale, secondo qualche giornale, sarebbero stati mobilitati 10.000 geologi, o qualificati come tali. È vero che quelli sono paesi provvisti di grandi risorse minerarie, ma soltanto una parte dei geologi attende a ricerche di tal genere. Molti sono in America coloro che esercitano la professione libera, dedicandosi non solo a indagini minerarie, ma anche a problemi di idrologia, di ingegneria civile e simili; eppure sembra vi sia attualmente scarsità di geologi anche in quei paesi, se ne vengono reclutati anche in Europa, specialmente in Svizzera e in Francia.

\* \* \*

Quali prospettive presenta la professione del geologo? Qual'è la vita che conduce il geologo?

Vi assicuro che non v'è professione più turistica, non v'è professione più sana, più igienica, più varia. Può essere un caso, ma quasi tutti i geologi sono longevi.

Non appena la primavera scopre il terreno dal manto nevoso, il geologo si mette in cammino. La primavera è la stagione più propizia per le ricerche nelle zone molto coperte dalla vegetazione. D'estate il bosco e le coltivazioni celano il terreno naturale e non lasciano veder nulla: conviene riservare per l'estate la zona montana



EFFETTI DELL'EROSIONE SOPRA UNA SERIE DI PIEGHE DELLA CROSTA TERRESTRE. IN ALTO, LA PARTE DISTRUTTA; IN BASSO, CIÒ CHE RIMANE TUTTORA.





ESEMPIO TIPICO DI CONTORSIONI DI STRATI. (CATENA DEL KARAKORAM)

più elevata, magari sopra il limite della vegetazione, nell'ambiente suggestivo dei ghiacciai.

Il geologo parte col suo sacco da montagna contenente le provviste per la giornata, fornito di un buon martello, di una bussola da geologo, di carte topografiche, di una lente, di una serie di matite colorate e di un taccuino per le annotazioni. Qualche ulteriore accessorio, come il binocolo, la macchina fotografica, alcuni sacchetti da rocce completano il suo equipaggiamento. Ha bisogno di grande autonomia e di libertà di movimento. Spesso al mattino non sa dove andrà a dormire la sera: le sue indagini devono essergli di guida.

Il geologo viaggia quasi sempre solo. Non che disprezzi la compagnia, ma gli occorre di non essere troppo distratto nel suo lavoro e poi... e poi non è tanto facile trovargli dei compagni. Già è sempre un infaticabile camminatore; poi ha un'andatura quanto mai sregolata: ora si ferma, ora si affretta per poi soffermarsi altre cento volte prima di raggiungere una meta, e poi via per ore senza sostare. Chi non è più che allenato, se riesce a non seccarsi di tal modo di camminare, certamente si trova sfinito alla fine della giornata. E poi ancora: il geologo spesso non può seguire un itinerario da gita. Capace di passare un'intera giornata su e giù per un fianco montuoso. Appena arrivato sopra il crinale eccolo tornare giù per poi ritornare su, spostandosi di lato solo

di qualche chilometro o anche meno.

Dopo una settimana di lavoro sul terreno, il geologo rientra a una base logistica. Deve scaricare il suo sacco che si è alleggerito dei viveri, ma che si è aggravato col carico delle pietre, dei campioni di roccia e di minerali, dei fossili.

Anche nel suo paese il geologo è sempre un esploratore. Esplora il terreno, ne ricostruisce le strutture sotterranee, cerca le ricchezze del regno minerale, siano queste minerali veri e propri, siano pietre, siano acque. E - lasciatemelo dire - sono ben pochi i turisti che come i geologi sono in grado di godere più intimamente delle bellezze della natura. Non le sole forme esterne, per quanto armoniose, per quanto pittoresche, li appagano: si affaccia a

essi anche la visione delle meravigliose strutture interne, si presentano gli effetti dei potenti urti e scorrimenti di masse enormi di roccia che hanno a poco a poco, lentamente, insensibilmente, sconvolto tanta parte della crosta terrestre. E "sente", il geologo, la meravigliosa armonia che associa alle forme esterne quelle interne fondendole in una sequenza di cause e di effetti. La montagna specialmente è quella che mostra più vive le sue carni, più scoperto il suo cuore, la montagna è quella che il geologo ama di più poiché è il frutto delle immani battaglie sferrate, in epoche recondite, dalle forze telluriche al guscio del nostro pianeta. Ed è ben raro che il geologo non sia anche alpinista: vorrei dire anzi che non si può essere geologo - almeno nei nostri paesi - se non si è anche alpinista.



L'ACCAMPAMENTO DI UN GEOLOGO A OLTRE 5000 M.  
(PASSO MUSTAGH - KARAKORAM).





RICERCHE GEOLOGICHE NELLA CATENA DELLO ZARDEH KUK (IRAN OCCIDENTALE).

\* \* \*

Dopo quanto ho detto si comprende lo spirito d'avventura che anima il geologo, la sua passione per i viaggi, per l'ignoto. L'esploratore di casa propria diventa in potenza l'esploratore di paesi ignoti; e il geologo è destinato spesso a formare la pattuglia di punta della civiltà in paesi selvaggi e sconosciuti. È il pioniere lanciato alla ricerca delle ricchezze della natura.

Una scelta pattuglia di geologi accompagnò nell'Antartide l'ammiraglio Byrd e ad essa era affidato il compito, come nelle precedenti spedizioni,



ATTREZZATURA DI CAMPAGNA DEL GEOLOGO.

d'indagare sulla presenza di minerali preziosi, compresi quelli radioattivi. Durante la precedente spedizione fu la pattuglia dei geologi, se ben ricordo, quella che si è spinta più lontano per via di terra o, per dir meglio, per via di ghiaccio, da « Little America ». Infatti, mentre gli esploratori polari hanno adottato il mezzo aereo per le loro ricognizioni, i geologi continuano a usare il cavallo di S. Francesco.

La professione del geologo è forse oggi una di quelle che offrono le maggiori possibilità per girare

il mondo... a spese altrui, che forniscono le occasioni più numerose di svolgere un'attività esplorativa nei paesi meno conosciuti della terra.

Basterà ricordare, fra i tanti, Cesare Porro, una delle figure più rappresentative di geologo professionista nato a Milano nel 1865, spentosi sette anni fa. Laureatosi in ingegneria a Pavia nel 1891, completò gli studi in Germania, conseguendovi la laurea in scienze naturali. Tornato in Italia, si diede a compiere per quattro anni ricerche geologiche sul terreno nelle Alpi Bergamasche. Per invito della Società Reale d'Olanda, si recò nell'isola di Sumatra per accertarvi l'esistenza di giacimenti petroliferi, in un territorio quasi inesplorato, infestato dalle malattie tropicali e dai predoni. I risultati delle sue scoperte diedero un decisivo impulso allo sfruttamento della zona petrolifera di Perlack, e il nome del geologo italiano fu rapidamente conosciuto in tutti i principali ambienti petroliferi del mondo.

Dopo altri due anni di studi nelle Alpi Bergamasche, il Porro ebbe dal Governo germanico l'incarico di collaborare al rilevamento della Carta geologica dell'Alsazia, e più tardi, nel 1905, fu mandato dalla Deutsche Bank in Mesopotamia per ricerche petrolifere. Analoghe ricerche compì poco dopo a Petrari, in Romania, per incarico della Società Italo-Romena.

Al ritorno da questi viaggi riprese i suoi studi geologici nell'Alsazia sino all'esaurimento dell'incarico avuto. Successivamente venne invitato da una compagnia petrolifera olandese, la « Petroleum Maatschappy Salt Creek », che possedeva permessi di ricerca negli Stati Uniti, a compiere indagini nella regione di Salt Creek e di Henderson nel Wyoming. E anche qui il Porro raggiunse un risultato dei più brillanti: egli poté infatti individuare la presenza di una ampia cupola tettonica fortemente impregnata di petrolio, di alto valore economico, e indicò anche i punti dove dovevano essere eseguite le trivellazioni. E le sue previsioni si avverarono



integralmente. Dice infatti una relazione ufficiale. «Prima del 1906 la parte centrale della concessione, conosciuta col nome di *Salt Creek dome*, aveva suscitato scarso interesse. La regione era stata presa in concessione ma nessuna scoperta di petrolio era stata fatta. Nel 1906 il dott. Cesare Porro, un eminente geologo italiano, visitò la concessione e presentò il suo rapporto. In esso stabiliva il punto per la perforazione di un pozzo nella parte centrale della cupola tettonica e tracciava con rilevante precisione la zona produttiva della concessione. Nel 1908 il pozzo venne forato nel luogo indicato dal Porro e la sabbia fu raggiunta a una profondità di 1175 piedi; esso fu poi spinto fino a 1190 piedi e arrivò a produrre 600 barili di olio al giorno». (Il barile corrisponde a 158 litri; perciò l'equivalente è di quasi 95.000 litri al giorno). Prima della recente guerra la produzione media annuale di Salt Creek ammontava a 857.140 tonn.; dall'epoca della scoperta del Porro quei pozzi hanno fornito 39.000.000 di tonnellate di petrolio, che è quanto dire circa i due terzi della produzione dell'intero Stato di Wyoming. Questa nuova brillante affermazione portò il Porro a uno dei primi posti fra i tecnici specializzati nelle indagini petrolifere. Nel 1909, per incarico della «Cohen Laming», egli eseguiva ricerche nella regione di Coalinga (California); nel 1910 si recava, dietro invito della «Rangoon Oil Company» a Yenangyaung (Birmania); alla fine di quell'anno e nei primi mesi del 1911 effettuava indagini petrolifere nel territorio di Bloemfontein (Sud Africa) e successivamente ritornava in Birmania compiendo una serie di ricerche nella regione di Ngahlaingdwin per conto della «British Burmah Petroleum Company».

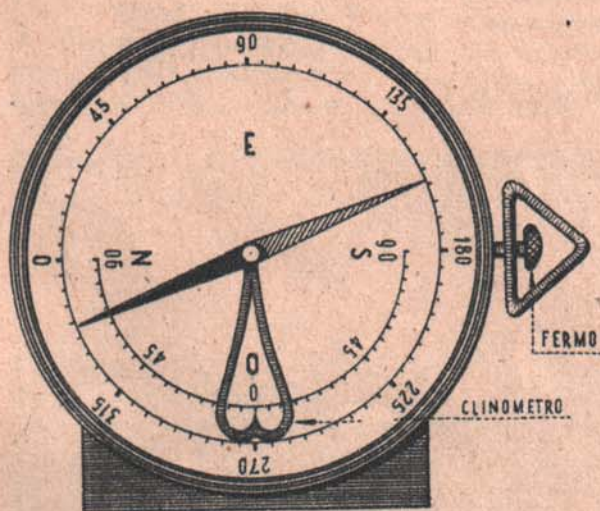
Mentre le indagini effettuate in California e nel Sud Africa non lo condussero a conclusioni positive, quelle in Birmania lo portarono a esprimere favorevole parere, che fu pienamente confermato dalle esperienze pratiche: i pozzi scavati dietro suo consiglio diedero infatti una pro-



ALLIEVI GEOLOGI SUL TERRENO, DURANTE UN CORSO D'ISTRUZIONE.

duzione media annuale di alto valore economico (10.428 tonn.). In questo periodo la fama del Porro, quale geologo-petroliere, si era talmente diffusa e consolidata che le richieste di consulenza gli giungevano da tutte le parti del mondo. Così, fra il viaggio nel Sud Africa e il secondo in Birmania, compì una serie di sopralluoghi per conto della «Spies Petroleum Company» in Russia, e precisamente nella zona di Grosny (Caucaso) dove ritornò nel 1912 col dott. Zufardi per estendere le ricerche alle regioni di Wossnesensk e di Kisil Burum (Caspio) e, nel 1913, in unione al dott. von Noel, alla valle dell'Assa (catena di Ssnsha). Nel 1913, nuovamente invitato dalla Società di Salt Creek che, nata, si può dire, grazie alle sue scoperte, aveva realizzato nel frattempo enormi guadagni, il Porro effettuava un'altra serie di esplorazioni petrolifere nella regione di Cody, ancora nel Wyoming, e forniva alla Società elementi importanti per l'ulteriore sviluppo delle coltivazioni petrolifere.

E in America il Porro ritornava, dopo la pausa impostagli dalla prima guerra mondiale, per conto della «Sage Creek Petroleum Company»; poi, quando anche in Italia si iniziarono le esplorazioni del sottosuolo per la ricerca del petrolio, Cesare Porro fu tra i primi a mettersi all'opera, ma non ebbe in patria quel riconoscimento di cui la sua valentia e i successi riportati all'estero lo rendevano degno. Alla fine, dopo una campagna geologica effettuata in



BUSSOLA DA GEOLOGO CON CLINOMETRO.



Albania, amareggiato per aver visto le sue proposte trascurate per prestar fede alle indicazioni di un raddomante, lasciò le indagini petrolifere e dedicò i suoi ultimi anni alla scienza pura. All'età di 65 anni organizzò un campeggio in alta montagna, sopra i 2000 m., sulla Catena Orobica, e ivi soggiornò per due intere estati. L'ultimo suo lavoro fu uno studio geologico sopra un lembo dell'Eritrea orientale, frutto di ricerche sul terreno effettuate nel 1922.

Qualcuno mi potrebbe chiedere: come si fa a diventare geologi? È anzi una domanda che molti in quest'ultimo anno mi hanno rivolto. Esistono anche in Italia scuole per geologi. Nelle facoltà di scienze di alcune delle maggiori sedi universitarie, fra cui anche a Milano, si tengono appositi corsi per il conseguimento della laurea in Scienze Geologiche. Sono quattro anni di studi e di esercitazioni pratiche di laboratorio e di addestramento sul terreno.

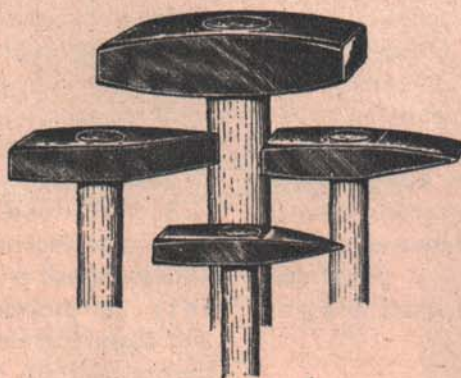
Durante i mesi estivi degli ultimi due anni, quando gli altri studenti fanno vacanza, l'allievo-geologo deve provvedere all'esecuzione dello studio geologico di un territorio montano più o meno vasto e deve anche trovare il tempo per trascorrere alcune settimane presso un cantiere di perforazioni, presso una miniera, una cava e così via. La sua tesi di laurea è il frutto non solo di una certa elaborazione mentale, ma

anche di molte fatiche fisiche, di molti sudori e di molti chilometri percorsi a piedi. La prima prova seria alla quale l'allievo viene sottoposto è il corso d'istruzione sul terreno, della durata di almeno due settimane, che l'allievo compie con gl'insegnanti nella seconda metà di luglio di ogni anno in qualche paesello delle nostre Alpi.

L'anno scorso la media giornaliera di lavoro (nonché di cammino) è stata di 11 ore. Eravamo in una valle del Bresciano sotto un sole che spacava le pietre. Gli allievi erano una ventina fra maschi e femmine e devo riconoscere che queste ultime non sono state da meno dei primi. Le più volonterose hanno anzi partecipato più tardi ad una breve campagna di osservazioni sui ghiacciai del Cevedale a quote superiori a 2500 m. È un collaudo per i giovani candidati alla vita del geologo: un collaudo fisico e morale. Chi non regge a quella vita, chi non regge fisicamente o chi perde, nel frattempo, l'entusiasmo per il lavoro geologico, non può diventare un buon geologo. È un collaudo per la vita: è proprio questo il vero esame di laurea!

**ARDITO DESIO**

*(Fotografie dell'Autore. Disegni dal "Trattato di geologia applicata all'ingegneria" di A. Desio, di prossima pubblicazione presso l'Editore Hoepli).*



TIPI DI MARTELLI DA GEOLOGO.



# Manutenzione: sostantivo femminile, dal verbo “manutenere”

Endro Martini

Geologo, Referente Sigea Marche,

Presidente Alta Scuola

E-mail: endromartini@gmail.com

## Maintenance: feminine noun, from the verb “maintain”

Parole chiave: manutenzione, prevenzione, fiumi, opere, territorio

Key words: maintenance, prevention, rivers, works, territory

### 1. INTRODUZIONE

*Manutenzione*: una parola-azione antica, in compagnia della quale ho trascorso e continuo a trascorrere gran parte della mia vita professionale da geologo, prima come professionista, poi come pubblico dipendente nella Direzione Ambiente Territorio e Infrastrutture della Regione Umbria, oggi come referente della SIGEA per la Regione Marche e come Presidente della “Scuola di Alta Specializzazione e Centro Studi per la Manutenzione e Conservazione dei Centri Storici in Territori Instabili” di Orvieto, chiamata brevemente Alta Scuola.

*Manutenzione e manutenere*: voglio iniziare questa mia riflessione dalle origini archetipe della parola, con un excursus culturale, storico-linguistico riportando un bellissimo articolo a cura di Matilde Paoli, della Redazione Consulenza Linguistica Accademia della Crusca del 3 dicembre 2010, che ho estratto dal loro sito, dove si analizzano origini e significato linguistico di questa parola.

#### 1.1 LA MANUTENZIONE SECONDO ACCADEMIA DELLA CRUSCA

Quesito:

*Sono davvero molti coloro che ci chiedono quale sia la forma verbale da usare per ‘provvedere alla manutenzione’.*

*Manuten ... ??????*

*In un forum per appassionati di auto, in cui è attiva una sorta di caccia agli annunci da ridere col sottotitolo “quando la lingua italiana diventa soggettiva”, si segnalava nello scorso gennaio questo annuncio: “auto utilizzata normalmente per raduni e gite e quindi sempre revisionata e **manuten-tata**” con grassetto originale per esporre il participio al pubblico ludibrio. Al che un altro frequentatore del forum rispondeva “non ti offendere caro ma manuten-tata è inusuale ma corretto”. Un terzo riprendeva l’argomento: “Scusa, ma non ne sono del tutto convinto. Facciamo un po’ di ripasso di italiano... dunque, il verbo è manutenere, derivato dal verbo tenere [...] il*

*participio passato fa tenuto. Ne deduco, ma forse sbaglio, qualcuno mi correggerà, che il participio passato di manutenere sia mantenuto, e non manutentato, e neanche manuteso”; poi azzarda: “Forse si potrebbe dire manutenzionato, in quanto sinonimo di manutenere è manutenzionare” e infine si lancia: “tentato è il participio passato di tentare, cioè provare... e allora all’infinito questo verbo farebbe manutenere? Cioè tentare di tenere in ordine la propria macchina? Teso è il participio passato di tendere, e quindi all’infinito farebbe manutenere? Cioè tirare con la mano, come si fa con la corda di un arco?”*

*Riportiamo quasi per intero la conversazione perché riunisce tutte le alternative che corrono non solo nella rete, ma anche nella produzione scritta (non letteraria per ragioni evidenti) per la forma verbale da associare al sostantivo manutenzione. Ci pare inoltre significativo il disorientamento che vi si coglie visto che manutentato è definito “inusuale ma corretto” (altrove, in un forum “di appassionati della lingua italiana e di grammatica”, troviamo una formula analoga per manuteso, “si può dire ma è brutto”) e che, a proposito di manutenzionato, resta comunque il dubbio: “forse si potrebbe dire”.*

*Il sostantivo manutenzione, da manutentio forma presente nel latino medioevale, attestato in lingua fino dal XVII secolo (1630 in Arrigo Caterino Dàvila, DELI) e annoverato da GRADIT tra i termini ad alto uso, ovvero tra i poco più di 2.500 vocaboli di alta frequenza che occorrono sia nello scritto che nel parlato, non ha avuto, se non recentemente, una corrispondente voce verbale registrata nella lessicografia. Eppure la voce ha generato una serie di termini interrelati, a partire da manutenibilità, semi-calco dell’inglese maintainability attestato, come “grandezza probabilistica che esprime il tempo medio necessario per riparare un dispositivo o un impianto”, fin dal 1932, manutentore “che, chi è addetto alla manutenzione di un impianto, una macchina e sim.” datato 1942 (GRADIT), fino al più recente manutentivo ‘relativo alla manutenzione’,*

*risalente al 1992 secondo GRADIT, ma in realtà già registrato nel 1963 (Migliorini, Parole nuove).*

*Soltanto di recente la lessicografia ha accolto, nel significato di ‘provvedere alla manutenzione’ il verbo manutenere, glossato come obsoleto nei significati di ‘mantenere’ ‘condurre per mano’ ‘guidare, indirizzare’, ‘ammaestrare’: il primo a registrarlo sembra il Vocabolario Treccani che lo glossa come “recente rifacimento di mantenere, secondo manutenzione” (vol. III, parte 2, 1989), mentre Devoto-Oli lo ha dall’edizione 1995; inoltre lo si trova in GRADIT 2000, glossato come di basso uso, e appare nel Supplemento del 2004 del GDLI; infine in ZINGARELLI solo dall’edizione 2006 come raro. D’altra parte non tutti i dizionari lo attestano: non c’è in Sabatini-Coletti 2008, né in GARZANTI 2007, né nel Dizionario Hoepli on line; inoltre in nessuna delle opere che lo registrano si fornisce la fonte o la data della prima attestazione.*

*Il verbo “nato da un’innovazione del tardo latino parlato, comune a tutta o quasi la Romania (da manu tenere ‘tenere colla mano’), è ben documentato dal X sec. in carte di Spagna e di Francia prima ancora che d’Italia, con valori d’interesse giuridico attinenti più spesso al concetto di ‘sostenere, appoggiare, difendere’ (spesso in coppia sinonimica con defendere o con iuvare, a volte come ‘prender le parti di qualcuno contro qualcun altro’), che non a quello di ‘conservare’ o all’altro di ‘sostentare’ che nelle lingue romanze sono rimasti più largamente nell’uso, o agli altri ancora che pur si trovano rappresentati, di ‘governare’ e di ‘somministrare’” (I. Domenighetti, M. Dardano, Con felice esattezza: economia e diritto fra lingua e letteratura, Edizioni Casagrande, 1998, nota 59 a p. 154).*

*Nel significato di ‘curare la manutenzione’, specialmente in riferimento a strade, ponti e canali, manutenere era usato già nell’Ottocento, soprattutto in ambito giuridico-amministrativo, in varie parti della penisola: per esempio in A. Niccolini, Il Real museo borbonico, edito nel 1824, si cita la nota “politica de’ Romani*



in costruire con grandissima solidità, e con assidua cura mantenere le tante strade che [...] circolavano per l'immensa superficie del loro Impero..." (vol. I, p. 69); ancora in L. Gualtieri di Brenna, C. Cantù, Grande illustrazione del Lombardo-Veneto (1859) si parla di "canali di scolo che percorrono il territorio mantovano, mantenuti a spese governative..." (vol. V, parte 1, p. 440); infine negli Atti del Consiglio provinciale di Catania (1867), si delibera "Che le strade [...] si mantengono dalla Provincia" (p. 47 e sg). Del resto l'uso doveva essere possibile già nel latino medioevale se nel Codice diplomatico Saccense: raccolta di statuti, catasti, diplomi ed altri atti e registi di Piove di Sacco, a cura di P. Pinton, 1892 si trova un documento datato 1276 (doc. n. 195) in cui si legge: "Item qualibet villa de paduana teneatur et debeat facere ac manutenere pontes de sua villa etc. et facere ac manutenere pontes de supra suas publicas de lapidibus bonis". Anche nello Statuto del comune di Bologna dell'anno 1335, a cura di A. L. Trombetti Budriesi, 2008, Vol. XXVIII, parte 2, p. 100, troviamo: "Praeterea dicimus quod comunia terrarum comitatus teneantur manutenere vias et stratas comunes, pontes et clavigas positos et positas in eorum curiis..."

Nonostante la tradizione ininterrotta e la legittimazione, per quanto tardiva, da parte della lessicografia, pare però che mantenere non abbia ancora trovato una larga diffusione, se non nei manuali di ambito burocratico-amministrativo e in particolar modo nella lingua del diritto, dove del resto il verbo era molto usato, come abbiamo visto, nel suo valore più antico. Un altro campo in cui lo si può trovare con una certa frequenza è quello delle scienze matematiche e nell'informatica: possono essere mantenuti un PC, un sito, un portfolio, una rete LAN e anche hardware e software. Probabilmente ciò è dovuto, almeno in parte, all'influenza dalla lingua inglese, già ricordata per manutenibilità, in cui to maintain vale sia 'mantenere' sia 'provvedere alla manutenzione'.

Anche i concorrenti non accreditati nei dizionari (con l'eccezione di manutendere che risulta di uso assai raro anche in rete), manutentare e ancor più manutenzionare, risultano piuttosto diffusi, specie al participio passato: il primo appare più frequente nelle pubblicazioni di urbanistica e architettura (sono manutentati edifici, facciate, monumenti, strade); il secondo risulta usato anche nella lingua scritta fino dagli anni Settanta del secolo scorso, soprattutto in riferimento a impianti, attrezzature, navi e automezzi. Da un sondaggio in rete, manutenzionare, che ha

una frequenza decisamente minore rispetto a manutentare all'infinito (circa 3.000 contro 25.000 occorrenze), risulta invece il più diffuso nella forma del participio passato (circa 15.500 occorrenze rispetto alle 5.400 di manutentato). Non è da escludersi che manutentato, che può richiamare alla mente valori traslati assunti dal molto vicino mantenuto (grazie anche a quel manu- iniziale che con manutengolo rimanda alla stessa area semantica), venga sostituito volentieri col più trasparente e "innocente" manutenzionato.

## 2. MANUTENZIONE: ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA

### 2.1 IN MATERIA DI OPERE IDRAULICHE

Al di là dell'esercizio lessicale sopra riportato, nei cui contenuti già si collegano diversi spunti interessanti, esaminiamo alcune fonti normative che hanno riguardato la manutenzione ed in particolare quella inerente le opere idrauliche, gli argini i fiumi e i torrenti emanate agli inizi del secolo precedente, che sono poi dal punto di vista giuridico amministrativo la fonte normativa e attuativa più antica.

Il riferimento è il R.D. 25-7-1904 n. 523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 7 ottobre 1904. (vedi in sitografia), dove oltre a classificare le opere idrauliche in diverse categorie, si statuisce chi deve fare la manutenzione delle stesse e a spese di chi.

*Sezione III - Opere idrauliche della seconda categoria. Punto 6. Le spese per opere indicate nell'articolo precedente vanno ripartite, detratta la rendita netta patrimoniale dei consorzi, per una metà a carico dello Stato, l'altra metà per un quarto a carico della provincia o delle province interessate, e pel restante a carico degli altri interessati. Esse spese sono obbligatorie, e nel loro riparto si includono le spese di manutenzione, quelle di sorveglianza dei lavori e quelle di guardia delle arginature*

*Capo IV - Degli argini ed altre opere che riguardano il regime delle acque pubbliche. Punto 61. Il Governo del Re stabilisce le norme da osservarsi nella custodia degli argini dei fiumi o torrenti, nell'esecuzione dei lavori, così di loro manutenzione, come di riparazione o nuova costruzione; e così pure stabilisce le norme per il servizio della guardia, da praticarsi in tempo di piena, lungo le arginature, che*

*sono mantenute a cura o col concorso dello Stato.*

**Considerazione 1.** Non mi risulta che questa norma sia stata abolita, anzi ancora oggi si fa riferimento ad essa per tante questioni idrauliche ... ma la manutenzione vera (ordinaria e straordinaria) sembra dimenticata, anche se le parole "Cura e Manutenzione" (del Territorio) sono ormai sulla bocca di tutti i decisori politici come una necessità irrinunciabile dopo ogni disastro (dimenticata dall'assenza di stanziamenti di risorse vere a ciò dedicate).

### 2.2 LA MANUTENZIONE NELLA LEGGE 183/89 SULLA DIFESA DEL SUOLO (POI ABOLITA)

Se il Regio Decreto del 1904 ha costituito il riferimento attuativo per la manutenzione delle opere idrauliche, un gran salto culturale e attuativo avvenne, dopo ben 18 anni di discussione dal rapporto De Marchi "sulla difesa dalle acque e sulla difesa delle acque", con l'emanazione Legge 18 maggio 1989, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo". Ne riporto un frammento che parla da solo e non ha bisogno di commenti:

#### Art. 21

##### I programmi di intervento

1. I piani di bacino sono attuati attraverso programmi triennali di intervento, redatti tenendo conto degli indirizzi e delle finalità dei piani medesimi.

2. I programmi triennali debbono destinare una quota non inferiore al 15 per cento degli stanziamenti complessivamente a:

a) interventi di manutenzione ordinaria delle opere, degli impianti e dei beni, compresi mezzi, attrezzature e materiali dei cantieri-officina e dei magazzini idraulici;

b) svolgimento del servizio di polizia idraulica, di navigazione interna, di piena e di pronto intervento idraulico;

c) compilazione ed aggiornamento dei piani di bacino, svolgimento di studi, rilevazioni o altro nelle materie riguardanti la difesa del suolo, redazione dei progetti generali, degli studi di fattibilità, dei progetti di massima ed esecutivi di opere e degli studi di valutazione dell'impatto ambientale di quelle principali;

**Considerazione 2.** Quando dirigevo il Servizio Difesa del Suolo della regione Umbria e con le regioni Italiane ci ritrovavamo a Roma per organizzare il programma degli interventi in funzio-



ne dei finanziamenti assentiti ovvero in previsione degli stessi, la prima cosa che facevamo e su cui tutti ci trovavamo concordi, era il riparto delle risorse da destinare alla manutenzione e agli studi per aumentare la conoscenza del territorio e delle problematiche da cui difendersi e per allungare-garantire la vita alle opere già realizzate.

### 2.3 UN TENTATIVO FALLITO DI CONIUGARE MANUTENZIONE E LAVORO

Nell'anno 1993 con il decreto legge 10 marzo numero 57 "Interventi urgenti a sostegno dell'occupazione" vista la domanda di manutenzione del territorio e di lavoro che c'era all'epoca nel paese all' Art 3 si propongono interventi nei settori della manutenzione idraulica e forestale finalizzati prioritariamente alla occupazione dei soggetti disoccupati.

#### Art.3

##### Interventi nei settori della manutenzione idraulica e forestale

1. È autorizzata l'esecuzione di interventi di manutenzione idraulica nell'ambito degli ecosistemi fluviali, da effettuarsi secondo programmi redatti per i bacini di rilievo nazionale dalle rispettive autorità, per i bacini di rilievo interregionale dalle rispettive autorità o d'intesa tra le regioni competenti per territorio, ove le autorità non siano costituite, e per i bacini di rilievo regionale dalle regioni. I programmi sono redatti sulla base di criteri e modalità adottati con decreto del Presidente della Repubblica ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera f), della legge 18 maggio 1989, n. 183, e successive modificazioni e integrazioni.

Il decreto decadde perché non fu convertito in legge ma i criteri e le modalità per la redazione dei programmi di manutenzione (alla cui redazione ho avuto l'onore di partecipare), furono scritti rapidamente tanto che il DPR fu

emanato e pubblicato sulla Gazzetta del 14 aprile 1993. Questo DPR (vedi sito-grafia) costituisce ancora oggi una pietra miliare e un documento di riferimento per tutti gli addetti ai lavori (Fig. 1).

**Considerazione 3.** Occorre rilanciare l'occupazione anche attraverso l'attivazione di interventi permanenti di sorveglianza (*presidi geologici locali?*) e preventivi di manutenzione idraulica e forestale nell'ambito degli ecosistemi fluviali e del territorio in generale, visto che le parole "cura e manutenzione del territorio", sono ormai di dominio di tutti i politici e ricorrono sui media come una necessità irrinunciabile dopo ogni disastro.

### 2.3 LA LEGGE SUI LAVORI PUBBLICI, IL CODICE DEGLI APPALTI E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE

Con la L. 11 febbraio 1994, n. 109 "Legge quadro in materia di lavori pubblici" sembra che la manutenzione finalmente assuma un ruolo fondamentale e importante perché giuridicamente statuito. Con questa legge si definiscono vari aspetti tra cui quello dei contenuti della progettazione delle opere. Interessante quanto riportato all' art 16 della legge.

#### ART. 16

##### Attività di progettazione

1. La progettazione si articola, secondo tre livelli di successive definizioni tecniche, in preliminare, definitiva ed esecutiva.  
2. Il progetto preliminare definisce .....  
3. Il progetto definitivo consiste .....  
4. Il progetto esecutivo, redatto in conformità al progetto definitivo, consiste in una descrizione completa delle caratteristiche del territorio e dei lavori, in modo tale che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo, che siano indicati i materiali da utilizzare, le tecnologie da adottare, gli interventi di minimizzazione dell'impatto ambientale e comunque tutti i lavori da effettuare, con la definizione di un capitolato speciale di appalto prestazionale e descrittivo. Il progetto esecutivo è redatto sulla base di complete indagini geologiche e geotecniche, idrologiche e sismiche, di rilievi altimetrici, di misurazioni e picchettazioni, di rilievi della rete dei servizi del sottosuolo e comprende i disegni generali e di dettaglio, compresi i particolari costruttivi, redatti nelle più opportune scale, nonché i calcoli e gli elaborati grafici esecutivi generali e di dettaglio del-

le strutture e degli impianti, i computi metrici dettagliati, le analisi, l'elenco dei prezzi unitari e quant'altro necessario per l'immediata costruzione dell'opera e l'esatta determinazione dei tempi e dei costi relativi. Il progetto esecutivo deve altresì essere corredato da apposito Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti.

Ma ancora più interessante è il contenuto del regolamento successivamente emanato con il Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 dove all' art 40 si dice:

#### Art. 40

##### Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti

1. Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi

- a) il manuale d'uso;
  - b) il manuale di manutenzione;
  - c) il programma di manutenzione;
- omissis...*

7. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporaneamente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

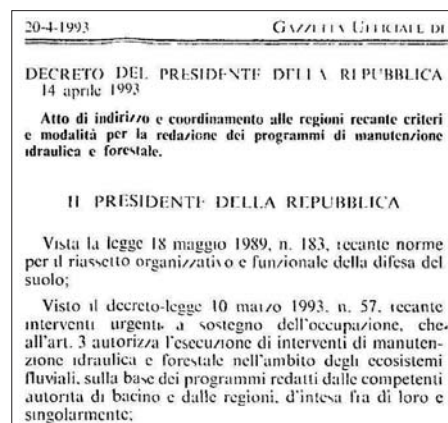


Figura 1 – DPR 14 Aprile 1993. Atto di Indirizzo



8. Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Questo regolamento entra in vigore con Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 ed è stato abrogato dal D.P.R. n. 207 del 2010, in attuazione del Codice dei Contratti Pubblici conformi alle direttive europee. Ma il Codice dei Contratti Pubblici al suo interno per la manutenzione mantiene lo stesso dispositivo.

**Considerazione 4.** In forza della legge sui lavori pubblici dunque, tutti i progetti esecutivi di opere pubbliche attuati, compreso quelli per la difesa del suolo e per il contrasto al dissesto idrogeologico dal 1999 ad oggi (cioè da oltre 18 anni) hanno un piano di manutenzione. Ci sono quindi nei cassetti degli enti dove questi progetti sono depositati migliaia di Piani di Manutenzione approvati. Peccato che nel quadro economico di questi progetti compaiano tante voci, ma mai quella della manutenzione.

### 3. IL CASO DEL CONSOLIDAMENTO DELLA RUPE DI ORVIETO E LA MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI

*“Ai fini della adozione di un provvedimento legislativo organico relativo alle opere di consolidamento della rupe di Orvieto e del colle di Todi... la regione Umbria... provvederà, entro il 31 marzo 1985, alla predisposizione di idonei programmi e progetti”.*

Così recitava l'articolo 2 della legge 12 giugno 1984 numero 227 e allo scopo la regione Umbria, attraverso i suoi uffici e con il parere favorevole di una commissione tecnico scientifica preparò una serie di elaborati che furono spediti, entro la data richiesta, al parlamento della repubblica per l'adozione del provvedimento legislativo.

Nel programma progetto furono proposti gli interventi che si ritenevano necessari inerenti il completamento delle opere di consolidamento e stabilizzazione sia a Todi che ad Orvieto, compreso quelli relativi al rifacimento dei sistemi idrici e fognanti, riconosciuti come concause delle frane, quelli relativi alla creazione di parchi di protezione attiva ai piedi della rupe di Orvieto e la

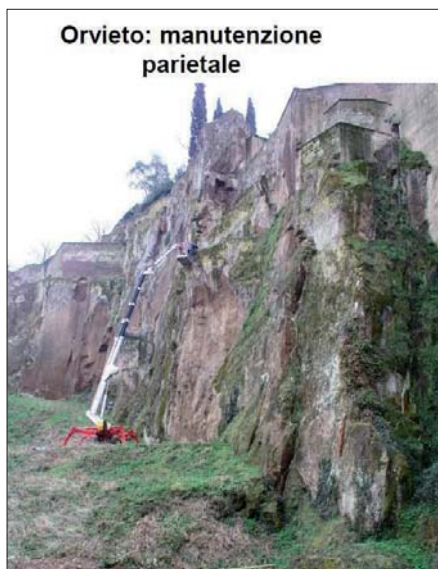


Figura 2 – Eliminazione della vegetazione infestante sulla parete di tufo consolidata

proposta di costituire sia a Orvieto che a Todi un “Osservatorio per il controllo e la manutenzione permanente” quale struttura operativa e di consulenza scientifica per mantenere nel tempo quanto realizzato.

Il 29 dicembre 1987 sulla gazzetta della repubblica viene pubblicata la legge n. 545 “Disposizioni per il definitivo consolidamento della Rupe di Orvieto e del Colle di Todi”. Questo provvedimento conteneva una serie di elementi assai innovativi per una legge e cioè il concetto del “definitivo consolidamento” nel titolo e poi quello che i fondi dovevano servire oltre che per... *interventi di definitivo consolidamento*... anche per realizzare sistemi di costante monitoraggio e vigilanza.

Coscienti che le opere dell'uomo hanno comunque un tempo di vita, per allungare il più possibile la durata di ciò che si andava a fare, ritenemmo, in forza di legge di introdurre dei sistemi di monitoraggio e vigilanza per sorvegliare con continuità le opere e le aree al fine di poter intervenire preventivamente a riparare, a ripristinare quanto fatto, a mantenere quindi ed anche un servizio di manutenzione periodica delle opere effettuate (Fig. 2).

Forse la cultura della “manutenzione programmata delle opere” nasce in

Italia con questa legge (siamo nel 1987 e i progetti sono del 1988) quando si impose di realizzare appunto i sistemi di costante monitoraggio e vigilanza e quando, senza paura, si parla di costanza, cioè di durevolezza nel tempo.

Si riscopre con questi interventi di contrasto al dissesto idrogeologico, il concetto e la cultura del “sorvegliare” cioè quello dell'osservare, seguire con attenzione, per prevenire eventi non voluti, dannosi, quello del controllare il regolare funzionamento di quanto eseguito e quello del “manutenere” effettuando tutti quei piccoli interventi e tutte quelle riparazioni e operazioni volte a mantenere in efficienza e in buono stato quanto realizzato.

È stato un salto culturale di fondo: per eseguire opere di ingegneria durevoli non basta farle bene in senso progettuale e costruttivo ma le stesse devono essere monitorate e sorvegliate nel tempo, con attenzione, per prolungarne la vita e per intervenire all'occorrenza. (Fig. 3)

Infatti il concetto di definitivo consolidamento per Orvieto e Todi fu:

*definitivo consolidamento =  
opere di ingegneria +  
monitoraggio e manutenzione*

#### La strategia di Monitoraggio e Manutenzione viene realizzata (1987) con due tipologie di intervento:

Un sistema di “Strumentazione e rete geodetica”  
per rispondere alla richiesta di monitoraggio

L' “Osservatorio per il controllo e la manutenzione permanente”  
per rispondere alla richiesta di vigilanza

Pane V., Martini E.: The preservation of historical towns of Umbria. The Orvieto case and its observatory. Proc. Int. Symp. on geotechnical engineering for the preservation of monuments and historical sites, Napoli pag489-498, October 1996

Figura 3 – Strategia di monitoraggio e manutenzione



D'altra parte ad Orvieto, durante la ricerca storica sulla bibliografia di chi si era occupato delle frane della Rupe e del Colle, trovammo diversi maestri (Figg. 4 e 5).

#### 4. L'APPROCCIO ITALIA-NO E QUELLO FRANCESE ALLA MANUTENZIONE

Nel corso degli anni numerosi testi e linee guida sulla manutenzione, a dimostrazione dell'importanza di questa attività (*così tanto invocata e evitata*) sono stati emanati ma non è possibile citarli tutti. Richiamo solo il documento del 2002 "Criteri e tecniche per la manutenzione del territorio ai fini della prevenzione del rischio idrogeologico", elaborato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, che si inserisce nel nuovo approccio, all'epoca richiamato nel D.L. 180/98 (decreto Sarno) e nel D.L. 279/2000 (decreto Soverato) ed evidenziato in numerosi documenti delle Autorità di Bacino Nazionali.

Un nuovo approccio alle problematiche della riduzione del rischio idrogeologico tramite interventi di manutenzione estesi a tutto territorio del bacino idrografico e non limitati alle sole opere esistenti: "L'attività di manutenzione ... si dice nel testo ... non deve riguardare solo le opere ed i corsi d'acqua bensì l'intero territorio del bacino, assumendo la priorità della manutenzione dei corsi d'acqua in montagna, collina e pianura, delle loro pertinenze e del reticolo artificiale di pianura" (Comitato di Consultazione dell'Autorità di Bacino Po).

La manutenzione è divisa dai francesi in quattro tipologie che trovo assai interessanti.

**1628:**  
Bolla emanata dal Papa Urbano VIII  
**...Tutti li muratori di Orvieto sono obbligati una volta ogni due anni a pulire la rupe e i muri dalli sterpi, ficune e ogni sorta di erba e arbusti...**

**22 novembre 1897:**  
Rapporto finale della "Commissione Prefettizia sulle condizioni di sicurezza della rupe di tufo vulcanico sulla quale è edificata la città di Orvieto"  
**... tenere in osservazione il tratto più compromesso della rupe e le parti adiacenti dell'abitato, in modo da essere in grado di registrare i movimenti progressivi della massa tufacea e della sottostante scarpata riassumendo poi le osservazioni ....**

Figura 4 – Bolla papale e Commissione Prefettizia

**Ottobre 1980:**  
XIV convegno nazionale di Geotecnica di Firenze, nell' articolo di Manfredini, Martinetti & altri su " Problemi di stabilità della Rupe di Orvieto"  
**È da tenere presente che qualsiasi tipo di opera viene ad agire su una situazione che continua ad evolversi nel tempo, nonostante l'azione ritardatrice dell'intervento stesso ... questo deve essere concepito dinamicamente, prendendo coscienza del fatto che occorre un servizio permanente di sorveglianza che abbia la possibilità di provvedere tempestivamente per ripristinare in breve tempo la funzionalità dell'opera e per evitare che si inneschi un processo autoesaltante il deterioramento.**

Figura 5 – Convegno di geotecnica di Firenze

Essi parlano di una *manutenzione preventiva*, ed in effetti manutenzione e prevenzione fanno rima, perché fanno qualcosa prima che il disastro arrivi. Parlano poi di una *manutenzione correttiva* da effettuare dopo aver rilevato un difetto (quindi dopo un monitoraggio). Parlano ancora di una *manutenzione si-*

*stematica* da fare secondo tempi stabiliti anche in base ad una legge di degradazione dell'intervento eseguito, ed infine di una *manutenzione condizionata* da fare in funzione di un evento predeterminato o atteso a scadenza (Fig. 6). Una manutenzione quindi da realizzare come si fa il tagliando di una macchina (Fig. 7).

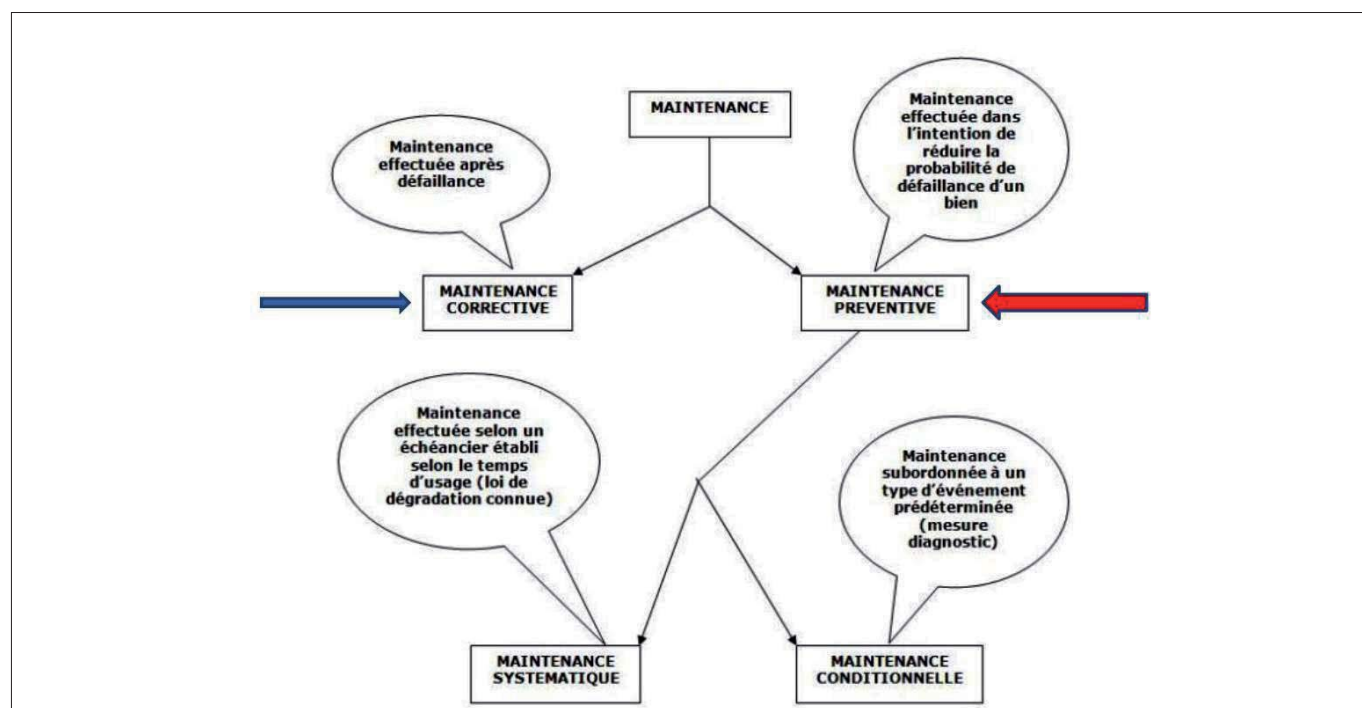


Figura 6 – Suddivisione della manutenzione in Francia



## FARE UN TAGLIANDO DI MANUTENZIONE ALLE OPERE, AL TERRITORIO AL COSTRUITO



Manutenzione  
programmata  
prevenire... un'idea che vale oro



**A cadenza?**  
o  
**A scadenza?**

Figura 7 – Manutenzione a cadenza o a scadenza?

### 5. CONCLUSIONI

**5.1** Come abbiamo visto il concetto della *manutenzione* è ben presente nel contesto storico e normativo italiano da secoli, compare a livello normativo nazionale già nel testo del 1904, poi ripreso più volte ed è compreso nel regolamento per la realizzazione dei lavori pubblici con il famoso “Piano di Manutenzione”.

Una parola ...*manutenzione*... che dal 14 agosto 2018 risuona sulla stampa e sui media dopo i tragici fatti del Ponte Morandi a Genova, che è risuonata ancora dopo i funesti eventi alluvionali della Calabria (Lamezia) e che risuonerà ancora perché la cultura della manutenzione sembra persa e nessuno pare abbia voglia di recuperarla concretamente e di metterci risorse.

Ma qualcosa forse si sta muovendo, anche se ancora una volta dopo un disastro come quello del Ponte Morandi di Genova. Qualcosa nell'ottica di una manutenzione preventiva e correttiva.

Per le infrastrutture nel decreto-legge 28 settembre 2018, n. 109. *Disposizioni urgenti per la città di Genova*, convertito in legge, si affida ad una Agenzia l'attività ispettiva finalizzata alla verifica della corretta organizzazione dei processi di manutenzione da parte dei gestori delle infrastrutture (reti stradali ed autostradali), anche attraverso il monitoraggio sullo stato di conservazione e sulle necessità di manutenzione delle infrastrutture stesse e istituisce un archivio informatico per monitorare lo stato di conservazione e manutenzione delle opere pubbliche nazionali e dei beni culturali immobili.

Per gli interventi a difesa del territorio dal dissesto, il 16 ottobre 2018 la

Conferenza Istituzionale Permanente delle Autorità di Bacino Distrettuale ha discusso il primo “Programma stralcio manutenzioni”. Il Programma è stato approvato dal Ministero dell'Ambiente ed è avviato su base triennale. Le prime risorse a disposizione ammontano a 50 milioni di euro a bilancio del Ministero dell'Ambiente, da utilizzare per interventi strutturali di manutenzione del territorio, come ad esempio interventi di rimboscamento, recupero naturalistico e manutenzione delle opere idrauliche e forestali, con particolare attenzione al reticolo idrografico minore e al territorio montano. La prima ripartizione di risorse è stata fatta con un piano manutenzioni 2018: auguriamoci ora che con parte dei fondi previsti alla voce 18.12 della tabella allegata alla legge finanziaria recentemente approvata, sub voce “Protezione e difesa del suolo, tutela

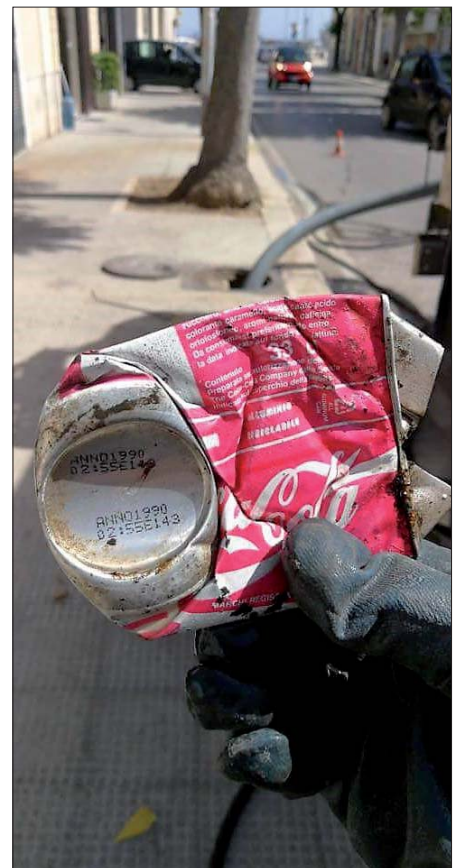


Figura 8 – Tombini ostruiti e materiali recuperati nelle fognature



dell'assetto idrogeologico" si prosegue con questa logica di piani annuali di manutenzione.

**5.2** C'è poi anche un'altra cultura della manutenzione da recuperare, quella del singolo cittadino che, non collabora più, ne per avvisare ne per intervenire ne per autoprottegersi.

Spesso molte alluvioni in zone pianeggianti di città dipendono da "tombini" ostruiti da aghi di pini o foglie (Fig. 8).

*"Adotta un Tombino davanti la porta della tua casa... abbiene cura... mantienilo pulito"* disse, un po' sconsigliato, un emerito professore di Idraulica in un Convegno Nazionale.

Come ALTA SCUOLA insieme a SIGEA abbiamo cercato, con corsi e convegni, di fare cultura della manutenzione. Ma alle nostre iniziative sino ad oggi però hanno partecipato sempre e solo gli addetti ai lavori (tecnici privati e pubblici, professionisti e progettisti), pochi i decisori ... i quali pare che evitino accuratamente questo tipo di corsi e convegni. Ricordo la "Prima Conferenza Nazionale" Manutenzione e cura del territorio a rischio. Alluvioni Frane e Terremoti: Problemi e soluzioni" (2013-Tre sessioni parallele e una plenaria) (vedi sitografia).

Nel giugno 2013 dicevamo: *"Il Clima è cambiato: le frane e le alluvioni parlano, chiedono nuove forme di convivenza con la collettività senza più "danni" eccessivi e senza più "eventi luttuosi". I terremoti, in questo Paese geologicamente giovane e a grande rischio sismico, nell'ultimo periodo stanno provocando disastri inattesi in zone anche a bassa sismicità, quasi a volere loro, i terremoti, richiamare l'attenzione degli scienziati e dei decisori sulla necessità di un "cambiamento", di un nuovo atteggiamento nei confronti del nostro territorio e del nostro costruito da tempo ormai riconosciuto ad assodato e conclamato rischio da frane, alluvioni e terremoti. Professori, giornalisti, professionisti, scienziati e politici hanno recentemente ripetuto e ripetono che viviamo in un periodo climatico instabile che rende e renderà sempre più instabile il nostro territorio, e che molti di questi disastri si potrebbero attenuare o addirittura evitare se si attuasse una capillare Manutenzione e Cura del Territorio, delle opere di difesa del suolo realizzate e del Costruito in termini di prevenzione sismica. Ciò, oltre ad evitare perdite di vite umane, eviterebbe anche un enorme dispendio di risorse economiche necessarie alle successive e sempre più frequenti opere di ricostruzione", e concludevamo: "Senza attribuire ad una*

*sistematica manutenzione del territorio e del suo costruito (ristrutturazione con adeguamento antisismico) risultati miracolistici, è certo che essa produrrebbe effetti significativi sulla capacità dello stesso ad accogliere gli eventi idrologici estremi, sulla stabilità dei versanti (alluvioni e frane), sulla capacità degli edifici e del costruito in genere di resistere ai terremoti, riducendo quindi il costo complessivo che la comunità nazionale paga ogni anno per ripristinare strutture ed infrastrutture e per proteggere la popolazione".*

È ancora il corso a Todi e Orvieto nel 2013 *"Manutenzione delle opere e del territorio. Scuola Estiva di 4 giorni con esercitazioni e viste tecniche in campo"*, il corso di Ancona del 2014 *"Conservazione e Manutenzione delle Opere e del Territorio - Pianificazione e Progettazione. Giorni 3 di corso in aula. Una giornata di visita tecnica alla Frana di Ancona"* e corsi sulla *Progettazione e attuazione di interventi di Ingegneria naturalistica* di Macerata nel 2015 e di Pesaro nel 2018.

Un'ultima considerazione riguarda una conquista intervenuta grazie alla sensibilità dei quadri tecnici della struttura di missione di #italiasicura, oggi chiusa. Nell'ultimo piano che stavano preparando la manutenzione straordinaria era entrata a pieno titolo tra le opere di contrasto al dissesto idrogeologico. Si stava riaprendo il fronte della *ex legge 183/89: I programmi triennali debbono destinare una quota non inferiore al 15 per cento degli stanziamenti complessivi... a interventi di manutenzione.*

**5.3** Questa previsione di risorse per la manutenzione nei programmi di contrasto al dissesto idrogeologico, insieme allo sviluppo nei Contratti di Fiume (vedi sitografia) della partecipazione dei decisori pubblici e degli stakeholders privati, che in molte situazioni ha affrontato, discusso e trovato soluzioni partecipate con partenariati pubblico-privati per fare manutenzione, può rappresentare la svolta culturale di cui il paese ha bisogno.

Sul tema della "manutenzione" è necessario quindi che si avviino confronti e incontri con il sistema dei decisori, non servono solo convegni o conferenze per dire che la manutenzione la sapremmo fare ..... che sappiamo come si deve fare ... per dimostrare come si dovrebbe fare ... e concludere poi che non si fa.

Auspico che si possa presto avviare questo confronto con l'obiettivo di pervenire ad un testo - libro e ad una linea guida aggiornata alle esigenze di attuali dove siano raccolti contributi e buone

pratiche di vari autori del mondo accademico, professionale e di quello istituzionale sia sulla *manutenzione preventiva*, che sulla *manutenzione correttiva* ed infine sulla *manutenzione sistematica e permanente*.

Il tempo per fare il tagliando di manutenzione alle opere e al territorio per la cura del Paese è ormai scaduto: rischiamo di grippare! Concludo questo mio dire riportando un frammento molto significativo di un articolo di Gian Antonio Stella dal titolo "Prendersi Cura del Paese" recentemente (dicembre 2018) comparso sul Corriere della Sera: *"Sempre lì siamo, al tema della manutenzione. Che non fa vincere le campagne elettorali come le promesse più roboanti, ma consentirebbe a un Paese a rischio come il nostro di evitare certe tragedie"*.

## SITOGRAFIA E BIBLIOGRAFIA

- R.D. 25-7-1904 n. 523  
[http://www.minambiente.it/sites/default/files/RD\\_25-7-1904\\_n.523.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/RD_25-7-1904_n.523.pdf)  
 L. 183/89  
[http://www.adb.puglia.it/public/files/downloads/20130802\\_SelezioneAmm\\_Tecnici/LinkAmministrativi/Legge183-89.pdf](http://www.adb.puglia.it/public/files/downloads/20130802_SelezioneAmm_Tecnici/LinkAmministrativi/Legge183-89.pdf)  
 D. L. 10 marzo 1993 numero 57  
[http://www.gazzettaufficiale.it/do/atto/vediListaRettifica;jsessionid=1MI0tjdzqv4YLKDhiPxaaA\\_\\_ntc-as2guri2a?dataPubblicazione=1993-03-17&codiceRedazionale=093A1730&tipoSerie=serie\\_generale&tipovigenza=originario&tiporettifica=rettificante](http://www.gazzettaufficiale.it/do/atto/vediListaRettifica;jsessionid=1MI0tjdzqv4YLKDhiPxaaA__ntc-as2guri2a?dataPubblicazione=1993-03-17&codiceRedazionale=093A1730&tipoSerie=serie_generale&tipovigenza=originario&tiporettifica=rettificante)  
 DPR 14 aprile 1993 n. 91  
[http://www.adbarno.it/rep/leggi/1993\\_DPR\\_14\\_aprile\\_1993.pdf](http://www.adbarno.it/rep/leggi/1993_DPR_14_aprile_1993.pdf)  
 L. 11 febbraio 1994, n.109  
<http://www.geologi.it/leggi/l-109-94.htm>  
 D.P. R. 21 dicembre 1999, n. 554  
<http://sirsi.mit.gov.it/reserved/Normative/D.P.R.%2021%20Dicembre%201999%20n.%20554.pdf>  
 D.P.R. n. 207 del 2010  
[http://www.mit.gov.it/mit/mop\\_all.php?p\\_id=13885](http://www.mit.gov.it/mit/mop_all.php?p_id=13885)  
 L. 29 dicembre 1987 n. 545  
[http://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie\\_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=1988-01-07&atto.codiceRedazionale=088G0002&elenco30giorni=false](http://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=1988-01-07&atto.codiceRedazionale=088G0002&elenco30giorni=false)  
 MATT-Criteri e tecniche per la manutenzione  
[http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/Biblioteca/ds\\_criteri\\_manutenzione\\_rischio\\_idrogeologico.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/Biblioteca/ds_criteri_manutenzione_rischio_idrogeologico.pdf)  
 ALTASCUOLA: Documento conclusivo Prima Conferenza sulla manutenzione  
[http://www.altascuola.org/in\\_evidenza.php?id=evidenza4](http://www.altascuola.org/in_evidenza.php?id=evidenza4)  
 Tavolo Nazionale Contratti di Fiume  
<http://nuke.a21fiumi.eu/>



# La prevenzione sismica in Italia: una sconfitta culturale, un impegno inderogabile

## La prevenzione sismica in Italia: una sconfitta culturale, un impegno inderogabile



COMITATO DI PROTEZIONE DEI LAVORI PUBBLICI Roma, Piero Pinocchio, 1984  
Roberto De Marco, 1984  
Terremoto di Casavecchio, 29 luglio 1873

<[nonquestaprevenzione@gmail.com](mailto:nonquestaprevenzione@gmail.com)>

### PRESENTAZIONE

Il documento che segue “*La prevenzione sismica in Italia: una sconfitta culturale, un impegno inderogabile*” è stato concepito per richiamare l’attenzione e sollecitare un consenso di un ampio pubblico su un tema di grande rilevanza come la riduzione del rischio sismico nel Paese, che richiede decisioni difficili, che vanno comprese e condivise. Si devono basare sul patrimonio di conoscenze finora acquisito nelle varie discipline coinvolte (geologia strutturale, sismologia, ingegneria sismica, storia, statistica, economia, pianificazione territoriale...) e che oggi in Italia sanno individuare le zone di maggior rischio, conoscere i metodi

per rendere antisismiche le costruzioni e resiliente il territorio. Ciò non significa che tali conoscenze siano esenti da incertezze. Le questioni coinvolte spesso non hanno risposta determinata. Dove, cosa e come, in quanto tempo e con quante risorse, sotto la responsabilità di chi, questi gli elementi vincolanti che pretendono l’impegno a fare di più e meglio nella difesa dai terremoti. Paradigmi e protocolli decisionali son venuti maturando nella riflessione scientifica. Va fatto ogni sforzo per diffondere una cultura del rischio, per argomentare la procedura decisionale, per coinvolgere il cittadino come attore consapevole e determinare un’indifferibile inversione

di rotta rispetto all’evidente deficit di prevenzione che grava soprattutto in talune aree del territorio nazionale, dove si può prefigurare una vera e propria condizione di latente emergenza.

Abbiamo così ritenuto di dare con questo documento un contributo costruttivo, di prospettiva prendendo spunto da alcune considerazioni espresse da un articolo di Roberto De Marco, per molti anni direttore del Servizio Sismico Nazionale, su un supplemento alla rivista “*Geologia dell’Ambiente*”<sup>1</sup>, e dal contributo di alcuni docenti e esperti che hanno dedicato al tema della difesa dai terremoti un lungo impegno professionale. Ora, nostro compito è quello di diffondere il documento, anche attraverso l’auspicabile impegno di chi ne dovesse condividere i contenuti, e cercare un confronto costruttivo rispetto alle diverse competenze e alle molte culture che un tema così importante necessariamente coinvolge.

### I promotori:

Teresa Crespellani, Roberto De Marco, Elisa Guagenti, Emanuela Guidoboni, Vincenzo Petrini

### Hanno dato un fattivo contributo:

Claudio Chesi, Marisa Dalai, Vezio De Lucia, Georg Frisch, Elsa Garavaglia, Scira Menoni, Paola Nicita, Federico Perotti, Fabio Sabetta, Giancarlo Storto, Maria Cristina Treu, Giovanni Vannucchi

### L’adesione al documento può essere data mandando una mail all’indirizzo:

[nonquestaprevenzione@gmail.com](mailto:nonquestaprevenzione@gmail.com)

L’elenco aggiornato delle persone che hanno già dato la loro adesione al documento è consultabile al sito web della Sigea all’indirizzo internet:

<http://www.sigeaweb.it/documenti/prevenzione-sismica-italia.pdf>

<sup>1</sup> “Rischio sismico in Italia: analisi e prospettive per una prevenzione efficace in un Paese fragile”.



**L**a pericolosità sismica del nostro territorio è ben nota ed è sostenuta da approfonditi studi storici e geologici. Come si può osservare in qualsiasi carta di pericolosità, il 70% della sismicità ha sede lungo l'intera dorsale Appenninica, dove in media ogni quattro-cinque anni accade un disastro sismico.

I terremoti di questo inizio secolo, sebbene di magnitudo medio-alta, hanno causato 650 vittime, 60 miliardi di danni, creando un enorme impatto sulla popolazione colpita, un lungo fremito di paura per l'intero Paese, un duro colpo per la sua economia. Eventi che di volta in volta confermano brutalmente la drammatica inadeguatezza della protezione sismica del Paese e indicano l'indifferibilità di iniziative atte a contenere gli eventi futuri nei termini delle *inevitabili perdite* piuttosto che delle *inaccettabili stragi*.

Ciò che manca è una strategia di contenimento del rischio all'altezza di un paese moderno, scientificamente avanzato e per giunta già in possesso di un'enorme specifica esperienza che tuttavia stenta a essere capitalizzata.

*Il sapere e la conoscenza accumulati avrebbero potuto consentire già dall'inizio del secolo scorso di ridurre progressivamente le vittime e i danni dei terremoti.*

Ma le tragiche immagini che continuano a scorrere davanti ai nostri occhi a ogni terremoto anche solo di media energia ci confermano che certamente l'impegno profuso dai governi che si sono succeduti non è stato commisurato alla gravità della minaccia incombente e alle esigenze del prevenirne gli effetti.

È senza dubbio vero che per i terremoti non si possono fare previsioni relative a *quando* la scossa tragica colpirà. L'unica cosa certamente prevedibile è che vi saranno altri terremoti nelle aree sismiche, ormai ben note.

È un'indicazione che può apparire incompleta, ma che, nei suoi limiti, è assolutamente certa, e si accompagna a un'altra possibile "previsione" e cioè che, nelle ben identificate zone sismiche ad alto rischio, gli effetti drammatici dei terremoti potrebbero essere più rilevanti che in passato nelle città di oggi, aggravate da vecchie e nuove vulnerabilità. Altra significativa certezza è che tra le strutture sismogenetiche che si riattiveranno vi saranno quelle ben note e quindi le città, i paesi e i borghi investiti saranno quelli per i quali, il "giorno dopo" non si potrà certamente dire "il disastro era inaspettato".

## 1. LA PREVENZIONE DEL "GIORNO DOPO"

La conoscenza disponibile sui terremoti del passato, risultato di anni di ricerche, non lascia spazio a infondati ottimismo e deve essere considerata un patrimonio inestimabile che può consentire di disegnare affidabili scenari di evento, i cui esiti potrebbero mano a mano perdere la loro attuale drammaticità attraverso una continua e mirata azione di prevenzione. Il fatto è che dal 1909, anno successivo al terremoto dello Stretto di Messina, che ha causato circa centomila vittime, lo Stato si è costantemente posto il problema solo il "giorno dopo", in termini riparatori e promettendo che di lì a poco la situazione sarebbe cambiata, impegno poi sempre dimenticato<sup>2</sup>.

Per gran parte del secolo scorso, fino al terremoto in Irpinia-Basilicata del 1980, la classificazione delle zone sismiche è rimasta incardinata nel perimetro tracciato dai terremoti che si susseguivano, per di più a volte manomesso da successive "declassificazioni" di significative aree del territorio colpito (già a partire dal 1927!) e l'applicazione della relativa normativa limitata solo alle nuove costruzioni. È stato un intervento a "costo zero" per lo Stato che ha scelto di non investire in prevenzione, mentre provvedeva ad assumersi completamente l'onere di ricostruzioni sempre più costose. L'impegno a prevenire, sempre riesumato subito "dopo" l'evento, proponendo così un incredibile ossimoro, continua a essere una consuetudine che tenta di risolvere con inevitabile estemporaneità ciò che invece dovrebbe essere oggetto di un'approfondita definizione strategica in tempo di quiete.

Il problema sismico di questo Paese può riassumersi drammaticamente nel confronto tra l'insufficienza delle risorse messe a disposizione per la prevenzione e quelle che sarebbero necessarie non per l'irraggiungibile "messa in sicurezza del territorio", come spesso si sente dire, ma piuttosto per il conferimento di una più elevata sicurezza nelle aree a maggior rischio. Ancor più significativo diviene poi un ulteriore confronto tra il pochissimo finora "investito" nella prevenzione e l'enormità di quanto invece "speso" per le ricostruzioni che si susseguono e si sommano.

Da questo punto di vista, le disposizioni legislative qualificanti la risposta politi-

ca ai terremoti di questo inizio secolo sono assai eloquenti.

Nel 2002 a San Giuliano di Puglia, quando per un piccolo terremoto si ebbe un unico crollo, relativo però a una scuola con perdita di un'intera scolaresca, si varò un piano di messa in sicurezza delle scuole di tutt'Italia. Certamente un impegno necessario, solo che ancora oggi, sedici anni dopo, è lontano dal concludersi.

Nel 2009, con la legge n. 77, il governo avviava la tribolata ricostruzione di L'Aquila, e prendeva un impegno già nel titolo dell'art.11: "Piano nazionale di riduzione del rischio sismico". Fu ancora una volta un provvedimento per ritrovare un po' di credibilità, il tentativo di riparare al deficit di protezione evidenziato dalla scossa e all'evidente sottovalutazione del rischio prima della distruzione.

Quell'articolo contemplava un finanziamento per l'intero territorio nazionale di 965 milioni di euro, spalmato in sette annualità. A conti fatti, a ciascuno dei 2.893 comuni individuati come a maggior rischio sul territorio nazionale - se questi fossero stati scelti come destinatari dei finanziamenti - sarebbero toccati 334mila euro, cioè 48mila euro l'anno. Nonostante la sua obiettiva inconsistenza, quell'intervento legislativo fu fortemente propagandato come l'ennesimo avvio di un nuovo corso. Di quel piano ambizioso non si è saputo più nulla, nessun documento, nessun seguito.

Nel 2012 un altro terremoto in Emilia fece emergere un "nuovo problema": l'enorme fragilità delle strutture di lavorazione e stoccaggio di preziose filiere produttive. In quello specifico caso furono duramente colpiti il biomedicale e l'agroalimentare, che concorrevano sostanzialmente alla ricchezza di un territorio "dove si fa PIL" ma dove si trascurava di riconsiderare lo scenario di eventi del passato.

Dopo i terremoti del 2016-2017 che hanno distrutto Amatrice e altri centri abitati in Italia Centrale, finalmente un'iniziativa governativa: il "Piano Casa Italia", affidato a una apposita struttura di missione costituita presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri. Ma le indicazioni ivi formulate, raccolte in una voluminosa relazione pubblicata nel giugno 2017, risultano disattese nella quasi contemporanea operazione "Casa sicura" (Decreto Ministeriale n. 65 del 07/03/2017).

Si tratta di una iniziativa consistente in un'agevolazione fiscale, denominata "Sisma Bonus", che può arrivare fino a una detrazione dell'85% dei costi (per un importo massimo di 96mila euro per unità immobiliare), a favore di tutti quei

<sup>2</sup> A partire dagli anni '60 lo Stato ha in effetti istituito centri di ricerca, centri operativi, percorsi di studio (alcuni presto cancellati), senza inserirli in un progetto di prevenzione.



cittadini che vogliono effettuare un miglioramento della risposta al terremoto delle abitazioni, delle “seconde case”, ma anche dell’edificato destinato ad attività produttive, commerciali, professionali ecc. Nella detrazione rientrano gli immobili situati nelle zone sismiche 1, 2 e 3, ma con i comuni in “Zona 3” incrementati di recente a dismisura. Erano 1632 nel decennio 2003–2013, sono diventati 2866 nel 2015, con contestuale decremento di quelli in “Zona 4 priva di sismicità” da 3429 a 2252. Così la maggior parte del territorio italiano è interessata dal progetto, ma con nuovi squilibri anche all’interno della “Zona 3”, rispetto agli stessi dati di sismicità storica, a causa delle ultime ampie avventate integrazioni, soprattutto in regioni dell’Italia settentrionale.

## 2. IL SISMA BONUS: “LA PREVENZIONE PER IL NUOVO SECOLO”?

Abbiamo riflettuto su questo provvedimento attraverso il quale, per la prima volta, lo Stato encomiabilmente destina alla prevenzione, attraverso il Ministero dell’Economia e Finanze, risorse economiche in una dimensione significativa sebbene indeterminata, uscendo finalmente dalla logica dell’intervento “a costo zero” durata oltre un secolo.

Una molto insistita campagna televisiva ha avuto il compito di convincere il cittadino protagonista della bontà dell’iniziativa, informandolo che il beneficio può essere ottenuto in ragione di qualsiasi diritto sull’unità immobiliare, anche laddove non vi sia un alto livello di rischio. Viene così enfatizzato ciò che in realtà rappresenta un disvalore e cioè l’assenza di indispensabili *valutazioni di priorità*, mettendo sullo stesso piano il rischio che grava sugli abitanti di Sondrio e quelli di Lamezia, su quelli di Milano e quelli di Catania. Un’agevolazione quindi *indifferenziata*, staccata dal contesto fisico e sociale del Paese, che non distingue le zone ad alto rischio sismico e quelle a basso rischio, i territori soggetti ad altri pericoli (frane, alluvioni, ecc.) e quelli che ne sono privi, i centri storici di pregio e le periferie degradate, le costruzioni regolarmente approvate e le costruzioni abusive condonate, le zone sviluppate e le aree depresse.

Contravvenendo al principio costituzionale dell’eguaglianza dei cittadini non stabilisce limiti di censo, tempi e urgenze. Appare perciò un atto discutibile sul piano della ottimizzazione delle risorse. Difficilmente potrà proteggere le costruzioni degli abitanti più disagiati delle zone sismicamente più esposte e

potrebbe anzi tendenzialmente rischiare di favorire il capitale immobiliare e comunque i cittadini più abbienti e/o gli abitanti di zone meno sismiche.

Tradisce inoltre principi irrinunciabili nell’approccio alla mitigazione del rischio, in quanto non ne riconosce la dimensione territoriale e sociale, ma solo la valenza individuale. Principi che si devono ispirare a una “etica solidale” dell’intervento pubblico, intesa non come il fermarsi all’interesse immediato del singolo, ma come il perseguire l’aumento della resilienza dell’intera comunità a favore dei cittadini di oggi e delle generazioni future.

Fatta salva la priorità assoluta legata alla protezione della vita umana, che senso ha evitare qualsiasi forma di danno alla propria casa se non si è salvato il lavoro, la strada, la scuola, l’ospedale?

### 2.1 Un’iniziativa da controllare

Il segno più vistoso dell’operazione Sisma Bonus, che bene evidenzia la semplificazione del problema della prevenzione, è la rinuncia da parte dello Stato a qualsiasi criterio di gestione e controllo dell’iniziativa, condizionata di fatto solo alla sensibilità del cittadino che potrà disporre di risorse pubbliche.

Poiché l’avvio dell’operazione, varata all’inizio del 2017, appariva comunque stentato, in questi ultimi mesi ha preso il via su numerose piazze italiane l’azione di promozione denominata “Diamoci una scossa”, organizzata, anche con il sostegno del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e del Dipartimento della Protezione Civile, dalle categorie professionali degli ingegneri e degli architetti, obiettivamente portatrici di legittimi quanto “diversi” interessi.

Non è da escludere che, come tanti altri interventi promessi “il giorno dopo”, anche questo si dissolva nell’indifferenza generale. Ma l’importantissima novità delle risorse pubbliche messe a disposizione porta a pensarla diversamente. Viene garantita, infatti, per precauzione, la vita di quest’iniziativa per cinque anni, ma il progetto è stato presentato come multigenerazionale, “anche ci volesse un secolo”, per arrivare ad un risultato comunque casuale e indeterminato anche nel costo. Il CRESME assieme all’ISI ha tuttavia tentato alcune proiezioni qui di seguito in estrema sintesi riportate<sup>3</sup>.

3 Rapporto CRESME (Centro di Ricerche Economiche, Sociologiche e di Mercato)/ISI (Ingegneria Sismica Italiana) “Incentivi e riduzione del rischio sismico in Italia: cosa fare, come fare” 2018.

Nelle tre Zone sismiche individuate come campo d’azione dell’iniziativa sono presenti complessivamente 5.789 comuni, 2907 dei quali sommatoria della Zona 1 ad alta sismicità (705), della Zona 2 a media sismicità (2202). A questi vanno aggiunti i 2882 comuni della Zona 3 a bassa sismicità, quantità confrontabile con la sommatoria di quelli presenti nelle Zone 1 e 2. La superficie delle Zone raggiungibile dall’iniziativa è quindi il 77% di quella dell’intera nazione; i comuni interessati sono circa il 73% dei 7.936 comuni italiani. Sono abitati da circa 48 mln di persone, corrispondenti a 20,4 mln di famiglie; gli edifici sono 11,1 mln di cui 9,3 in fabbricati residenziali pari a 17 mln di abitazioni. CRESME/ISI ha prodotto anche una stima degli investimenti “potenzialmente attivabili” che oscilla tra i 900 e i 1000 miliardi di Euro, i due terzi del Pil italiano. Se tutti gli aventi diritto inoltrassero richiesta del contributo il costo per lo Stato, sotto forma di detrazione fiscale per un’aliquota media stimata del 65%, sarebbero necessari 130 miliardi/anno per i 5 anni di durata dell’iniziativa. L’incremento del rapporto deficit/Pil avrebbe così un incremento annuo dell’8%.

Cifre fuori da ogni realtà, che tali resterebbero anche se si aumentasse a dismisura la durata dell’iniziativa o si diminuisse parimenti il numero dei richiedenti, posto che lo Stato ogni anno deve onorare con 3–4 miliardi i debiti contratti per far fronte alle vecchie e nuove ricostruzioni, e deve intervenire in emergenze divenute sempre più frequenti e complesse rispetto anche ad altre condizioni di “rischio naturale”.

Si rischia infine di creare nell’opinione pubblica e nei futuri governi il falso convincimento che sia già stato messo in atto un efficace antidoto contro il rischio sismico, un tipo di rischio reale che, in apparente controtendenza rispetto ad altre tipologie di rischio sovradimensionate rispetto alla realtà, viene percepito nel nostro Paese largamente al disotto del suo effettivo peso.

Tutto ciò è dovuto alla singolare scelta di giungere alla definizione del Sisma Bonus senza utilizzare il grande patrimonio di conoscenze scientifiche e territoriali oggi disponibili, col rischio di produrre una serie di pericolosi effetti collaterali.

### 2.2 Effetti collaterali

a) Come già accennato prima, il Sisma Bonus stabilisce un canale diretto tra lo Stato (MEF), che dispensa il bonus, e il cittadino che lo richiede, senza alcun ambito intermedio di controllo



e di verifica. Salta cioè qualsiasi livello di sussidiarietà, qualsiasi possibilità di analizzare le fragilità del territorio e di fare sintesi tra la vulnerabilità sismica e i tanti altri problemi di uso, tutela e sicurezza che lo affliggono. Un eccesso di semplificazione (solo un decreto di dieci righe e un allegato sul “come fare” per gestire gli interventi e valutare i livelli di vulnerabilità) potrà far sì che anche situazioni di degrado possano essere definitivamente asseverate dal contributo di Stato.

b) Ogni considerazione sulla vulnerabilità del patrimonio costruito e dei sistemi urbani e di tutti gli altri salienti caratteri che connotano il territorio è stato sacrificato alla determinazione che l'oggetto destinatario della prevenzione sia “la casa” o in generale l'edificato, a qualunque cosa sia destinato senza distinzione. Viene così ignorato qualsiasi aspetto che riguarda l'interpretazione del territorio sulla vulnerabilità dei sistemi e dei rischi urbani, e su quello delicatissimo delle aree interne, dei borghi e dei paesi in via di spopolamento. Viene quindi tralasciata ogni considerazione in ordine a valutazioni che attengono agli aspetti demografici, sociali ed economici e alla loro intrinseca fragilità. Insomma, il complesso quadro di elementi che disegna la condizione di rischio dei luoghi è stato riassunto nel solo parametro espresso dalla pericolosità sismica, facendo regredire il processo di approfondimento concettuale sul tema già raggiunto nel Paese.

c) Un qualsiasi edificio potrà trovare una nuova vita con il Sisma Bonus, magari per essere poi messo sul mercato come “recentemente ristrutturato e anche antisismico”, innescando così un percorso speculativo laddove quell'edificio, soprattutto, non fosse una prima abitazione ma una parte di un vasto patrimonio immobiliare. Un'iniziativa che sembra essere fatta a misura di “secondo/terze case” dove sarà facile superare il problema, mai trattato nella “comunicazione al cittadino”, dell'incompatibilità della permanenza abitativa con gli interventi strutturali e di ripristino delle finiture per l'intera durata del cantiere. Si è scelto insomma di non tener conto di priorità drammatiche, per cittadini residenti in “zone 1 e 2”, evidenziate con gli ultimi terremoti da crolli rovinosi favoriti da recenti inidonei interventi edilizi. Su questa linea, altro indizio di un pensiero di base debole sta nella validità economica dell'operazione. Per esemplificare, una palazzina di 10 appartamenti da 80mq ciascuno e 200mq di parti

comuni, magari abusiva ma condonata, realizzata con blocchetti di tufo e con i ferri d'attesa nelle tante periferie degradate di una qualsiasi città, soprattutto meridionale, potrà diventare intoccabile, azzerando ogni possibilità di riferirsi al tema attualissimo della riqualificazione delle periferie. Quella stessa palazzina con un Sisma Bonus da oltre 1 milione di euro, nell'ambito di un programma di riqualificazione, potrebbe, in determinati contesti, essere ricostruita ex-novo. Sempre sul piano dell'ottimizzazione delle risorse distribuite non si capisce che relazione vi possa essere tra l'entità anche massima del bonus concesso e l'entità delle risorse necessarie per un insediamento commerciale o produttivo di grandi dimensioni.

d) L'impostazione dell'iniziativa Sisma Bonus appare come una grande semplificazione del problema prevenzione, un ulteriore segno di deresponsabilizzazione da governo debole, attraverso un ultimo passo di delega, stavolta nei confronti del cittadino, che si assumerà di fronte a uno Stato generoso tutta la responsabilità della propria protezione. Si separa così l'interesse dei cittadini da quelli della comunità, si impedisce di fatto la realizzazione di interventi nella più ampia e complessa dimensione territoriale che è la sola a poter assicurare un'efficace protezione sismica. Un centro abitato (grande o piccolo, città o villaggio) non è la somma di singole costruzioni. E la costruzione non è fatta solo di muri e di tetti. Costruzione “sicura” significa sito sicuro, fondazioni sicure, impianti sicuri, reti idriche ed elettriche sicure, accessi stradali sicuri. Insomma, la sicurezza è un parametro stimabile solo a livello di un generale contesto. A Camerino 2017 – si ricorda un'immagine, ma gli esempi sono innumerevoli – un palazzetto è stato sfondato dal crollo del campanile della chiesa accanto. A Rigopiano, nell'ambito della stessa crisi sismica, un albergo distrutto da una valanga, forse mobilitata dal terremoto perché edificato in un luogo altrimenti a rischio, è un altro esempio della dimensione assai più complessa in cui si dovrebbe invece intervenire in prevenzione. Quindi non si tratta di proteggere solo qualche singola costruzione, ma piuttosto di proteggere tutto il sistema territoriale nel suo complesso.

**3. ALCUNI PRESUPPOSTI PER UN'EFFICACE STRATEGIA DI PREVENZIONE**  
Ci sembra evidente che l'atteggiamento da respingere sia proprio quello delle politiche di prevenzione dettate dall'

emergenza in corso. La prevenzione, ne siamo convinti, dovrebbe essere un problema da affrontare in assenza della tensione provocata dal recente disastro, dalla pressione per l'avvio di una difficile ricostruzione, dalla necessità di recuperare credibilità rispetto alla debolezza appena verificata del fare prevenzione. Occorre agire in tempo di quiete, insomma, nelle pause della ricorrenza degli eventi che sistematicamente colpiscono il Paese. È in questo senso positivo che l'operazione Sisma Bonus, benché avviata subito dopo la sequenza sismica del 2016-2017, sia stata rilanciata seguendo questo criterio. Per lo stesso motivo appare tuttavia opportuno mettere oggi in evidenza anche alcuni suoi limiti e i possibili interventi correttivi e rafforzativi.

In tal senso pensiamo che sia dovere delle istituzioni dotare l'Italia di una “strategia di prevenzione”, considerando che l'ultimo tentativo fu espresso quasi 40 anni fa con la relazione Barberi/Grandori “Difendersi dai terremoti: la lezione dell'Irpinia” presentata al Senato davanti al Presidente Sandro Pertini pochi giorni dopo il terremoto in Irpinia-Basilicata. Era il 1980.

Nei vent'anni seguenti solo poche cose di quel documento sono state realizzate, quasi tutte poi cancellate. Soppresso il ricorso a progetti finalizzati del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Soppressa nel 2001 anche l'Agenzia nazionale di Protezione civile appena costituita, che aveva certamente un significato strategico stabilendo, tra l'altro, la giusta distanza tra un'attività tecnico-scientifica, di servizio, come quella attinente alla Protezione civile, e i luoghi della politica. Per questo fu subito tolta di mezzo, lasciando spazio a una nuova stagione, lunga un decennio, nel corso della quale la “strategia” è stata quella finalizzata alla trasformazione della Protezione Civile in una *Società per azioni* per la gestione di tutti i grandi appalti, fortunatamente sventata, purtroppo non dalla “Politica” ma dall'avvio di inchieste giudiziarie.

Ancora oggi, quando notevole è il patrimonio di conoscenze acquisito, e tanti sono i centri in cui si conducono ricerche di elevato livello, il punto di debolezza più evidente è la mancanza di una strategia complessiva di contenimento del rischio. Una strategia definita attraverso un ampio concorso tecnico, scientifico ed istituzionale, che proponga in termini irrinunciabili: *“dove, cosa, come fare con quante risorse certe, in quanto tempo per raggiungere un obiettivo ben definito, sotto la responsabilità di chi”*.



Riteniamo anche fondamentale che la struttura responsabile per legge dell'attuazione di tale strategia debba essere dotata delle necessarie competenze e degli adeguati livelli organizzativi, ma anche di margini di autonomia, ovviamente nei limiti dell'attività tecnico-scientifica, dai governi in carica per potere seguire nel tempo l'applicazione graduale degli interventi.

L'operato di tale struttura sarà davvero efficace solo se si baserà su criteri e parametri accuratamente studiati, quali la valutazione, per gli interventi più tipici, del "costo standard" e dell'impatto sociale.

Ma ancora non basterà se non si sarà costruita una conoscenza diffusa che renda consapevolmente addestrati gli operatori e che sia in grado di educare i cittadini, a partire dalle scuole, a una "cultura del rischio", non solo sismico, di cui l'Italia appare manchevole. Un Paese in cui troppo spesso il rischio è solo percepito emotivamente e in modo quantitativamente erraneo.

Per quanto attiene agli operatori, qualsiasi progetto di prevenzione, per risultare efficace, richiederà che la struttura tecnica più sopra descritta abbia una dimensione territoriale ramificata, ad esempio a livello di aggregazioni di comuni, che supporti e verifichi gli interventi pianificati. Fondamentale, per formare i tecnici di una agenzia territoriale efficace, sarà il ruolo delle università, che dovranno produrre laureati nel settore dell'Ingegneria Sismica e in tutte le discipline direttamente impegnate nelle problematiche dei rischi di origine naturale, non escluso l'ambito umanistico ed economico. Non si tratta di cominciare da zero, ma di moltiplicare e rafforzare iniziative esistenti, alcune delle quali marginalizzate o scarsamente incidenti.

È bene chiarire che nello specifico della difesa dai terremoti per "strategia" intendiamo un'azione commisurata a scelte di priorità. Per quanto si tratti di questioni complesse, la dimensione drammatica espressa da una robusta statistica dovrebbe richiamare sul tema delle priorità una grande attenzione, con la cura e la continuità necessarie. D'altronde il problema è stato già da tempo considerato. Ogni scienza ha i suoi punti di riferimento, l'ingegneria sismica l'ha avuto a lungo in Giuseppe Grandori, che già negli anni '80 scriveva "tutte le zone di alta sismicità sono già oggi da considerare in condizioni di emergenza" e aggiungeva "non è pensabile di provvedere in tempi brevi all'adeguamento antisismico delle costruzioni esistenti in tutte le zone di alta sismicità, si tratta in ogni caso di una lotta

contro il tempo con interventi guidati da accurati studi per la scelta delle priorità".

È in definitiva una scelta di buon senso condivisa peraltro anche dalla ormai dimenticata Struttura di Missione Casa Italia della Presidenza del Consiglio dei Ministri, sopra citata, che afferma nella sua relazione 2017: "per minimizzare le perdite di vite umane occorre focalizzare immediatamente l'attenzione sugli edifici V6 (massima vulnerabilità) localizzati nelle aree a maggiore pericolosità sismica". Il primo passo potrebbe essere, quindi, l'identificazione di aree, scelte in base a criteri di priorità, nelle quali elaborare e mettere in atto un programma di interventi di prevenzione nel breve e medio periodo, ponendolo in stretta connessione con la pianificazione dell'emergenza (finora affidata ai singoli comuni), visto che entrambe si fondano sull'individuazione delle vulnerabilità latenti su cui intervenire in via preventiva, e così determinare una ricaduta positiva sullo scenario del terremoto atteso.

#### 4. DUE POSSIBILI ESITI

Temiamo fortemente che la classe politica non si renda sufficientemente conto della gravità della situazione e sottovaleuti gli altissimi costi del "non prevenire". Costi, che in Italia non sono solo di tipo sociale ed economico, ma anche di perdita di un patrimonio storico e artistico inestimabile e, non ultima cosa, di credibilità delle istituzioni.

Con il Sisma Bonus, opportunamente normato e ricondotto all'interno di una vera strategia di prevenzione, si potrebbe utilmente innescare un ruolo consapevole e partecipe del cittadino nella riduzione del rischio sismico della propria abitazione. Si tratterebbe comunque di un piccolo tassello, ma inserito in un contesto di attenzione istituzionale e culturale adeguato.

A margine di queste considerazioni, ci sembra che il Sisma Bonus, lasciato a se stesso come unica soluzione, potrebbe riconfermare i vecchi vizi della mentalità nazionale (estemporaneità, temporeggiamento, particolarismo e individualismo). Ma, potrebbe anche, al contrario, mettere in moto delle nuove energie sociali che reclamino l'urgenza di un piano di prevenzione dotato di una visione strategica del futuro, poggiato su solide basi scientifiche e culturali e predisposto in periodo di quiete sismica. Un piano cioè di provvedimenti di ampio respiro, con un'attenzione fattiva alle priorità e alle urgenze, che funzioni davvero sul piano organizzativo e dell'efficacia, e che poggi su specifici presupposti, quali:

1. la possibilità che il soggetto pubblico responsabile dell'attuazione del piano sia dotato di adeguate competenze tecniche e amministrative, di funzionari e tecnici esperti in permanente dialogo con la comunità scientifica, con gli altri soggetti istituzionali e con la società civile, e sia messo in grado, oltre che di raccogliere il lavoro oggi disponibile in fatto di riduzione del rischio sismico, di seguire continuamente nel tempo, necessariamente lungo, le diverse fasi di realizzazione del progetto;
  2. il piano delle azioni sia programmato sulla base delle conoscenze scientifiche disponibili concentrando l'attività di prevenzione nelle zone più a rischio;
  3. le priorità e le urgenze siano supportate da dati chiari per tutelare le persone più esposte e più disagiate;
  4. siano effettuati regolari controlli e verifiche sulla efficacia degli interventi apportando eventuali miglioramenti e modifiche;
  5. vengano sviluppati protocolli per formare e informare permanentemente funzionari e tecnici delle amministrazioni, imprese e cittadini, "anche con il coinvolgimento delle istituzioni scolastiche" (come finalmente previsto dal "Codice della protezione civile");
  6. la legislazione, migliorata e integrata, preveda i possibili scenari post-terremoto, ossia della fase di ricostruzione /riabitazione dei luoghi colpiti, in maniera da ridurre il numero delle ordinanze post-sisma, snellire le procedure (appalti, benefici fiscali, distribuzione moduli abitativi provvisori, ecc.), e, soprattutto, tutelare allo stesso modo i diritti di tutti i cittadini del territorio nazionale tenendo conto di parametri come il censo, l'età, ecc.;
  7. si attivi una mobilitazione culturale diffusa, radicata e perseverante per la valorizzazione del territorio al fine di "rendere operante l'attesa del terremoto".
- Un serio piano di prevenzione sarebbe una prova di grande maturità del Paese. Come dice Italo Calvino: "c'è una faccia dell'Italia migliore, che non fa tanto parlare di sé ma che continua a fare sempre qualcosa di serio per gli altri con disinteresse e passione".
- Forse non rimane che sperare che questa parte dell'Italia, che a molti di noi è capitato di incontrare, possa avere voce e contare nelle decisioni che riguardano la possibilità di affrontare, con un piano di provvedimenti rigorosamente commisurati alla realtà del suo contesto fisico e sociale, il problema della protezione sismica nel nostro Paese.

Dicembre 2018





Società Italiana di Geologia Ambientale

# LE VIE DI COMUNICAZIONE NELL'ANTICHITÀ

24 MAGGIO 2019

SALA CONFERENZE PARCO REGIONALE DELL'APPIA ANTICA  
VIA APPIA ANTICA, 42 ROMA

## PROGRAMMA

ORE 8.00-9.00 - REGISTRAZIONE PARTECIPANTI

ORE 9.00-18.00 - SESSIONE ORALE

ORE 9.00-18.00 - SESSIONE POSTER

**D**a sempre le strade rappresentano lo specchio della civiltà del territorio su cui esse insistono e di conseguenza la loro ideazione, progettazione ed esecuzione non potrà mai prescindere dal contesto geologico, biologico, e quindi paesaggistico, che le circonda. Ne consegue come l'iter progettuale risulti necessariamente di natura squisitamente multidisciplinare e costretto a svilupparsi rispettando i canoni di un'ingegneria realmente compatibile. All'origine di una corretta ideazione di una rete di trasporti non può che esservi un'approfondita conoscenza di come sia nata e si sia sviluppata l'idea di strada partendo dalla sua ideazione fino a giungere alla sua costruzione.

Il convegno riguarderà le tecniche costruttive, gli accorgimenti tecnici messi in opera per trarre beneficio dalla geomorfologia e, al contrario, superare gli ostacoli geomorfologici incontrati lungo il percorso (fiumi, forre, paludi, rilievi, ecc), l'utilizzo della litologie per l'approvvigionamento dei materiali necessari alla costruzione. Inoltre saranno trattate le caratteristiche fluviali per ubicarvi le strutture portuali e le modalità di raggiungimento dei siti di interesse economico, politico o militare. Il convegno, a partecipazione libera e gratuita, prevede sessione orale e sessione poster suddivisa in cinque temi:

- Le strade (la sede, il tracciato, le opere d'arte)
- Il superamento di difficoltà geologiche e idrografiche
- Le comunicazioni fluviali e i porti fluviali
- Le fonti storiche e cartografiche
- La ricostruzione dei paesaggi attraversati

Per presentare i contributi almeno un relatore dovrà essere socio Sigea, per contributi multipli vale un socio esclusivo per contributo. Gli atti del convegno saranno pubblicati come supplemento della rivista *Geologia dell'Ambiente* (ISSN 1591-5352) Le date di scadenza sono le seguenti:

- 31 gennaio 2019. Presentazione alla segreteria degli *abstract*. In questa comunicazione dovrà essere indicato e documentato tra gli autori il socio Sigea.
- 31 marzo 2019. Pubblicazione del programma definitivo.

Per il programma definitivo e maggiori informazioni consultare il sito: [www.sigeaweb.it](http://www.sigeaweb.it)

Per comunicazioni con la segreteria del convegno: [geoarcheologia@sigeaweb.it](mailto:geoarcheologia@sigeaweb.it)



CONVEGNO

# LEONARDO



*La Madonna dei Fusi, Leonardo da Vinci, 1501 (particolare)*

## LA GEOLOGIA DI LEONARDO DA VINCI LA GEOLOGIA AI TEMPI NOSTRI

**Attività organizzata per commemorare i 500 anni della scomparsa di Leonardo da Vinci**

“Leonardo da Vinci è il precursore della moderna geologia. Precursore, non fondatore, perché i suoi pensieri sulle formazioni e trasformazioni della terra, rimasti per più di tre secoli ignoti, ci si sono rivelati solo da poco, quando la geologia moderna s’era già per altre vie, sebbene con ritardato cammino, completamente costituita come scienza. Ciò non menoma, anzi accresce il valore delle osservazioni e dei pensieri dell’uomo grande e singolare, giunto libero e spontaneo, con la sola forza della sua mente, là dove la restante umanità è pervenuta, tentennando e faticando, con quasi tre secoli di ritardo”.

Tratto da *Leonardo da Vinci e la Geologia* di Giuseppe De Lorenzo (1920), Nicola Zanichelli Editore

AUDITORIUM ENTE CASSA DI RISPARMIO DI FIRENZE  
VIA FOLCO PORTINARI 5

**2 MAGGIO 2019**

INGRESSO LIBERO

**FIRENZE**