

a cura di Nunziante Capaldo e Luigi Beneduci

**GIUSEPPE DE LORENZO**

**Atti del Convegno**

**“Geologia forense: applicazioni e casi di studio”**

**Premio Nazionale “*Giuseppe De Lorenzo*” II<sup>a</sup> Ed. 2018**

**Osservazioni Geologiche sul tronco ferroviario  
Casalbuono-Lagonegro della linea  
Sicignano-Castrocucco (1894)**



A Castagna Ra Critica

I Pionieri ed ex alunni del Liceo scientifico di Lagonegro

Amministrazione Comunale di Lagonegro

*De Lorenziana*

2

*In copertina: Lo Scalo ferroviario di Lagonegro nella metà dello scorso secolo  
Sul retro: Premio Nazionale Giuseppe De Lorenzo; Tecnica: Scultura in  
terracotta adagiata su roccia di scisto; Dimensioni: circa 28 cm; Tiratura: 0/0  
pezzo unico; Autore: Franca Iannuzzi da Episcopia*

a cura di Nunziante Capaldo e Luigi Beneduci

Giuseppe De Lorenzo

Atti del Convegno

“Geologia forense: applicazioni e casi di studio”

Premio Nazionale “*Giuseppe De Lorenzo*” II Ed. 2018

**Osservazioni Geologiche sul tronco ferroviario  
Casalbuono-Lagonegro della linea Sicignano-Castrocucco**

**(1894)**



A Castagna Ra Critica  
I Pionieri ed ex alunni del Liceo Scientifico di Lagonegro  
Amministrazione Comunale di Lagonegro  
Zaccara Editore

# De Lorenziana

*Collana di studi storici, scientifici, letterari*

Curata da Nunziante Capaldo e Luigi Beneduci

*La profonda crisi identitaria che sta vivendo negli ultimi anni il nostro Paese ha promosso lo sviluppo di intense dinamiche di revisionismo storico che hanno teso a sottolineare le diversità culturali tra i territori piuttosto che le affinità. Si tratta di una linea di tendenza che è destinata ad accentuare le divisioni. Questa consapevolezza ci spinge a ricordare che a fare grande il nostro Paese è stato il contributo di tutte le sue culture regionali e territoriali. In questo senso, riproporre una figura come quella di De Lorenzo, che è stata grande per il suo territorio e per l'Italia, che ha saputo anticipare il moderno pensiero delle due culture dello Snow, quella scientifica e quella umanistica, letteraria e filosofica, può contribuire a promuovere dinamiche di superamento di queste contrapposizioni. L'intento della Collana non è, però, quello di riproporre testimonianze di un passato ormai lontano, ma di individuare nell'opera dello scienziato lucano idee, spunti, riflessioni, che possano contribuire ad un rilancio della nostra realtà culturale.*

*Curatori della Collana*

**Nunziante Capaldo** Già dirigente scolastico, si occupa soprattutto di formazione del personale della scuola, ambito per il quale ha pubblicato oltre una quarantina di testi con le maggiori case editrici italiane, RCS, Fabbri, La Scuola Ed., Tecnodid, Gulliver, PensaMultimedia, TEMI, Erickson. Ha diretto per un triennio il mensile nazionale di pedagogia scolastica L'Educatore (Fabbri). Si occupa di storia locale.

**Luigi Beneduci** Laureato in Lettere alla "Sapienza" di Roma, alla scuola di Giulio Ferroni, ha conseguito il Dottorato di ricerca presso l'Università di Salerno. È autore del volume di critica letteraria *Bestiario sinsgalliano. Studio dell'immaginario zoomorfo nelle opere di Leonardo Sinisgalli* (Aracne). Ha pubblicato saggi sulla letteratura italiana («Rivista di Studi Italiani», University of Toronto; «Poesia», Crocetti) e sulla didattica dell'italiano («La Nuova Secondaria», La Scuola Ed.)

## Le Geoscienze e De Lorenzo

La seconda edizione del Premio De Lorenzo e del Convegno di studi ad esso legato è dedicata alle tematiche della Geologia forense. Si tratta di un ampio e complesso campo di studi e di ricerche che sta attualmente conoscendo uno sviluppo per certi versi imprevedibile in termini di attualità, anche per vicende legate a fatti di cronaca. In realtà, proprio perché tale ambito di studi abbraccia numerose discipline delle Scienze della Terra, viene oggi più diffusamente utilizzato per la definizione il termine di Geoscienze forensi e vengono ricondotte a tale ambito la Mineralogia, la Geochimica, la Geofisica, la Geomorfologia, la Geotecnica, la Pedologia, la Geoarcheologia forensi.

Si tratta di scienze che trovano uno dei fondamenti proprio nelle ricerche di De Lorenzo e che stanno conseguendo una notevole specializzazione, tanto che oggi sono in grado di offrire efficaci e adeguate tecniche e procedure di indagine e studio alle attività investigative e repressive svolte dalla polizia giudiziaria nella ricerca di fonti di prova applicabili a reati civili e penali. Oggetto comune di studio di questo complesso di discipline è l'ambiente inteso in senso lato; in realtà, se nella tradizione esso è stato considerato nelle attività investigative come semplice depositario di tracce e di elementi di prova, oggi ha assunto un maggior rilievo proprio in relazione a nuove forme di reato, quali gli abusi per le discariche, per le infrastrutture, per lo sfruttamento del terreno e delle risorse ambientali.

L'attualità delle Geoscienze è sottolineata anche dalla grande importanza che hanno assunto in questi ultimi anni la questione dell'ambiente e quella di uno sviluppo sostenibile. Sappiamo, infatti, che il 25 settembre 2015 a New York sono stati approvati dalle Nazioni Unite l'Agenda globale per lo Sviluppo sostenibile e gli Obiettivi di Sviluppo sostenibile, da conseguire entro il 2030. L'Agenda, che è entrata in vigore il primo gennaio 2016, ha sostituito i precedenti Obiettivi di Sviluppo del Millennio fissando quelli nuovi nelle tre dimensioni della crescita economica, dell'inclusione sociale, della tutela

dell'ambiente. Tra tali obiettivi, in tutto 17, i quali si incardinano sulle cosiddette 5 P, **P**ersone, **P**ianeta, **P**rosperità, **P**ace, **P**artnership, ricordiamo:

7. energia pulita e accessibile: assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni;
8. salute e benessere: assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età;
9. imprese, innovazione e infrastrutture: costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile;
11. città e comunità sostenibili: rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili;
12. consumo e produzione responsabili: garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo;
13. lotta contro il cambiamento climatico: promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico;
14. vita sott'acqua; conservare e utilizzare in modo durevole gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile;
15. vita sulla terra: proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre, gestire sostenibilmente le foreste, contrastare la desertificazione, arrestare e far retrocedere il degrado del terreno, e fermare la perdita di diversità biologica

Anche l'Italia ha aderito a tale prospettiva che potrebbe rivelarsi importante per la nostra stessa Basilicata, alla ricerca oggi di un nuovo equilibrio ambientale in relazione alla discarica di scorie atomiche, all'utilizzo delle risorse petrolifere, all'assalto delle discariche abusive, ma anche alla stabilizzazione dei Parchi Nazionali. Si tratta di ambiti di sicuro interesse per le Geoscienze forensi, che potranno essere utilissime per la salvaguardia del nostro territorio in una duplice prospettiva: da un lato potranno favorire il controllo promuovendo una sistematica attività investigativa e valutativa all'interno di procedimenti amministrativi e giudiziari; dall'altro potranno svolgere una vera e propria funzione preventiva e di contrasto all'illegalità attraverso l'offerta di consulenza specializzata ad aziende, consorzi, enti pubblici e privati nello svolgimento delle loro attività istituzionali.

Dott. Nunziante Capaldo

## Premio Nazionale “Giuseppe De Lorenzo” Seconda edizione 2018: il cammino prosegue

Dopo l’ottimo risultato della Prima edizione, la cui attività è testimoniata dal volume degli *Atti* (Ed. Zaccara 2017), si è svolta la Seconda edizione del Premio “Giuseppe De Lorenzo” 2018, in ricordo dell’originale figura del geologo-orientalista di origine lucana (Lagonegro 1871 – Napoli, 1957).

Il De Lorenzo rimane, infatti, ancora oggi una figura di studioso e di intellettuale del tutto originale nella cultura del Novecento: la sua attività di ricerca accademica nelle scienze geologiche e naturali si è sempre coniugata strettamente con l’interesse per la filosofia, l’arte, la letteratura, lo studio della sapienza indiana, delle lingue orientali e della religiosità buddhista. Può quindi essere oggi indicato come un modello tanto nel dialogo tra discipline scientifiche ed umanistiche, quanto nella promozione di un fecondo confronto tra Oriente ed Occidente, particolarmente importante nel complesso frangente storico in cui ci troviamo a vivere, travalicando i confini regionali e nazionali, come esempio di uomo davvero cittadino del Mondo.

Promotrici del Premio sono le Associazioni “A castagna ra critica” ed i “Pionieri ed ex alunni del Liceo ‘De Lorenzo’ di Lagonegro”, che hanno ricevuto il patrocinio del Comune di Lagonegro, e, da quest’anno, anche del Dipartimento di Scienze della Terra (DISTAR) dell’Università “Federico II” di NAPOLI, del Centro Linguistico di Ateneo (CLA) dell’Università della Basilicata, del Parco Nazionale dell’Appennino Lucano Val d’Agri Lagonegrese e la collaborazione del CNR-Ibam di Basilicata.

Nel corso della giornata di sabato 10 novembre 2018 sono stati organizzati due eventi di alto valore culturale e formativo. Al Premio indetto per far conoscere opere che hanno illustrato la realtà letteraria, storica e scientifica locale e nazionale, sulle tracce degli interessi delorenziani, è stato affiancato un’attività convegnistica su un’innovativa specializzazione transdisciplinare: il Convegno



*“Geologia forense: applicazioni e casi di studio”* è stato dedicato alla sinergia tra competenze geologiche e giuridiche, fondamentali in Italia, dove la mancata tutela del territorio ha spesso risvolti tragici.

Esperti nei settori sia delle scienze applicate che delle discipline giuridiche, moderati dal dott. Maurizio Lazzari, si sono susseguiti come relatori e gli Ordini professionali dei Geologi, degli Avvocati, degli Ingegneri e dei Geometri hanno riconosciuto crediti formativi agli iscritti presenti all’evento. Ora, le risultanze del confronto pubblico si possono leggere nel presente volume di *Atti*, fortemente voluto per non far disperdere il considerevole lavoro scientifico, storico, giuridico e giornalistico, offerto su temi di rilevante valore tecnico e umano, che hanno coinvolto i partecipanti anche sul piano emotivo, come nel ricordo dei luttuosi eventi della frana di Senise, avvenuta negli anni Ottanta, e della più recente tragedia del crollo del ponte Morandi a Genova. La necessità di preservare e tramandare le esperienze realizzate, credo possa trovare ancora nel testo scritto la strada privilegiata.

Dopo il momento scientifico, non è mancato l’evento gioiale: si è tenuto, presso lo stesso MIDI Hotel che ha ospitato il Convegno lagonegrese, il Pranzo Storico *“L’arte di dar da pranzo”*, rievocazione del pasto tenuto in occasione del Simposio degli scienziati di Napoli nel 1845.

In serata, nella Sala del Consiglio Comunale del Palazzo di Città di Lagonegro, si è svolta la consegna dei Premi “De Lorenzo” 2018, nei due ambiti tematici *“Luoghi e forme della spiritualità”* e *“Paesaggi culturali dell’Italia appenninica e insulare”*; per valorizzare volumi, studi e saggi che riprendono le passioni del De Lorenzo, ricollegandosi alla tematica del territorio, nei suoi aspetti naturalistici, artistici, spirituali e culturali.

La Giuria, presieduta dal prof. Santino G. Bonsera, con personalità del mondo accademico, scientifico, giornalistico (prof. Luigi Beneduci, don Gianluca Bellusci, prof. Domenico Calcaterra, prof. Nunziante Capaldo, dott. Maurizio Lazzari, dott. Domenico Sammartino, prof. Marcello Schiattarella), ha definito la rosa dei vincitori e i testi degni di menzione.

Nel corso della celebrazione, condotta dalla dott.ssa Maria Teresa Merlino, l'attore Ulderico Pesce ha intensamente interpretato brani da *Terra Madre*, è inoltre intervenuto lo storico Gaetano Morese su De Lorenzo e la Grande Guerra, con intermezzi musicali del duo Luigi Di Miele e Bernardo Tramontano.

L'attento lavoro di selezione della Giuria ha definito la seguente graduatoria:

1° Premio assegnato a Giuseppe Damone, per il volume *L'eredità dei Paesaggi di pietra*, Zaccara Editore 2018, per l'ambito tematico Paesaggi Culturali dell'Italia appenninica ed insulare;

2° Premio assegnato a Giuseppe Zafarone, per l'opera intitolata *Basilicata sacra tra geografia e storia*, Congedo Editore 2017, per l'ambito tematico Luoghi e forme della Spiritualità;

3° Premio assegnato a Pierluigi Argoneto, per l'opera dal titolo *Sopra un cielo a comando*, Calice Editore 2018 per l'ambito Paesaggi Culturali dell'Italia appenninica ed insulare.

A questi si aggiungono due menzioni di merito per le opere di Egidio Pomponio, per *Assedio al Palazzo Federici*, Erreci@edizioni 2018 (Sezione Paesaggi Culturali) e Mario Cancro per *Terre Lucane*, Ed. Booksprint 2018 (Sezione Paesaggi Culturali).

Momento culminante dell'evento è stata l'attribuzione del Premio Speciale a un'opera che ha concorso alla *“Valorizzazione del patrimonio culturale, materiale o immateriale, dei luoghi delorenziani nell'Italia meridionale”*. Quest'anno la Giuria ha inteso attribuire il riconoscimento alla scrittrice Maria Pace Ottieri, per il saggio letterario ed antropologico sulla vita condotta alle falde di un vulcano, *Il Vesuvio universale* (Einaudi, 2018), testo in profonda consonanza con le ricerche, gli interessi e lo spirito del De Lorenzo. Il fatto che l'autrice di *Quando sei nato non puoi più nasconderti*, il best seller sul dramma dell'immigrazione, abbia accettato di ricevere il Premio a Lagonegro e sia venuta a offrire la propria testimonianza di sensibilità e cultura, anche nel ricordo di suo padre Ottiero Ottieri, ha reso ancora più significativa la

manifestazione, con un messaggio di speranza di crescita umana, oltre che economica e sociale, per il nostro territorio.

Un anno addietro, in queste pagine, si auspicava che la prima edizione del Premio non fosse un punto di arrivo, ma solo l'inizio di un lungo percorso: questo secondo passo ci assicura che continua il cammino, per restituire centralità e contribuire allo sviluppo della terra che amiamo.

Prof. Luigi Beneduci  
Coordinatore del Premio Nazionale "G. De Lorenzo"

I

**Atti del Convegno**

**“Geologia forense: applicazioni e casi di studio”**

SALUTI



*Apertura del Convegno “Geologia forense: applicazioni e casi di studio”. Da sinistra: Arch. Giovanni De Noia, Presidente Associazione Pioneri ed ex alunni del Liceo “G. De Lorenzo” di Lagonegro; Dott. Geol. Gerardo Colangelo, Presidente Ordine Geologi di Basilicata; Avv. Gherardo Cappelli, Presidente Ordine Avvocati di Lagonegro; Prof. Prof. Domenico Calcaterra, Direttore DiSTAR, Università di Napoli Federico II, Avv. Milena Falabella, Presidente Associazione A Castagna ra Critica di Lagonegro, Prof. Luigi Beneduci, Coordinatore del Premio Nazionale “G. De Lorenzo”*

## **Saluto del Direttore DiSTAR Università degli Studi di Napoli Federico II**

La pubblicazione degli Atti del Convegno su “Geologia forense: applicazioni e casi di studio”, tenutosi a Lagonegro il 10 novembre 2018, rappresenta solo una delle ultime concrete dimostrazioni dell’attivismo e dell’impegno profuso dal locale associazionismo culturale a favore di Lagonegro e del suo territorio.

In particolare, le Associazioni “A Castagna ra Critica” e “I Pionieri ed ex alunni del Liceo Scientifico ‘G. De Lorenzo’ di Lagonegro”, da anni impegnate nella riscoperta e nella promozione di tradizioni e valori del territorio lagonegrese, stanno profondendo lodevoli sforzi per dare il giusto risalto ad un illustre lagonegrese, Giuseppe De Lorenzo, figura che, seppur controversa, ha certamente lasciato un segno indelebile in molteplici campi della cultura del nostro Paese.

L’iniziativa di gran lunga più importante, tra quelle intraprese dalle suddette Associazioni nel nome di De Lorenzo, è stata la proposta di istituire un Centro Studi dedicato all’insigne scienziato e filosofo lagonegrese. Tale iniziativa, supportata da prestigiose istituzioni (Università di Napoli Federico II, Università della Basilicata, CNR-IBAM), è stata coronata da successo, allorché l’allora Amministrazione comunale di Lagonegro, con apposita delibera di Giunta Comunale n. 70 del 20/10/2018, ha inteso accogliere la proposta delle Associazioni.

L’auspicio che in questa sede si intende formulare è che, nel nome di Giuseppe De Lorenzo, Lagonegro ed i cittadini lagonegresi possano trovare un efficace volano di crescita e sviluppo culturale, focalizzando l’attenzione su

temi fondanti per la vita di una Comunità quali l'ambiente ed il paesaggio, temi nell'ambito dei quali, come ben testimoniato da questo volume, le Geoscienze possono fornire un contributo di assoluto rilievo.

Prof. Domenico Calcaterra

Direttore DiSTAR

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse

Università degli Studi di Napoli Federico II

## Saluto delle Associazioni organizzatrici

Per le nostre Associazioni è motivo di grande soddisfazione realizzare questa seconda giornata dedicata a Giuseppe De Lorenzo, figura di geologo ed intellettuale di altissimo profilo, patrimonio dell'intera comunità scientifica e letteraria italiana ed internazionale.

L'anno scorso, portando i nostri saluti in occasione della prima giornata delorenziana, sottolineammo che non era poca l'apprensione che ci derivava dalla decisione di indire la Prima Edizione del Premio Letterario Nazionale Giuseppe De Lorenzo, in quanto tale denominazione avrebbe significato l'assunzione dell'impegno ad organizzare le successive edizioni, da promuovere annualmente, per assicurare nel tempo la memoria che riteniamo le nostre comunità territoriale e regionale devono tributare a questa eminente e poliedrica personalità di scienziato e studioso orientalista.

Rivolgiamo perciò i nostri saluti e i nostri ringraziamenti al Sindaco e agli Assessori del Comune di Lagonegro che hanno patrocinato questo evento, ai relatori rappresentanti degli Ordini dei Geologi e degli Avvocati che nel corso della mattinata interverranno sulle tematiche inerenti la Geologia Forense, disciplina di raccordo tra diritto e indagine scientifica del territorio, secondo una commistione disciplinare che peraltro caratterizzava lo stesso De Lorenzo e, ancora, saluti e ringraziamenti vadano anche alle importanti personalità del mondo della cultura, giurati che hanno segnalato gli autori di opere dedicate a De Lorenzo o ne hanno proseguito i molteplici interessi, i quali presenzieranno, oggi pomeriggio, alla cerimonia di consegna del Secondo Premio Letterario Nazionale Giuseppe De Lorenzo.

Ringraziamo infine tutte le persone che con la loro presenza ed il loro sostegno ci motivano ad operare, nella speranza che queste giornate delorenziane



costituiscono il preludio allo sviluppo e al radicamento di altre attività, aperte a nuove opportunità di collaborazione con enti, scuole, università ed altre realtà interessate alla valorizzazione della figura di questo nostro illustre concittadino.

Arch. Giovanni De Noia  
Presidente dell'Associazione  
Pionieri ed ex alunni del liceo G. De Lorenzo di Lagonegro

Avv. Milena Falabella  
Presidente dell'Associazione  
A Castagna ra critica di Lagonegro

## **Saluto del Presidente dell'Ordine dei Geologi di Basilicata**

La Geologia Forense e la figura del geologo sono al centro di questa seconda edizione del Premio Nazionale Giuseppe De Lorenzo, dedicata all'originale figura del geologo di origine lucana e maestro di Scienze della Terra presso l'Università di Napoli.

L'Ordine dei Geologi di Basilicata ha rinnovato con estremo piacere la partecipazione a questo convegno, evidenziando come la tematica trattata metta al centro delle attività discusse proprio la figura ed il ruolo del geologo nei suoi aspetti e nelle sue applicazioni più varie.

La geologia forense comprende differenti settori delle Scienze Geologiche che studiano le tecniche scientifiche applicabili ai casi giudiziari, al fine di fornire supporto alle attività investigative di Polizia Giudiziaria, mediante la ricerca e l'analisi di fonti di prova.

Ad esempio, le tecniche geofisiche sono particolarmente adatte per indagini ed analisi del territorio al fine di individuare e localizzare cavità sotterranee, oggetti e corpi sepolti, discariche abusive, aree con elevati tassi di inquinamento chimico. Tomografie geoelettriche e radargrammi sono solo alcuni dei prodotti ottenuti da queste tecniche di investigazione aventi il vantaggio di indagare, in modo rapido e non invasivo, aree contenenti un target forense.

La Geochimica, inoltre, fornisce importanti informazioni sul tasso di inquinamento nelle varie matrici ambientali (aria, acqua, suolo) finalizzate ad identificare l'origine e la natura e l'interazione di uno o più contaminanti di origine organica ed inorganica.

Un importante aiuto alle indagini, volte alla valutazione delle responsabilità in caso di cedimenti, crolli, fenomeni franosi, dissesti idrogeologici, è dato dalle

analisi geomorfologiche e dalla lettura del territorio che vedono nella figura del geologo l'interprete principale.

L'approccio rigoroso delle Scienze della Terra alle investigazioni giudiziarie ha registrato negli ultimi anni un incremento importante nelle diverse fasi investigative. Utilizzare dati satellitari nell'ambito di reati ambientali, quali discariche o abusivismo edilizio, rappresenta oggi uno strumento efficace e consolidato a servizio della collettività. Monitorare aree molto estese e correlare eventuali movimenti di superficie con attività antropiche sospette potrebbe essere di grande aiuto alle indagini.

Ovviamente questi sono ambiti di applicazione che certamente afferiscono da sempre alla sfera di appartenenza del Professionista Geologo, ambiti dove il Geologo ha sempre agito con tutta la sua competenza, ma divenire Geologo Forense significa sviluppare:

- la capacità di osservare le diverse situazioni in cui viene coinvolto, non solo dal punto di vista strettamente geologico, ma prestare attenzione a tutti gli altri elementi che hanno contribuito a creare quell'anomalia, quella particolarità, quella traccia geologica che egli deve individuare e relazionare;
- la capacità di dialogare con tutto quel mondo Giudiziario (Giudici, P.M., Organi di P.G e Avvocati) che rappresenta il principale committente ma che, nella maggioranza dei casi, è distante dal mondo della geologia;
- la conoscenza di tutte quelle tecniche in situ e di laboratorio che gli permetteranno la ricerca e il riconoscimento degli elementi di prova;
- la capacità di interfacciarsi con le diverse professionalità che interagiscono nell'ambito delle Scienze Forensi attraverso un approccio multidisciplinare al problema.

Noi geologi siamo consapevoli di svolgere un ruolo sociale importante in questo

settore, dove le tecniche e le metodologie innovative messe a punto dal mondo della ricerca vengono utilizzate a supporto della definizione di modelli geologici capaci di dare risposte al mondo forense.

Dott. Geol. Gerardo Colangelo  
Presidente dell'Ordine dei Geologi di Basilicata

## Saluto del Presidente dell'Ordine degli Avvocati di Lagonegro

Porto a Voi tutti il saluto della Classe Forense di Lagonegro.

Nell'era delle specializzazioni, gli operatori del diritto, siano essi magistrati o avvocati, ricorrono sempre più spesso alle competenze professionali dei geologi. Tanto vale sia nel campo penale che in quello civile.

Non potevamo, quindi, disattendere l'invito ad accreditare l'evento ai fini formativi.

Benchè io sia campano, ho sempre apprezzato il Vostro senso di appartenenza al territorio e l'orgoglio con il quale tenete vivo il ricordo dei Vostri correghionali più illustri.

Mi congratulo con i vincitori del Premio dedicato a Giuseppe De Lorenzo, poliedrico uomo di cultura, e non Vi nascondo che ho apprezzato in maniera particolare i titoli delle opere sottoposte al vaglio della Giuria, quantomeno suggestivi.

Concludo con l'augurio che la manifestazione venga organizzata per tanti anni ancora, con il medesimo prestigio e successo di questa edizione.

Avv. Gherardo Cappelli  
Presidente dell'Ordine degli Avvocati di Lagonegro

## RELAZIONI



# Giuseppe De Lorenzo: cultura e difesa del territorio.

## Analisi di interventi saggistici e giornalistici

Prof. Luigi Beneduci

Dottore di ricerca in italianistica, docente e saggista

La conoscenza del proprio territorio è il primo strumento per difendere, sostenere, promuovere la società in cui si vive. Per farlo però, è necessario conoscere il territorio in tutti i suoi aspetti: pedologici, geologici ed agronomici, botanici e faunistici, ed infine storici e culturali.

Proprio questo tipo di approccio olistico è quello che realizza Giuseppe De Lorenzo, per il quale la Madre Terra su cui l'uomo si è evoluto e vive, non è che manifestazione sensibile, in continuo e costante mutamento, di un'unica entità universale, il principio vitale che si esprime nella *Wille* schopenhaueriana<sup>1</sup> o nell'unità essenziale di *ātman* e *Brahman*, fusione di trascendente ed immanente della tradizione vedica, che si evolve secondo leggi razionali tanto intuibili dalla sapienza orientale quanto razionalmente definibili dalla scienza occidentale<sup>2</sup>.

Tale concezione - questa idea di straordinaria unitarietà tra tutte le parti, pur così apparentemente diverse, del cosmo - costituisce la base delle peculiari caratteristiche della scrittura di De Lorenzo sia dal punto di vista macro che microstrutturale.

---

<sup>1</sup> Facciamo ovvio riferimento al testo di Arthur Schopenhauer *Die Welt als Wille und Vorstellung*, 1ª ed. tedesca 1819, con traduzione italiana di Paolo Savj-Lopez, *Il mondo come volontà e rappresentazione*, Bari, Laterza, 1928; i *Supplementi*, apparsi con la 2ª (1844) e la 3ª (1859) edizione tedesca del *Mondo*, furono tradotti in Italia proprio da Giuseppe De Lorenzo, *Supplementi a "Il mondo come volontà e rappresentazione"*, Roma-Bari, Laterza, 1930.

<sup>2</sup> Cfr. in proposito Giuseppe De Lorenzo, *Scienza d'Occidente e sapienza d'Oriente*, Milano Napoli, Ricciardi, 1953; per un originale approccio al tema, fondato sull'idea che le intuizioni antiche fossero anticipazioni delle interpretazioni proprie della fisica quantistica, si legga Fritjof Capra, *Il Tao della fisica*, Milano, Adelphi, 1993, con una splendida epifania iniziale: «all'improvviso ebbi la consapevolezza che tutto intorno a me prendeva parte a una gigantesca danza cosmica. [...] «vidi» scendere dallo spazio esterno cascate di energia, nelle quali si creavano e si distruggevano particelle con ritmi pulsanti; «vidi» gli atomi degli elementi e quelli del mio corpo partecipare a quella danza cosmica di energia; percepii il suo ritmo e ne «sentii» la musica: e in quel momento seppi che questa era la danza di Śiva, il Dio dei Danzatori adorato dagli Indù», Ivi, pp. 11-12.



Non si spiega altrimenti quel lento e costante, organico e stratificato lavoro, che parte dai primi capitoli di *Terra madre* del 1907<sup>3</sup>, attraverso un continuo ampliamento di prospettiva, e può considerarsi concluso solo con la quinta edizione de *La terra e l'uomo* del 1947. Attraverso più di quaranta anni lavoro lo sguardo scientifico e la riflessione filosofico-spirituale del De Lorenzo scorre attraverso tutti i molteplici aspetti dell'ambiente, i regni della natura, le forme vegetali ed animali, le manifestazioni storiche dell'uomo, le sue elaborazioni culturali, letterarie, filosofiche e spirituali. Egli parte da *La terra, Le viscere della terra, Tremiti della terra, La polvere, Le pietre, Le rughe della terra, I vulcani, Il fuoco, L'eruzione, Il risveglio, L'estinzione, Le nevi dei monti, I ghiacci dei poli, I fiumi, Il golfo, Il mare, I venti, I deserti, L'aurora, Il giorno, Il crepuscolo, La notte, La vita sulla terra, L'impronta della vita, La spica, La foglia gialla, Il focolare, Le mosche, Il passero, La cicala e la formica, L'elefante, I progenitori, Civiltà sommersa, Achille, L'eroe, La lotta, L'India e l'Italia, L'Italia e Shakespeare, Italo canto*, per giungere ai grandi principi della spiritualità cristiana e buddista e ai valori filosofico-letterari di ogni tempo, che sono *La pietà e L'annientamento*<sup>4</sup>.

Si tratta di un percorso – potremmo quasi dire - lungo le strade della filogenesi terrestre, che conduce dagli elementi empedoclei costitutivi del pianeta (rocce, acque, aria, fuoco) ai violenti fenomeni endogeni (terremoti e orogenesi), ai grandiosi paesaggi naturali prodotti delle forze esogene (nevi polari, deserti), agli spettacolari fenomeni cosmici (albe, tramonti), agli organismi via via più complessi (piante, insetti, mammiferi) fino all'uomo, a sua volta analizzato a partire dalle sue originali imprese belluine o eroiche (guerre, civiltà sorte e distrutte, imprese omeriche) fino alle sue manifestazioni più sublimi. Il tutto espresso, con sguardo omnicomprensivo, in una visione unitaria.

La conoscenza oggettiva, propria della scienza, confluisce in una più elevata coscienza, che fornisce a quel sapere un significato metafisico ed una prospettiva escatologica.

---

<sup>3</sup> Giuseppe De Lorenzo, *Terra madre*, Torino, Bocca, 1907.

<sup>4</sup>Abbiamo citato in ordine di apparizione i capitoli che costituiscono l'indice del volume Giuseppe De Lorenzo, *La terra e l'uomo*, Roma, Faro, 1946<sup>1</sup>, 1947<sup>2</sup>; oggi riapparso in edizione anastatica con una premessa di Francesco De Sio Lazzari e l'introduzione di Antonio Salvati, Napoli, Orientexpress, 2018.

Se tale è la struttura della intratestualità nell'opera del De Lorenzo, la medesima rete di relazioni si replica all'interno dei singoli testi dell'autore, in particolare quelli che, esulando dall'ambito più strettamente tecnico ed accademico, si possono definire di "divulgazione scientifica": articoli di giornali e saggi in rivista.

La peculiarità delorenziana, in essi, consiste nella medesima capacità di abbracciare in un'ottica circolare tanto le componenti naturali quanto le elaborazioni culturali e le loro implicazioni etiche e metafisiche, ricorsivamente passando dalle une alle altre. Il tutto svolto secondo una sequenza che, ad un'analisi strutturalistica dell'esposizione-argomentazione, potremo definire "modulare".

Lo sviluppo espositivo di un brano delorenziano, può essere suddiviso in sezioni, ciascuna dotata di un proprio grado d'autonomia, sebbene connessa con la precedente o la seguente in un rapporto logico-argomentativo; tali sezioni possono, all'occorrenza, sempre essere smembrate e riutilizzate singolarmente, in altri articoli o parti di essi.

I moduli maggiormente presenti saranno quelli

- naturalistico-descrittivi
- storici
- comparativistici
- citazionali
- etico-filosofici
- scientifico- espositivi

Diversamente ricombinati questi elementi sono presenti nella saggistica del De Lorenzo secondo un modello costante: la descrizione, l'esposizione e la spiegazione di un fenomeno naturale, offerto nella sua evoluzione storica e geodinamica, infatti, sfocia inmancabilmente in una riflessione di ordine generale, dopo essere passato attraverso citazioni e raffronti tra opere ed autori delle diverse tradizioni culturali, che coinvolge il senso profondo dell'essere e dell'esserci dell'uomo sulla terra.

Poste queste premesse, non stupisce che De Lorenzo possa essere definito un autore che anticipa l'idea della necessità di un ordine armonico tra la presenza dell'uomo ed esigenze naturali dell'evoluzione terrestre; che sia attento all'equilibrato impiego delle risorse, al rispetto della fragilità dei biomi: e se in lui si può, così, intravedere una sorta di sensibilità ecologista *ante litteram*, nello stesso modo si può parlare di una precoce attenzione verso le tematiche della protezione civile, con l'invito a impiegare tecniche costruttive adatte alle caratteristiche geologiche, con la richiesta di coerenti scelte politico-economiche ed agrarie nello sfruttamento dei suoli, con invocazioni ad elaborare una legislazione attenta a tali problematiche ed a compiere scelte individuali e collettive sapienti e previdenti.

In un territorio a forte rischio sismico e con presenza dei vulcani attivi più importanti del continente, De Lorenzo, interviene più volte su tali temi con una serie di saggi rivolti ad un ampio pubblico, editi sulla rivista «Nuova Antologia» di Roma, con cui collabora dal 1899 al 1915:

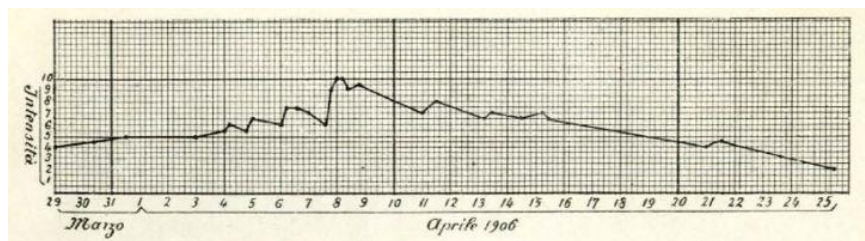
- *I vulcani di Napoli*, «Nuova Antologia», vol. CLXXXII, fasc. 728, 16 aprile 1902, pp. 684-695;
- *Vulcani e terremoti*, «Nuova Antologia», vol. CCIII, fasc. 811, 1 ottobre 1905, pp. 383-393, figg. 2;
- *L'eruzione del Vesuvio. Aprile 1906*, «Nuova Antologia», vol. CCVI, fasc. 824, 16 aprile 1906, pp. 691-698;

In particolare, l'articolo del 1906 nasce in seguito alla spaventosa serie di eventi sismici e vulcanici verificatisi tra il 4 ed il 21 aprile 1906:

«L'eruzione del Vesuvio del 1906 fu la più importante del XX secolo. Colate di lava e forti fasi esplosive si avvicendarono portando distruzione e morte in ampi settori dell'area vesuviana. [...] Il bilancio ufficiale delle vittime fu di 226 morti, ma quello reale fu certamente più alto perché molti corpi non furono ritrovati. L'effetto dell'eruzione sul tessuto sociale ed economico fu devastante, per la distruzione di oltre 240.000 ettari di terreni coltivati, case e infrastrutture».

Così sintetizzano l'evento Maddalena De Lucia e Giovanni Pasquale Ricciardi dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Sez. Napoli - Osservatorio Vesuviano), nel saggio su *Giuseppe Mercalli e l'eruzione del Vesuvio del 1906*<sup>5</sup>.

Lo svolgimento dell'attività stromboliana del Vesuvio, i flussi di lava, l'apertura di fenditure e di nuove bocche laterali furono infatti particolarmente studiate da Mercalli che tentò di «elaborare, in analogia con la sua scala di intensità dei terremoti, una scala delle intensità eruttive, suddivisa in dieci gradi, con la quale rappresentò l'andamento dell'eruzione»<sup>6</sup>



*Cronogramma dell'intensità eruttiva durante l'eruzione del 1906. L'intensità massima (10) è raggiunta il giorno 8 aprile. Archivio storico Osservatorio Vesuviano.*

Tra il 4 ed il 5 aprile una fuoriuscita lavica, proveniente da una frattura sul fianco sud-orientale del Vesuvio, cominciò a scorrere verso Boscotrecase e si protrasse nei giorni seguenti «distruggendo casali e vigneti»<sup>7</sup>, per dirigersi quindi verso Torre Annunziata, poco prima della quale si arresò.

<sup>5</sup> Maddalena De Lucia e Giovanni Pasquale Ricciardi, "Giuseppe Mercalli e l'eruzione del Vesuvio del 1906", in *Miscellanea INGV. n. 24. Giuseppe Mercalli da Monza al Reale Osservatorio Vesuviano: una vita tra insegnamento e ricerca Contributi presentati per l'inaugurazione dell'Anno Mercalliano Napoli 19 marzo 2014*, Roma, INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, 2014, pp. 78-84, disponibile in pdf al link:

<http://istituto.ingv.it/images/collane-editoriali/miscellanea/miscellanea-2014/miscellanea24.pdf>.

In proposito si veda anche la più breve sintesi contenuta nell'opuscolo in formato elettronico redatto dall'Osservatorio Vesuviano nel 2006 per il centenario dell'eruzione, disponibile al link: <http://www.ov.ingv.it/ov/Vesuvio-1906.pdf>

<sup>6</sup> M. De Lucia e G. P. Ricciardi, "Giuseppe Mercalli", cit., p. 78.

<sup>7</sup> Ivi, p. 80.



*Cartolina rappresentante: Napoli - Eruzione del Vesuvio - Aprile 1906 - La lava che invade le case a Boscotrecase*

Nel frattempo, l'attività del cono vulcanico divenne parossistica: infatti «nella notte tra il 7 e l'8 aprile si verificò [...] lo sprofondamento della piattaforma craterica e l'inizio della fase vulcaniana dell'eruzione. Si era al culmine dell'evento, con esplosioni laterali, copiose ricadute di frammenti piroclastici, anche di grandi dimensioni, a Ottaviano e S. Giuseppe Vesuviano. Fu in questa località che morirono, per il crollo del tetto di una chiesa causato dal sovraccarico esercitato dall'accumulo dei frammenti, novantaquattro delle duecentoventisei vittime dell'eruzione»<sup>8</sup>.



*Prima pagina della terza edizione del quotidiano «Il Giorno» di lunedì 9 aprile 1906.  
Fonte: Emeroteca Biblioteca Tucci (Napoli).*

<sup>8</sup> Ivi, pp. 78-79.

Un'altra tragedia colpì la stessa Napoli; infatti dal Vesuvio si era elevata una nube piroclastica nera alta oltre dieci chilometri che si era spinta sulle zone costiere ed aveva creato un deposito sui tetti di circa un metro.

La ricaduta del materiale eruttato «interessò anche Napoli, provocando il crollo della tettoia del mercato di Monteoliveto e undici vittime»<sup>9</sup>. La potenza del fenomeno andò man mano diminuendo fino all'arresto dell'eruzione avvenuto il 24 aprile.

L'impressione per questa catastrofe fu enorme in Italia e nel mondo, se persino un diffuso manuale di Geografia statunitense mostrava una foto del Vesuvio nel 1906 come esempio paradigmatico di un vulcano in catastrofica eruzione, con la seguente didascalia: *Vesuvius, a volcano in Italy, in eruption, 1906. About 700 feet of the cone of Vesuvius was blown away during this eruption, and several villages were destroyed*<sup>10</sup>.



*Immagine dell'eruzione del Vesuvio del 1906 Fonte: Matthew Fontaine Maury, Maury's New Elements of Geography for Primary and Intermediate Classes, American Book Company, 1907, p. 12.*

---

<sup>9</sup> Ivi, p. 81.

<sup>10</sup> Matthew Fontaine Maury, *Maury's New Elements of Geography for Primary and Intermediate Classes*, American Book Company, 1907, p. 12.

De Lorenzo fu chiamato ad offrire il suo contributo scientifico nella Commissione, istituita dalle autorità statali sotto la guida del prof. Bassani, luminare di Geologia a Napoli e maestro del De Lorenzo stesso, incaricata di rilevare i danni apportati dal catastrofico evento sul territorio interessato: il resoconto di queste ricerche si legge nel document: *Delle conseguenze arretrate alle campagne e alle culture agrarie dalla eruzione vesuviana dell'aprile 1906*, uscito nel 1908<sup>11</sup>.

Lo sgomento e l'eco di tale fenomeno, però, aveva creato nel pubblico nazionale l'esigenza di un commento immediato e autorevole, ma anche comprensibile da parte di lettori non specialista. De Lorenzo consegnò il suo pezzo alla prestigiosa «Nuova Antologia» perchè uscisse nel fascicolo del 16 aprile, quindi, quasi in presa diretta<sup>12</sup>.

L'analisi di questo scritto conduce il lettore al cuore del metodo compositivo ed espressivo del De Lorenzo: ai temi a lui più cari, al suo stile, alla sua cifra personale. Suddiviso nelle sue parti, le sezioni ed i moduli costitutivi dell'articolo risultano i seguenti:

#### Sezione introduttiva

De Lorenzo definisce preliminarmente lo statuto della conoscenza scientifica.

##### a) Modulo filosofico epistemologico e metafisico

Il modulo filosofico si apre con la constatazione che «fredda è la scienza, e serena: essa non prevede, non previene, non lenisce: essa semplicemente guarda»; tale sguardo si allarga, però, dalla semplice spiegazione oggettiva ad un orizzonte più vasto, dove l'evento singolo

---

<sup>11</sup> F. Bassani, O. Bordica, O. Comes, G. De Lorenzo, F. De Rosa e G. Froio, *Delle conseguenze arretrate alle campagne e alle culture agrarie dalla eruzione vesuviana dell'aprile 1906*, «Atti del Reale Istituto d'Incoraggiamento di Napoli», serie 6, vol. LX, 1908, pp. 299-315.

<sup>12</sup> G. De Lorenzo, *L'eruzione del Vesuvio dell'aprile 1906*, «Nuova Antologia», vol. CCVI, fasc. 824, 16 aprile 1906, pp. 691-698; l'importanza della notizia e l'accessibilità del resoconto del De Lorenzo sono tali che l'articolo viene prontamente ripubblicato in inglese e francese: G. De Lorenzo, *The eruption of Vesuvius in april 1906*, in "Quarterly Journal of the Geological Society", London, vol. LXII, 1906, pp. 476-483, figg. 3; *The eruption of Vesuvius in april 1906*, in "Proceedings of the Geological Society", London, 1905-1906, n. 829, pp. 100-101; *L'eruzione de Vésuve et les volcans*, in "Revue du Mois", Paris, Soudier, a. I, vol. II, n. 10, 1906, p. 385-397.

assume un nuovo significato, se collocato nella prospettiva dell'universale e nella dimensione dell'eterno o, meglio, dell'eternamente ritornante: in tal caso la scienza può persino offrire «il conforto della conoscenza», alleviare lo sgomento ed il dolore, in quanto il sapere «magnifica l'animo, nobilita l'intelletto, facendogli apprendere quali sono le vicende umane, le terrestri e le cosmiche, collocando l'attuale fenomeno nell'innumerabile serie dei simili, che si sono svolti, si svolgono e si svolgeranno nel giro dell'universo senza principio né fine»<sup>13</sup>.

## Sezione scientifico-espositiva

La natura divulgativa dello scritto induce l'autore a prevenire le curiosità del lettore con esplicite domande, cui darà risposta nella trattazione: il particolare accorgimento retorico consente al contempo chiarezza espositiva e rigorosa applicazione delle conoscenze specialistiche delle scienze geofisiche, geomorfologiche, geodinamiche, mineralogiche; l'esposizione consta dei seguenti moduli.

### a) Modulo storico-descrittivo

In esso ci si interroga: «Ma quando e come e perché balenarono per la prima volta i lampi dal torvo occhio rotondo del figlio della terra», il ciclopico Vesuvio? Per rispondere De Lorenzo risale «il corso della storia» fino «agli albori dell'epoca quaternaria», delineando con duplice maestria, di scienziato e di letterato, un paesaggio geologico in costante modificazione, facendo lentamente innalzare, quasi sotto gli occhi del lettore, l'Italia meridionale dal bacino della Tetide, nel corso degli ultimi due milioni e mezzo di anni: in particolare descrive come «la conca rocciosa della Campania, di cui gli orli ci sono rappresentati dalle montagne calcaree e dolomitiche di Capri, Sorrento, Nola, Caserta, Capua fino a Gaeta, cominciò ad emergere dalle acque del mare ed a riempirsi del materiale eruttato dal fuoco sotterraneo»<sup>14</sup>; la descrizione si conclude

---

<sup>13</sup> Ivi, p. 691.

<sup>14</sup> Ibidem.



con un'immagine tanto scientificamente esatta quanto mitologicamente pregnante: «così, mentre da un lato l'Appennino meridionale si ergeva e si erge ancora dal mare, portando sotto l'imperio di Giove i materiali depositati in grembo a Nettuno, [...] dall'altro lato le forze eruttive portavano e portano, con le loro conflagrazioni vulcaniche, sotto l'alma luce del sole il magma sgorgante dalle profondità plutoniche»<sup>15</sup>;

b) Modulo scientifico-espositivo

Dopo aver rinviato ad un precedente scritto sulla «Nuova Antologia»<sup>16</sup> per spiegare «che cos'è mai questo fuoco sotterraneo, che plasma una parte della superficie terrestre e già ci dà ora vita e ricchezza ed ora morte e miseria»<sup>17</sup>, De Lorenzo accenna alla composizione chimica del «materiale eruttato dei vulcani», il quale «quando è freddo e rassodato dà delle rocce silicate cristalline, in cui il silicio e l'ossigeno, in combinazione con alluminio, potassio, sodio, calcio, magnesio, ferro, titanio, manganese, ecc., si presentano ora sotto alcune, ora sotto altre forme minerali»<sup>18</sup>.

c) Modulo scientifico-esplicativo

Nell'ultimo segmento, infine, l'autore spiega «dove questo calore e dove questa energia eruttiva», appoggiandosi alla teoria diffusa all'epoca, ed oggi dimostrata erronea, che le esplosioni vulcaniche fossero causate da presenza d'acqua nel magma<sup>19</sup>.

---

<sup>15</sup> Ivi, p. 692.

<sup>16</sup> G. De Lorenzo, *Vulcani e terremoti*, «Nuova Antologia», vol. CCIII, fasc. 811, 1 ottobre 1905, pp. 383-393.

<sup>17</sup>; G. De Lorenzo, *L'eruzione del Vesuvio*, cit., p. 692.

<sup>18</sup> Ibidem.

<sup>19</sup> Ivi, p. 692-93; in proposito De Lorenzo aveva steso una relazione *L'influenza dell'acqua atmosferica sull'attività del Vesuvio*, Napoli, s.n., 1900; estr. da "Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli", serie 3, vol. VI, 1900, pp. 217-223; lo scritto era accompagnato da due Note, una dal titolo *Sulla probabile causa dell'attuale aumentata attività del Vesuvio*, commentata dal Bassani nella sua *Relazione* edita sul "Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli", serie 3, vol. VI, 1900, pp. 127-130, l'altra, breve ma rigorosa, intitolata *La pioggia e il Vesuvio*, Napoli, s.n., 1901, esposta sul "Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli", serie 3, vol. VI, marzo 1901, pp. 125-127; in questo scritto l'autore rimanda chi volesse approfondire la questione al suo precedente *Studio geologico del monte Vulture*, Napoli, Tip. della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, 1899; estr. da "Atti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli", serie 2, vol. X, n. 1, pp. 1-208, tavv. 9, figg. 20.

## Sezione storico-espositiva

Anche in questo caso, avendo delineato le caratteristiche salienti del vulcanesimo e volendo ora dedicarsi alla storia dei vulcani campani, segnatamente del Vesuvio, De Lorenzo segue la traccia di un'esemplare linearità: percorrendo la storia ancestrale, poi quella antica, poi quella recente dell'attività vesuviana, infine tracciando la cronaca dell'ultima manifestazione. Anche in questo caso si individuano più moduli:

### a) Modulo storico-mitografico

L'autore, riferendosi alle eruzioni preistoriche che dovettero avere come testimoni i nostri antenati *sapiens* all'inizio dell'era Quaternaria, si sofferma sulla reinterpretazione mitica di quei fenomeni, che avrebbero lasciato testimonianza nelle figure dei «fieri ciclopi, con l'unico occhio circolare nel mezzo della fronte» e dei «terribili Centimani, con cinquanta capi e cento braccia sulle corte spalle», i quali, secondo l'autore, altro «non rappresentano che i vulcani col cratere centrale circolare nel vertice sommo, i numerosi coni eruttivi laterali e le molteplici correnti di lava»; insomma, per De Lorenzo, la Titanomachia e la Gigantomachia, sarebbero «in complesso la figurazione di una grande conflagrazione vulcanica», tramandate oralmente dai progenitori e fissatesi in seguito nei racconti mitologici fino alla definizione in forma scritta esiodea. Sulla interpretazione di simili eventi naturali, rielaborati come antichi miti ariani, come spesso accade nel suo peculiare *modus operandi*, De Lorenzo riprende un suo precedente scritto, alla cui analisi rimandiamo<sup>20</sup>.

### b) Modulo storico-espositivo (di geologia storica)

---

<sup>20</sup> G. De Lorenzo, *Significato geologico di alcuni miti ariani*, in "Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli", serie 3, vol. VI, 1901, poi in *Terra madre*, cit., pp. 134-135; per un commento a questo scritto si legga il mio L. Beneduci, *Geologia e mitografia in Giuseppe De Lorenzo*, contenuto in *Atti del Convegno "Sociologia del territorio: da Giuseppe De Lorenzo al geoturismo in Basilicata"*, a cura di N. Capaldo e L. Beneduci, Lagonegro, Zaccara Ed., 2017, pp. 43-54.

l'articolo della «Nuova Antologia» prosegue allineando la successione storica delle eruzioni del Vesuvio, a cominciare da quella famosa del 79 dopo Cristo descritta da Plinio il giovane, che «potrebbe adattarsi - commenta l'autore - punto per punto all'eruzione attuale», se si eccettua la distruttiva manifestazione della «nuvola ardente della Pelée che quattro anni or sono distrusse in pochi istanti Saint Pierre, uccidendone d'un colpo i trentamila abitanti»; l'articolo rammenta quindi l'ultima grande eruzione prima di quella appena occorsa, risalente all'aprile 1872, cui tenne dietro l'attività stromboliana del 1875, a sua volta seguita da vari episodi di «recrudescenza vesuviana», come quelli del 1885, 1889, 1891 e 1895-1900. La serie giunge, quindi, alle spaccature sul fianco montano formatesi il 27 maggio 1905, con fuoriuscite laviche premonitrici dell'episodio del 1906<sup>21</sup>.

c) Modulo cronachistico e naturalistico-descrittivo

La lunga sezione costituisce la cronaca dell'eruzione dell'aprile 1906: De Lorenzo delinea le spaccature con corrente lavica del 5 aprile a 750 metri d'altitudine, e fuoriuscita di vapori dal cratere; ricorda che il 6 «un maggiore torrente di lava [...] si espanse e si allungò rapido fino al cimitero di Borgotrecase, mentre dal cratere centrale esplodeva più forte e abbondante il vapore, carico di brandelli di magma»; racconta quindi che l'attività riprese la sera del 7 «e raggiunse il massimo di intensità tra la mezzanotte e l'alba del giorno otto»<sup>22</sup>.

La descrizione prosegue con rigorosa precisione, mista a controllata partecipazione, resa da calibratissime scelte lessicali (si noterà il “sepolcralmente” ed il “in brev'ora” *ad loc.*): «Le esplosioni formidabili del cratere centrale lanciavano il materiale incandescente a un migliaio di metri d'altezza e lo proiettavano lontano, distruggendo Ottaiano, a 5 chilometri di distanza, con una scarica furiosa di grossi lapilli roventi e rovinando gli altri paesi di quella zona, come San Giuseppe, Somma, Sant'Anastasia, ecc. Gli scoppi più forti fecero tremare il suolo a venti

---

<sup>21</sup> G. De Lorenzo, *L'eruzione del Vesuvio*, cit., p. 694.

<sup>22</sup> Ivi, p. 695.

chilometri di distanza e squarciarono ancor più profondamente il fianco meridionale del cono, facendone sgorgare un maggiore e più rapido efflusso di lava, che invase e traversò la sezione Oratorio di Boscotrecase e, coprendo sepolcralmente campi e case, giunse in brev'ora fino alle mura del cimitero di Torre Annunziata, presso le quali si arrestò»<sup>23</sup>.

Anche gli eventi successivi, dovuti all'espulsione nell'atmosfera dei residui della sommità del cono del Vesuvio precipitati all'interno del camino vulcanico e spinti della pressione, consentono all'autore di tracciare un quadro dalle fosche tinte apocalittiche, ma tratteggiato con nette pennellate espressive: il giorno 8 apparve «un fenomeno grandioso e terribile», ossia «un pino enorme di vapore e di ceneri, le cui volute grige e dense si elevavano superbamente fino a 10.000 metri d'altezza, avvolgendo il fumo azzurrognolo delle lave e le nuvole dell'atmosfera e producendo lampi saettanti, accompagnati da tuoni fragorosi»; la descrizione poi, allargandosi come sotto l'effetto di un grandangolo cinematografico, si sviluppa a volo d'uccello, a coprire una vasta regione dell'Europa orientale, per poi, come in una carrellata accompagnata da uno zoom, tornare indietro sulle coste tirreniche dell'Italia, concentrandosi su specifiche località, con espressioni dai brevi tratti funerei e dolenti (“denso velario”; “rovesciando ... lapilli, tenebre, spavento e rovina”): «Le ceneri leggere di questo fumo immenso, spinte dal vento di sud e di sud-ovest, seguirono il cammino dei lapilli del giorno prima, invasero la Campania Felice con uno strato grigio di 10-50 centimetri di spessore, superarono l'Appennino, varcarono l'Adriatico, giunsero nel Montenegro, si addentrarono nella penisola balcanica. Nella mattina del 9 il vento girò di in direzione opposta. Spinta dal grecale, la colonna di cenere si abbattè sul mare, dirigendosi prima verso Ischia, poi verso Capri, interponendosi come un denso velario tra Napoli e la penisola di Sorrento e rovesciando per due giorni e una notte lapilli, tenebre, spavento e rovina sopra Torre del Greco, Resina e Portici»<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> Ibidem.

<sup>24</sup> Ibidem.

In questa sezione, in definitiva, De Lorenzo si muove nei modi di una concezione naturalistico-descrittiva della scienza; il suo resoconto è dettagliato e circostanziato: precisa orari, fenomeni, quantità, svolgimenti e resistenze, costanti e varianti con assoluto rigore. Non è un una descrizione, ma quasi l'implicita compilazione di una sorta di *tabula graduuum* baconiana che riproduce tutte le sfumature dell'evento osservato, con tale fondatezza da poter essere utilmente usato ancora oggi come referto attendibile a disposizione degli studiosi di quell'evento eruttivo; eppure, nello stesso momento, queste pagine presentano struttura sintattica, selezione lessicale, riferimenti letterari, strategie retoriche tali da trasformare una minuziosa testimonianza in immagini affascinanti e terribili, capaci di suscitare stupore e *pathos*.

Sezione artistica: letterario-filosofica

Resta una peculiarità di De Lorenzo quella di trasportare rapidamente il lettore dal piano dell'osservazione naturalistica a quello in cui lo sguardo si apre verso orizzonti più ampi e direzioni inattesa. Guidato da una cultura enciclopedica, versata in ogni campo del sapere, che raramente però si riduce a sterile erudizione, l'autore esprime una profonda capacità di rappresentazione e comprensione olistica della natura, in un'ottica simile a quella studiata dalla moderna *ecocritica* (*Ecocriticism* o *Environmental humanities*).

Scriva Serenella Iovino, una delle precorritrici della critica ambientale in Italia: «L'idea di un discorso congiunto di letteratura e filosofia dell'ambiente scaturisce dalla persuasione che sia possibile un uso etico-ambientale dei testi letterari (classici vecchi e nuovi), che essi possano cioè contribuire a un'evoluzione del modo in cui ci orientiamo eticamente nel nostro rapporto con il mondo non umano. A questa idea, implicita già in decenni di esercizi creativi e interpretativi, è stato dato di recente il nome di ecocriticism, o ecologia letteraria»<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> Serenella Iovino, *Ecologia letteraria. Una strategia di sopravvivenza*, Milano, Edizioni Ambiente, 2006; ediz. elettronica 2014, da cui citiamo; testo che è considerato l'antesignano della disciplina in Italia.

Anche De Lorenzo elabora il suo personale legame tra cultura scientifico-naturalistica e la propria *Weltanschauung*, una concezione complessiva dell'ordine del cosmo e della posizione dell'uomo in esso. Ne derivano i seguenti moduli:

a) Modulo poetico-citazionale (I)

Dopo la parte scientifica, il saggio riflette sull'«aspetto artistico» di un'eruzione vulcanica, come quella del 1906, «dato dalla pura contemplazione del grandioso fenomeno distruttore»; se il geologo orientalista non si sente all'altezza di raffigurarlo, c'è stato però qualcun altro capace di cogliere il valore profondo di un simile spettacolo: «Il Vesuvio ha avuto una volta per sempre la descrizione dei suoi grandi fenomeni eruttivi impareggiabilmente, immortalmente fissata nella Ginestra di Leopardi»; De Lorenzo riconosce nella rappresentazione naturalistica leopardiana le caratteristiche che a nostra volta abbiamo attribuito a lui: «tanto esatta è la descrizione scientifica, così potente la rappresentazione artistica, sì profondo lo sguardo filosofico»<sup>26</sup>.

b) Modulo riflessivo-filosofico (I)

Le immancabili citazioni, tipicamente delorenziane, tratte dall'opera del grande recanatese, trovano la loro conclusione nel valore più alto a cui conduce la contemplazione di ogni spettacolo distruttore e la coscienza dell'inevitabile dolore comune: «Si giunge infine all'unico conforto che noi ci possiamo dare sotto il flagello oppressore: alla rassegnazione, simboleggiata nella odorata ginestra»<sup>27</sup>.

c) Modulo poetico-citazionale (II)

All'immagine leopardiana, segue quella del Vesuvio osservato da Giordano Bruno dal Monte Cicala, «presso la sua bella Nola nativa», e rappresentato nel poema *De immenso* come un vulcano fumigante,

---

<sup>26</sup> G. De Lorenzo, *L'eruzione del Vesuvio*, cit., p. 696.

<sup>27</sup> Ibidem

«fumo turpisque umbrante», e monte terribilmente «obscurus, tetriscus, tristis, trux, vilis, avarus», prima di tornare a rifiorire come luogo di vita e piacere: «Vesuvium Baccho celebrem, multoque superbum»<sup>28</sup>

d) Modulo riflessivo-filosofico (II)

Anche la descrizione delle trasformazioni del Vesuvio nell'arco delle stagioni della vita, realizzate dal Bruno, consentono al geologo orientalista una riflessione di ordine superiore, etica, metafisica ed esistenzialistica ad un tempo, incetrata sulla «relatività di tutte le cose, nello spazio e nel tempo, che è una legge fondamentale di natura»; a tale legge è infatti sottoposto «il Vesuvio stesso; il quale, come nacque e vive, così anche morirà, al pari di ogni altra cosa naturale, vivente e mortale»; così l'osservazione scientifica diventa senso di transitorietà dell'esistenza, che trapassa dalla vita alla morte e viceversa, nella riflessione delorenziana, con i toni e la potenza della poetica filosofia lucreziana: «Dai materiali frammentari infocati, che spargono morte e desolazione e danno poi, divenuti terra vegetale, vita rigogliosa; alle lave, che da fuoco diventano pietra, e pietra sepolcrale, e da questa giungono quindi a trasformarsi in vino generoso e in sangue e pensieri: tutto ciò esprime con metro possente il processo di combinazione e di dissoluzione della natura»

e) Modulo citazionale-comparativistico

Si evidenzia, qui, la più autentica ed originale cifra dello stile delorenziano: il confronto tra civiltà apparentemente lontane eppure così simili nelle conclusioni etiche a cui giungono, dopo aver contemplato il mondo alla luce della ragione filosofica. De Lorenzo nota come siano accomunati dalla medesima riflessione sulla perenne volubilità dell'esistente, dalla medesima immagine simbolica del fuoco, persino dallo stesso periodo in cui vissero, i due maestri dell'umanità Eraclito e Gothamò. De Lorenzo, agganciandosi all'immagine del Vesuvio divoratore che ha aperto il suo articolo, presenta il discorso

---

<sup>28</sup> Ivi, p. 689

28° del Majjhimnikajo: «Vi sono, voi fratelli, [...] dei tempi, in cui i fuochi esteriori infuriano, in cui essi divorano un villaggio, divorano una città, divorano una regione, divorano un paese, divorano terre e regni [...] e solo si estinguono quando tutto è bruciato. [...] A questo fuoco esteriore che è così enorme, caducità viene dunque, voi fratelli, a mostrarsi; viene a mostrarsi che anch'esso è soggetto alle leggi della distruzione, della dissoluzione, della mutazione»; ed a questo pensiero accosta un aforisma eracliteo: «il mondo, lo stesso di tutti, nessun dio né uomo creò: ma fu sempre e sarà, fuoco sempre vivente, ora ho acceso ora estinto»<sup>29</sup>.

De Lorenzo conclude così il testo sulla «Nuova Antologia», lasciando che ai lettori le riflessioni su questo inedito accostamento, che amplia i cerchi concentrici del suo significato come le onde prodotte da un sasso nello stagno: dalla descrizione di un fenomeno naturale, si arriva alla constatazione della precarietà della condizione esistenziale, e ne emerge un invito morale alla relativizzazione di sé nel mondo, al ridimensionamento dell'ipertrofia egotica, alla estinzione delle passioni distruttive.

De Lorenzo continuò questa attività di divulgazione e riflessione anche in relazione ad altri eventi catastrofici che puteggiarono la storia dell'Italia appena entrata nel XX secolo: fu chiamato a commentare il devastante terremoto di Messina e della Calabria meridionale del 1909.

Si trattò di uno dei più potenti sismi della storia italiana: «Nella notte del 28 dicembre 1908, tra le 5 e 20 e le 5 e 21, per quaranta secondi, la terra delle province di Reggio e Messina tremò con un movimento prima ondulatorio e poi sussultorio» cogliendo gli abitanti nel sonno e non lasciando scampo, in quanto - si stima - crollò il 90% degli edifici; «nella città di Reggio e nel suo hinterland sarebbero morte 23.000 persone, mentre a Messina, che contava 158.000 abitanti, le vittime avrebbero raggiunto le 65.000 unità»; le cifre

---

<sup>29</sup> Ivi, p. 698.



complessive, che rimaero sempre approssimative, oscillavano «tra un minimo di 80.000 e un massimo di 200.000 vittime»<sup>30</sup>.



*Immagine rappresentante i danni strutturali causati dal terremoto del 1908 a Messina, che provocarono la maggior parte delle vittime.*

L'eco dei fatti raggiunse ogni angolo d'Italia e d'Europa: De Lorenzo, a ridosso degli eventi, rilasciò prima un'intervista sulla romana «La Tribuna», quindi stese un articolo per il «Corriere della sera», con cui inizierà a pubblicare proprio a partire dal 1909 fino al 1911; l'interesse internazionale, richieste anche un articolo in traduzione per una rivista tedesca:

- Intervista a G. De Lorenzo di F. Coppola, *Le cause del terremoto*, su «La Tribuna» di Roma, 6 gennaio 1909.
- *I terremoti. Cause ed effetti*, in «Corriere della sera», 17 febbraio 1909.
- *Die Erdbeben Süd-Italiens* [Il terremoto nel sud Italia], in “Süddeutsche Monatshefte”, München, aprile 1909.

---

<sup>30</sup> Traggio questi dati dal saggio di Simone Misiani, *La rimozione di una catastrofe. Il terremoto del 1908 a Reggio e Messina*, contenuto ne «I frutti di Demetra»; Napoli, Cnr Istituto di Studi sulle Società del Mezzogiorno ASAT - Associazione per la Storia dell'Ambiente e del Territorio, Donzelli Editore; n.4, 2004, pp. 31-36; le citaz. sono tra pagg 31 e 32 passim.

Anche dopo questo ennesimo evento calamitoso, si costituì una commissione per tentare di individuare soluzioni strutturali alle devastazioni determinate dai fenomeni sismici, indicando come unica modalità efficace di intervento un'attività di prevenzione, da realizzarsi mediante esemplari norme edilizie. Ai lavori, guidati ancora da Bassani, fu chiamato a partecipare De Lorenzo, insieme ad altri importanti sismologi, come Mercalli, e a politici, come Nitti. Le premesse del documento frutto del lavoro commissionato dal Reale Istituto di Incoraggiamento di Napoli erano perentorie:

«In genere le pubbliche calamità aguzzano l'intelletto degli scienziati, per ricercare nuovi metodi come provvedere al non ripetersi delle calamità medesime»<sup>31</sup>

In realtà però gli studiosi dovettero rammaricarsi non poco che buone pratiche introdotte già dal governo pre-unitario dei Borboni non fossero state poi seguite dalle amministrazioni del Regno d'Italia:

«Per la ricostruzione dei paesi distrutti dai terremoti calabro-messinesi del 1783, il generale Francesco Pignatelli, inviato sul luogo del disastro, come vicario di re Ferdinando IV, emanò sapienti regolamenti i quali, se fossero rimasti in vigore fino al presente, non avremmo a rimpiangere tante migliaia di vittime umane perite il 28 dicembre ultimo scorso»<sup>32</sup>.

Fu Mercalli a sintetizzare la posizione nettamente critica e ad invocare la necessità di una legislazione più razionale, restrittiva e rispettosa della pubblica incolumità, secondo principi di prevenzione moderni, e a denunciare nell'insipienza umana la prima causa dei decessi:

---

<sup>31</sup> F. Bassani, G. De Lorenzo, U. Masoni, G. Mercalli, F. Nitti, G. Pepe, *Contributo del Reale Istituto di Incoraggiamento di Napoli alla ricerca delle norme edilizie per le regioni sismiche*, 1910, "Atti del Reale Istituto d'Incoraggiamento di Napoli", s. 6, vol. LXI, 1909.

<sup>32</sup> *Ibidem*.

«La rovina sarebbe stata molto minore, se le case fossero edificate in modo da poter resistere il più che possibile alle scosse sismiche. Ma siccome ogni terremoto grande è generalmente seguito da mezzo secolo o da un secolo di riposo della superficie terrestre, ne avviene che gli epigoni dimenticano le sventure subite dai progenitori e costruiscono su questa mobile terra come se essa fosse ferma e stabile in eterno»<sup>33</sup>.

Con tutta evidenza, gli insegnamenti duramente imposti dal cosiddetto grande terremoto di Messina del 1909 non furono recepiti neanche in quella occasione, se De Lorenzo dovette riutilizzare quasi le medesime espressioni del Mercalli, quando fu chiamato a commentare un altro grave disastro verificatosi nelle zone sismiche dell'Appennino, oltre 20 anni dopo.



*Immagine dei luoghi colpiti  
dal terremoto del Vulture del 23 luglio 1930.*

---

<sup>33</sup> G. Mercalli, *Contributi allo studio del terremoto calabro-messinese*, in “Atti R. Istituto d’Incoraggiamento di Napoli”, 1909.

La notte tra il 22 e 23 luglio 1930, infatti, giunsero a Napoli, sotto forma di «tremoto di un terremoto»<sup>34</sup>, gli effetti di un disastroso sisma la cui area centrale doveva essere compresa tra l'alta Irpinia e la zona del Vulture. Il terremoto colpì tre regioni: la Basilicata, la Campania e la Puglia, investendo le province di Potenza, Matera, Benevento, Avellino e Foggia; interessò oltre cinquanta comuni e mietè 1404 vittime.

Per l'esperienza acquisita in quaranta anni di lavoro su vulcanesimo e terremoti, De Lorenzo poté esprimere la sua opinione sull'allora prestigioso organo ufficiale della rivoluzione fascista in Italia, «Gerarchia», con cui collaborerà dal 1923 al 1934, nello scritto:

- *Il terremoto*, "Gerarchia", a. X, n. 8, 1930 (VIII).

In questo ampio e documentato saggio De Lorenzo, partendo - come gli era congeniale - da una citazione shakespeariana, giunge ad evidenziare che gli «effetti» disastrosi del terremoto «sulla vita umana» sono da imputare alle «necessità economiche e sociali», all'«incuria», all'«ignoranza» dell'uomo, che non applica le contromisure necessarie a contrastare i movimenti tellurici, nonostante l'esistenza di strumenti e tecniche adeguate a limitare le perdite umane; messaggio che spicca per la sua attualità:

«Se l'uomo fosse, come dice King Lear, un *"unaccomodated man"*, cioè un povero, nudo, bipede animale, vivente sul suolo, a cielo aperto, non avrebbe nulla da temere dei terremoti [...]. Ed anche come siamo ora, uomini civilizzati, *accomodated*, potremmo sotto questo aspetto vivere sicuri, se, servendoci dei mezzi tecnici moderni, costruissimo, p. es. case *di vero cemento armato*. Esse ondeggerebbero senza rovinare, sul suolo agitato, come navi sul mare in burrasca, senza che gli abitanti avessero a soffrirne. Ma, per necessità economiche e sociali, per ignoranza e per incuria, costruiamo invece case, che divengono tombe»<sup>35</sup>.

---

<sup>34</sup> G. De Lorenzo, *Il terremoto*, "Gerarchia", a. X, n. 8, 1930 (VIII), p. 636.

<sup>35</sup> Ivi, pp. 639-640.

Come abbiamo imparato, non molto dopo, l'orientalista discepolo di Buddha e il filosofo seguace di Schopenhauer eleva a massima generale quella che è un'osservazione particolare:

«Del resto la vita è tale che, passato il primo sbigottimento, gli uomini, spinti dalla cieca volontà di vivere, pensano solo a seppellire i morti ed a generare nuovi viventi, per perpetuare il giro dell'universo, senza principio né fine»<sup>36</sup>.

In verità, le ricerche applicative del De Lorenzo per favorire una cultura del territorio che potesse essere strumento di sviluppo economico oltre che di benessere e sicurezza, affondano le loro radici in un passato ben più lontano: già nella fase giovanile De Lorenzo aveva chiaro questo concetto.

Possiamo, ad esempio, ricordare gli studi pedologici sulla Basilicata, realizzati per migliorare le condizioni dell'agricoltura, contrastare il fenomeno, sempre attualmente drammatico, delle frane, ottimizzare le coltivazioni in base alle precipitazioni, al tipo di terreno, alle condizioni morfologiche:

- *Cenni geologici-agrari sulla Basilicata*, in *Nuova enciclopedia agraria italiana*, a cura di V. Alpe e M. Zecchini, parte III, *Il terreno*, Torino, UTET, 1898, pp. 204-209.

In questi studi già si evidenzia un'idea di scienza come conoscenza tecnica al servizio della collettività e del miglioramento delle condizioni di vita generali. Un altro interessante studio geologico-applicativo è quello sul tronco ferroviario Casalbuono-Lagonegro, in vista del prolungamento, mai realizzato, della rete ferroviaria dalla stazione di Lagonegro verso Castrocuoco, sulla costa

---

<sup>36</sup> Ivi, p. 640; ritorna questo stesso concetto in conclusione dell'articolo, in cui De Lorenzo sostiene: «Noi invece ci crediamo eterni e crediamo di fare per l'eternità tutte le nostre cose. E meno male quando costruiamo con buoni materiali su buon terreno, ma spesso fabbrichiamo col fango su terreni mobili e molli, come avviene in molti paesetti di tutta l'Italia meridionale: e quando poi un terremoto getta a terra gli abituri, imprechiamo gli inferi e supplichiamo i superi. Sarebbe invece più efficace pensare a costruire case atte a meglio resistere alle scosse dei terremoti: il che non è molto difficile», p. 653.

Tirrenica, lungo la valle del fiume Noce, dove oggi si svolge il tracciato della strada statale 585:

- *Osservazioni geologiche sul tronco ferroviario Casalbuono-Lagonegro della linea Sicignano-Castrocucco*, Napoli, Cooperativa Tipografica, 1894; estr. da “Atti del Reale Istituto d’Incoraggiamento di Napoli”, serie 4, vol. VII, n. 5, pp. 1-5, tav. 1

Qui De Lorenzo si decide «a render note queste poche osservazioni con la fiducia che esse possano un giorno riuscire di qualche utile agli ingegneri che dovranno costruire una eventuale prosecuzione del tronco, sia verso Castrocucco che verso Castrovillari»<sup>37</sup>; analizza pertanto la geologia dell’area interessata da Casalbuono a Lagonegro, evidenziando i terreni favorevoli e quelli più problematici, per fornire indicazioni paradigmatiche. Ad esempio, a proposito dei terreni argillosi ammonisce: «Questo terreno [*materiali sedimentari dell’Eocene superiore*, n.d.r.] è quanto vi possa essere di più inadatto per lo sviluppo di un tracciato ferroviario ed è bene che gli ingegneri pongano mente alle difficoltà nascoste prima di lanciarsi in mezzo a queste argille, che ingoiano lentamente ma inesorabilmente lavoro e denaro»<sup>38</sup>.

Questo testo, realizzato da un giovane De Lorenzo, testimonia come a soli 23 anni lo studioso avesse già raggiunto un maturo possesso della propria professionalità geologica: egli si rivolge ai tecnici ed ai progettisti prima della costruzione di un’infrastruttura, esprimendosi, come detentore di una conoscenza specialistica, con una competenza, una chiarezza ed una perentorietà esemplari, indicando un metodo di collaborazione tra discipline di cui, nell’età della complessità, è necessario fare tesoro.

---

<sup>37</sup> G. De Lorenzo, *Osservazioni geologiche sul tronco ferroviario Casalbuono-Lagonegro della linea Sicignano-Castrocucco*, Napoli, Cooperativa Tipografica, 1894; estr. da “Atti del Reale Istituto d’Incoraggiamento di Napoli”, serie 4, vol. VII, n. 5, pp. 1-5, tav. 1: p. 1. Data la natura dello studio delorenziano, che descrive la geologia dei territori prossimi alla cittadina di Lagonegro, e il tema del convegno, si è deciso di ripubblicare proprio questo scritto giovanile in Appendice ai presenti Atti.

<sup>38</sup> Ivi, p. 3.

## Bibliografia

Bassani, F.; Bordica O.; Comes, O.; G. De Lorenzo, G; De Rosa, F. e Froio, G., *Delle conseguenze arrecate alle campagne e alle culture agrarie dalla eruzione vesuviana dell'aprile 1906*, «Atti del Reale Istituto d'Incoraggiamento di Napoli», serie 6, vol. LX, 1908, pp. 299-315.

Bassani, F.; G. De Lorenzo, G.; Masoni, U.; Mercalli G.; Nitti, F.; Pepe, G., *Contributo del Reale Istituto di Incorporaggiamento di Napoli alla ricerca delle norme edilizie per le regioni sismiche*, 1910, “Atti del Reale Istituto d'Incoraggiamento di Napoli”, s.6, vol. LXI, 1909.

Bassani, F., *La pioggia e il Vesuvio*, Napoli, s.n., 1901, “Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli”, serie 3, vol. VI, marzo 1901, pp. 125-127.

Beneduci, L., *Geologia e mitografia in Giuseppe De Lorenzo*, in *Atti del Convegno “Sociologia del territorio: da Giuseppe De Lorenzo al geoturismo in Basilicata”*, a cura di N. Capaldo, N. e Beneduci, L., Lagonegro, Zaccara Ed., 2017, pp. 43-54.

Capra, F., *Il Tao della fisica*, Milano, Adelphi, 1993

Coppola, F., *Intervista a G. De Lorenzo, Le cause del terremoto*, «La Tribuna», Roma, 6 gennaio 1909.

De Lorenzo, G., *Osservazioni geologiche sul tronco ferroviario Casalbuono-Lagonegro della linea Sicignano-Castrocucco*, Napoli, Cooperativa Tipografica, 1894; estr. da “Atti del Reale Istituto d'Incoraggiamento di Napoli”, serie 4, vol. VII, n. 5, pp. 1-5, tav. L

- , *Cenni geologici-agrari sulla Basilicata*, in *Nuova enciclopedia agraria italiana*, a cura di V. Alpe e M. Zecchini, parte III, Il terreno, Torino, UTET, 1898, pp. 204-209.

- , *Studio geologico del monte Vulture*, Napoli, Tip. della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, 1899; estr. da “Atti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli”, serie 2, vol. X, n. 1, pp. 1-208, tavv. 9, figg. 20.
- , *L'influenza dell'acqua atmosferica sull'attività del Vesuvio*, Napoli, s.n., 1900; estr. da “Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, serie 3, vol. VI, 1900, pp. 217-223.
- , *Significato geologico di alcuni miti ariani*, in “Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli”, serie 3, vol. VI, 1901.
- , *I vulcani di Napoli*, «Nuova Antologia», vol. CLXXXII, fasc. 728, 16 aprile 1902, pp. 684-695.
- , *Vulcani e terremoti*, «Nuova Antologia», vol. CCIII, fasc. 811, 1 ottobre 1905, pp. 383-393, figg. 2.
- , *L'eruzione del Vesuvio. Aprile 1906*, «Nuova Antologia», vol. CCVI, fasc. 824, 16 aprile 1906, pp. 691-698.
- , *The eruption of Vesuvius in april 1906*, in “Quarterly Journal of the Geological Society”, London, vol. LXII, 1906, pp. 476-483, figg. 3.
- , *The eruption of Vesuvius in april 1906*, in “Proceedings of the Geological Society”, London, 1905-1906, n. 829, pp. 100-101.
- , *L'eruption de Vésuve et les volcans*, in “Revue du Mois”, Paris, Soudier, a. I, vol. II, n. 10, 1906, p. 385-397.
- , *Terra madre*, Torino, Bocca, 1907.
- , *I terremoti. Cause ed effetti*, in «Corriere della sera», 17 febbraio 1909.
- , *Die Erdbeben Süd-Italiens [Il terremoto nel sud Italia]*, in “Süddeutsche Monatshefte”, München, aprile 1909.
- , *Il terremoto*, “Gerarchia”, a. X, n. 8, 1930 (VIII).



- , *La terra e l'uomo*, Roma, Faro, 19461, 19472; ora in ed. anastatica, premessa di Francesco De Sio Lazzari, introd. di Antonio Salvati, Napoli, Orientexpress, 2018.

- , *Scienza d'Occidente e sapienza d'Oriente*, Milano Napoli, Ricciardi, 1953.

Iovino, S., *Ecologia letteraria. Una strategia di sopravvivenza*, Milano, Edizioni Ambiente, 2006; ediz. elettronica 2014.

Maury, M. F., *Maury's New Elements of Geography for Primary and Intermediate Classes*, American Book Company, 1907.

Mercalli, G., *Contributi allo studio del terremoto calabro-messinese*, in "Atti R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli", 1909.

Misiani, S., *La rimozione di una catastrofe. Il terremoto del 1908 a Reggio e Messina*, «I frutti di Demetra»; Napoli, Cnr Istituto di Studi sulle Società del Mezzogiorno ASAT -, Associazione per la Storia dell'Ambiente e del Territorio, Donzelli Editore; n.4, 2004, pp. 31-36.

# L'applicazione delle Geoscienze in ambito forense: ambiti tematici e contesti di studio

Dott. Maurizio Lazzari

CNR IBAM - Tito Scalo (PZ) [m.lazzari@ibam.cnr.it](mailto:m.lazzari@ibam.cnr.it)

Negli ultimi vent'anni si è andata via via affermando l'applicazione di alcune discipline delle Geoscienze, quali la pedologia, la geofisica applicata, la petrografia, la mineralogia, la geochemica e la geoarcheologia, in ambito forense, attraverso l'uso di metodologie d'indagine realizzate direttamente sul luogo oggetto d'indagine giudiziaria o in laboratorio, successivamente al prelievo di alcuni campioni *in situ*. Lo sviluppo di nuove discipline forensi risponde, pertanto, da un lato al bisogno della magistratura di combattere in modo sempre più efficace il crimine e dall'altro di sostenere le tesi giudiziarie con elementi provanti certi.

La nuova disciplina ibrida è quella della Geologia Forense, la cui decisa, recente affermazione ha stimolato l'istituzione di diversi master universitari, la pubblicazione di un'enciclopedia scientifica dedicata (Jamieson e Moenssens, 2009), fino alla registrazione e messa in onda di fiction e film ad essa ispirati. Nell'ambito di questa disciplina, le specifiche applicazioni sopra indicate sono chiaramente in funzione dello specifico ambito di studio e delle problematiche a cui è necessario dare una risposta nelle attività investigative.

In generale, i contesti in cui ad oggi le Geoscienze sono state maggiormente applicate possono essere sintetizzati in funzione del luogo, delle azioni e dello scopo:

## Sul campo

- Sopralluoghi sulla scena del crimine
- Studio geologico e geomorfologico delle aree sottoposte ad indagine giudiziaria
- Repertorio di tracce e microtracce di suoli, rocce e matrici geologiche da varie superfici ed in vari contesti

- Repertorio di tracce e microtracce di materiali organici ed inorganici, da varie superfici ed in vari contesti
- Campionatura di materiali naturali e sintetici da analizzare in laboratorio
- Campagne di ricerca non invasiva geofisica o con immagini telerilevate per il recupero di oggetti e/o corpi sepolti
- Campagne di ricerca non invasiva finalizzate ad indagini ambientali.
- Studio ed analisi stratigrafica del sottosuolo in corrispondenza del sito investigato
- Ricerca e localizzazione di corpi e oggetti sepolti (armi, fusti metallici, corpi, bunker, etc.)
- Ricerca e localizzazione di oggetti obliterati in ambiente subacqueo
- Ricerca e localizzazione di discariche abusive ed aree con elevati tassi di inquinamento
- Analisi geofisiche con GPR (Ground Penetrating Radar o georadar)
- Analisi geo-archeologiche di contesti ambientali in cui sono ritrovati anche resti umani ed animali
- Recupero di ossa e reperti con tecniche di scavo stratigrafico
- Analisi termografiche sulle murature integrate con rilievi GPR ad alta risoluzione (antenna 2Ghz)
- Verifica e valutazione delle cause geotecniche e/o strutturali di collassi o cedimenti di manufatti
- Verifica e valutazione delle cause geotecniche di fenomeni franosi
- Analisi delle ripercussioni di deformazioni in atto del terreno di fondazione sulle strutture in elevazione

### In laboratorio

- Analisi di fotografie aeree e satellitari multitemporali per localizzare anomalie sulla natura del suolo
- Elaborazione di dati GPR, quali radargrammi e produzione di mappe a varie profondità
- Analisi TDR (Time Domain Reflectometry)
- Analisi morfologiche in microscopia stereoscopica

- Analisi sedimentologiche su campioni di suolo
- Analisi del colore (scala di Munsell)
- Analisi mineralogico-petrografiche in sezione sottile a luce polarizzata
- Diffrazione a raggi x (XRD)
- Spettroscopia Raman
- Microscopia elettronica a scansione (SEM-EDX)
- Indagini su inquinamento delle diverse matrici ambientali (aria, acqua, roccia)
- Determinazione dell'origine e della tipologia di contaminanti
- Determinazione dei processi di interazione tra contaminanti
- Analisi geochimiche quali-quantitative di su micro-campioni solidi e fluidi
- Analisi isotopiche
- Analisi di polveri incognite
- Analisi di materiali naturali e sintetici, metalli preziosi e gemme
- Datazioni di reperti ossei
- Datazioni di rocce e singoli minerali
- Datazioni di materiale organico ed inorganico

### In aula e CTU e CTP

- Attività peritale presso i Tribunali della Repubblica italiana
- Attività di consulenza tecnica per le Procure e per Avvocati difensori
- Attività didattica sulle geoscienze forensi per corsi Universitari e Master

L'elevato numero di applicazioni sul campo ed in laboratorio dimostra l'assoluta importanza di definire con precisione il contesto in cui si sta operando, per ottimizzare non solo la scelta delle metodiche da utilizzare, ma anche e soprattutto per focalizzare a pieno lo studio integrato delle tecniche sopra menzionate. La provenienza e il contesto sono estremamente importanti, affinché ogni elemento di prova possa essere inserito correttamente nella ricostruzione dello scenario del sito, per arrivare ad una chiara e completa rappresentazione degli eventi e dell'identificazione delle persone coinvolte.

In relazione ai diversi approcci di studio, si riporta di seguito una tabella comparativa dei diversi metodi d'indagine, indicante vantaggi e limiti delle loro applicazioni.

Metodo	Vantaggi	Limiti	Costi
Fotografia aerea/satellitare	Investiga aree molto vaste	Non tutte le immagini sono ad alta risoluzione e prive di disturbi; servono software dedicati per le elaborazioni	Dipende dal numero e dalla tipologia
LiDAR	Investiga aree molto vaste	Implica l'impiego di molto personale e strumenti correlati	Alto
Cani da cadavere	Metodo rapido ed efficace	Non tutti hanno un alto livello di addestramento	Medio
Ricognizione di superficie	Metodo rapido e semplice	Alcune anomalie potrebbero non essere correlate all'indagine; serve esperienza e conoscenza del territorio	Basso
Sondaggi	Metodo semplice, rapido ed efficace	Suoli rocciosi o molto bagnati potrebbero creare problemi; rischio di inquinare le prove se si effettuano male	Basso
Testimoni	Individuano precisamente la zona e riconoscono elementi probanti	Affidabilità e memoria	Basso
Resistività elettrica	Meno sensibile a elementi di disturbo esterni come oggetti metallici superficiali e cavi elettrici	Umidità del suolo	Medio
Indagini elettromagnetiche	Sensibile a target elettrici, magnetici e metallici	Attrezzatura generalmente ingombrante	Medio
GPR	Risultati in tempo reale; acquisizioni rapide; strumentazione facilmente portatile; individua bene i "tagli"	Necessita un'ottima conoscenza di utilizzo e interpretazione; mediamente scarsi risultati in terreni umidi, argillosi e con scarsi contrasti dielettrici	Alto
Magnetometria	Rapido; semplice da utilizzare; raggiunge buone profondità	Sensibile ad elementi di disturbo esterni come oggetti metallici superficiali, cellulari e cavi elettrici	Medio
Metal detector	Rapido; semplice da utilizzare	Individua solo metalli poco profondi (non più di 30 cm circa)	Basso

*Tabella di sintesi dei metodi geoarcheologici e dei loro vantaggi, limiti e costi.*

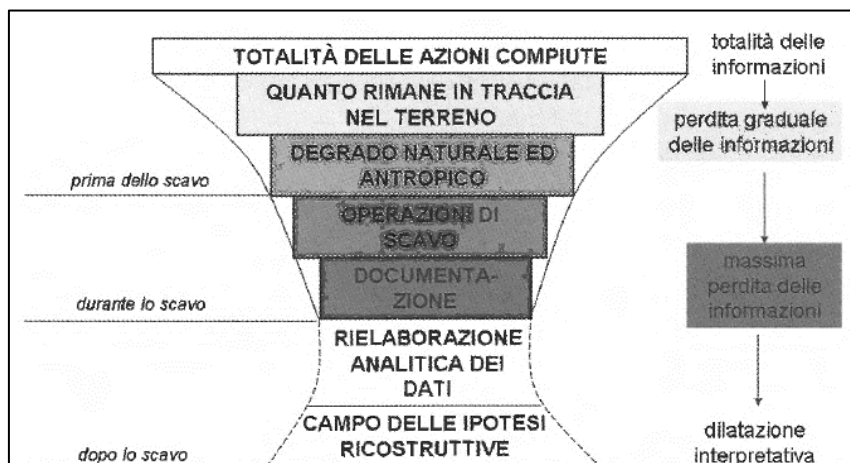
## Geoarcheologia Forense

La geoarcheologia è una disciplina che contempla applicazioni delle scienze della terra in ambito archeologico, utilizzando metodi e concetti della geologia. Generalmente, la geoarcheologia è stata utilizzata in campo forense per ricercare e localizzare sepolture clandestine e per recuperare i resti. La sequenza di operazioni che portano alla localizzazione ed al recupero di resti sepolti è suddivisibile in tre fasi principali. Una ricognizione preliminare del presunto luogo di seppellimento, volta alla localizzazione del punto esatto in cui compiere l'indagine, la fase di scavo vero e proprio e la documentazione ed il recupero dei resti man mano che questi vengono scavati.

La ricognizione e la localizzazione, attività della geoarcheologia, prevedono l'interpretazione del territorio al fine di ricercare un presumibile sito di seppellimento e vengono svolte mediante l'utilizzo di diversi strumenti, sia a grande che a piccola scala. Per esempio, le fotografie aeree possono facilmente fornire importanti informazioni circa l'area da indagare (anomale variazioni nella copertura vegetale su ampie aree o cambiamenti nella morfologia del suolo) e il loro utilizzo nelle fasi preliminari di una ricognizione può rivelarsi efficace, consentendo un notevole risparmio di tempo ed energie. A scala locale, vengono applicate le tecniche geofisiche che permettono una più precisa localizzazione del target sepolto.

I compiti del geoarcheologo consistono nell'eseguire uno scavo, documentando accuratamente ogni passaggio, e nel recuperare in modo ottimale gli oggetti rinvenuti, siano essi resti umani o materiali di altra natura. In un contesto forense, può rivelarsi importante sapere come rimuovere in modo corretto eventuali resti umani, anche se, sovente, nei siti di scavo è molto facile rinvenire semplicemente ossa sparse o denti che sono stati prelevati e spostati da animali necrofagi predatori. Il recupero dei resti con tecniche di geoarcheologia forense (che uniscono quelle tipiche dello scavo archeologico con le esigenze di indagine scientifica e giudiziaria) possono fornire informazioni circa le modalità di deposizione-occultamento del cadavere e permettere il ritrovamento di indizi utili alle forze investigative.

Lo scavo geoarcheologico è un'operazione distruttiva, quindi, la necessità di documentare in modo completo ogni singolo avanzamento ha sempre rappresentato un fattore di importanza estrema. Nel corso degli anni sono state, quindi, elaborate e perfezionate metodologie sempre più accurate aventi come principale scopo quello di massimizzare il numero delle informazioni ottenibili dal sito d'indagine. Tale approccio risulta essere particolarmente indicato ed utile nel contesto forense, dove il sito di rinvenimento costituisce la scena di un crimine e le informazioni in esso custodite possono rivelarsi di fondamentale importanza per la ricostruzione degli eventi ed il buon esito delle indagini. Una buona documentazione di scavo può essere redatta da operatori di polizia giudiziaria opportunamente preparati; tuttavia, l'analisi dello scavo e dei resti, l'interpretazione dei dati ed il coordinamento delle successive operazioni di recupero rimangono prerogativa esclusiva degli specialisti in geoarcheologia ed antropologia.



*Il flusso della quantità di informazioni perse prima, durante e dopo lo scavo geoarcheologico*

## **Pedologia Forense**

La Pedologia Forense ricerca, studia ed analizza le tracce di terreno (suolo) collegate ad un crimine, al fine di fornire ausilio alle attività investigative di polizia giudiziaria. Il terreno fornisce importanti informazioni per collegare un soggetto ad un luogo e per chiarire la dinamica di un crimine, perché può essere trasferito da un luogo all'altro per semplice deposizione su superfici mobili (calzature, pneumatici, tappetini di veicoli ecc.). A titolo esemplificativo, si ipotizzi il caso in cui la vittima di un omicidio sia stata trasportata altrove rispetto al luogo in cui è stata uccisa; l'analisi di campioni di terreno può fornire utili indicazioni circa il legame esistente tra la vittima, il mezzo con il quale è stata trasportata, il luogo e un sospettato. È opportuno precisare che il terreno è un sistema complesso costituito, a livello microscopico, da numerose componenti che si sono formate e sviluppate nel corso del suo lungo processo di formazione. Tale processo è condizionato da molte variabili quali la topografia, il clima, la natura della roccia madre, la tettonica, i processi erosivi, gli ambienti deposizionali e l'attività antropica. In ragione di questa complessità si osservano notevoli differenze tra un campione e l'altro, al punto da registrare variazioni considerevoli, delle componenti e delle loro proporzioni, in zone di limitate estensioni, in cui il terreno viene definito omogeneo. Per tali evidenze, l'impiego delle analisi pedologiche è eccellente come supporto alle indagini giudiziarie.

## **Geofisica Forense**

La geofisica forense tratta la localizzazione e la mappatura di oggetti, corpi o cavità, di varia natura e dimensioni, oblitterati sottoterra o sott'acqua, utilizzando strumenti propri della geofisica, per fini giudiziari. Nelle indagini forensi si applica una vasta gamma di tecniche geofisiche che hanno la potenzialità di verificare un contrasto delle proprietà fisiche tra un target ed il materiale in cui è sepolto. Generalmente, in geofisica forense viene coinvolto l'utilizzo di strumentazioni elettromagnetiche, quali il GPR (Ground



Penetrating Radar o georadar) o il metal detector, attraverso i quali è possibile ottenere un'immagine approssimata della variazione della proprietà fisiche nei primi metri di terreno. Generalmente, anomalie delle variazioni dei parametri fisici possono risultare potenzialmente interpretabili come generate da materiali "estranei" sepolti. Con tali tecniche è quindi possibile individuare e delimitare precisamente il luogo di occultamento del target in questione, fino anche a riconoscere prove di occupazione umana o scavo del suolo, sia recente che a distanza di anni. Inoltre, i metodi geofisici hanno il potenziale di indagare rapidamente, in modo non invasivo, aree estese dove si è cercato di obliterare nel sottosuolo una sepoltura clandestina o, in generale, un target forense.

La geofisica forense non è solo efficace per la ricerca e la localizzazione di armi o fusti metallici, sepolture e bunker, elementi particolarmente "visibili" e distinguibili dal contesto più o meno omogeneo di sepoltura od occultamento, ma è anche possibile individuare aree con elevati tassi di inquinamento chimico, dove i contaminanti immessi nel terreno ne alterano le proprietà fisiche in funzione della loro concentrazione e distribuzione geometrica. Un discorso simile può essere fatto anche per le sepolture umane in quanto i corpi in decomposizione rilasciano liquami facilmente identificabili dalle tecniche geofisiche che alterano le proprietà chimico-fisiche del terreno circostante. Ovviamente, come per ogni disciplina nel campo delle geoscienze forensi, le indagini di geofisica forense devono essere condotte da personale esperto, a conoscenza non solo dei principi fisici ma anche delle nozioni adatte al tipo di indagine da eseguire

## **Geotecnica Forense**

Negli scenari di esercizio di opere antropiche rispetto al contesto geologico e geotecnico ove esse si situano, si presentano a volte condizioni e prestazioni diverse rispetto a quelle attese in fase di progettazione. Ciò può avvenire essenzialmente per carenze nei materiali da costruzione oppure per una non corretta valutazione dei parametri di comportamento di un sistema geotecnico, la quale rimanda all'esecuzione di una consistente fase di

progettazione geotecnica. Quest'ultima, come peraltro indicato nella normativa vigente, deve comprendere la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito di intervento, la programmazione e l'esecuzione di opportune indagini geotecniche in sito e in laboratorio, la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce nonché la definizione di un modello geotecnico unitario che fornirà al progettista elementi fondamentali per le verifiche di sicurezza in rapporto all'opera e agli scenari considerati. Il consulente tecnico è chiamato in causa relativamente a due situazioni caratteristiche: di collasso (manifestato, incipiente o presunto) o di danneggiamento del sistema geotecnico. Nel primo caso si procederà alla verifica sulle cause (strettamente geotecniche o strutturali) dell'evento; nel secondo si analizzeranno le ripercussioni delle deformazioni in atto (per esempio cedimenti del terreno di fondazione) sulla struttura in elevazione quest'ultima molto frequente anche in ambito urbano. Il consulente inquadra lo stato dei fatti da un punto di vista geometrico, spaziale e temporale, analizza la documentazione tecnico-amministrativa in possesso delle parti, definisce indagini integrative o sostitutive di quelle eventualmente già a disposizione anche nell'ottica di un successivo programma di ripristino e/o di messa in sicurezza del sito, provvedendo ad una relazione conclusiva che fornisca, in fase processuale, solidi elementi di giudizio tecnico.

## **Geochimica Forense**

La Geochimica Forense è un ramo della geologia che reperta, analizza e studia tracce di materiale geologico collegate ad un crimine, al fine di fornire ausilio alle attività investigative di polizia giudiziaria. L'analisi della composizione chimica di microcampioni è in grado di determinare l'origine, la natura ed i processi di interazione tra inquinanti nelle diverse matrici ambientali (aria, acqua, suolo). Si può applicare per rilevare reati ambientali come inquinamento delle acque superficiali e/o profonde, dei suoli ed emissioni nocive in atmosfera. Le indagini geochimiche, se correttamente applicate, possono fornire un importante strumento di supporto, non solo per quanto

riguarda i reati ambientali, ma anche per le indagini tradizionali collegate ad eventi come omicidi, violenze, furti.

La composizione isotopica di un materiale geologico può essere considerato come il "DNA" del materiale stesso (i.e. roccia, minerale, fluido) e ne registra la storia, per cui può fornire rilevanti informazioni per delineare dinamiche criminali.

L'analisi di immagine è diventata uno strumento di fondamentale importanza utilizzato nelle scienze forensi. È in grado di fornire ed evidenziare tracce non rilevabili ad occhio nudo ma presenti sulla scena dell'evento criminoso.

## Bibliografia di riferimento

- Di Maggio, R.M.; Maio, M.; Nuccetelli, L. (2009) *Geologia Forense*. In Scienze Forensi: Teoria e Prassi dell'Investigazione Scientifica (Editor in Chief: Picozzi M, Intini A.) UTET, Torino 529p. <http://www.utetgiuridica.it/opere/scheda/150/>
- Di Maggio, R.M., Nuccetelli, L. (2010) *Alkaline Potassic Volcanites In Roman Soils; Silent Witnesses In an Organized Crime Case*. The 3rd International Conference on Criminal and Environmental Soil Forensics, Long Beach, Abstracts in [webprogramcd](http://a-c-s.confex.com/crops/2010am/webprogram/Paper58551.html), <http://a-c-s.confex.com/crops/2010am/webprogram/Paper58551.html>
- Di Maggio, R.M., Nuccetelli, L., (2006) *Forensic soil analyses applied to the Laura M. homicide case*. The 26th Geological Society of America Annual Meeting, Philadelphia, Abstract with Programs, 38(7) p.407. [http://gsa.confex.com/gsa/2006AM/finalprogram/abstract\\_111553.htm](http://gsa.confex.com/gsa/2006AM/finalprogram/abstract_111553.htm)
- Di Maggio R.M., Barone P.M., Pettinelli E., Mattei E., Lauro S.E., Banchelli A. *Geologia forense. Introduzione alle geoscienze applicate alle indagini giudiziarie* (Dario Flaccovio Editore)
- Donnelly, L. J. (2011) *The Renaissance in Forensic Geology*. Teaching Earth Sciences. Magazine of the Earth Science Teachers Association (ESTA), 36(1), 46-52.
- Donnelly, L. J. (2010) The role of geoforensics in policing and law enforcement. Emergency Global Barclay media Limited, January 2010, 19-22.
- Donnelly, L. J. & Harrison, M. (2010) *Development of geoforensic strategy & methodology to search the ground for an unmarked burial or concealed object*. Emergency Global Barclay media Limited, July 2010, 30-35.
- Donnelly, L. J. (2009) The Geological Search for a Homicide Grave. The Investigator, July/August 2009, 42-49.
- Dupras, D., Schultz, J., Wheeler, S. & Williamns, L. (2006) *Forensic Recovery of Human Remains: Archaeological Approaches*. Taylor & Francis Group Publishers, Boca Raton, Florida, USA, 232pp.
- Fitzpatrick, RW (2009) *Soil: Forensic Analysis*. In Wiley Encyclopedia of Forensic Science (Editors-In-Chief: A Jamieson and A Moenssens). John

- Wiley & Sons, Ltd., The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, United Kingdom. pp. 2377-2388.
- Fitzpatrick, RW (2011) Getting the dirt: The value of soil in criminal investigations. *Gazette*, Vol. 73, No 1, pp. 22-23. A Royal Canadian Mounted Police Publication.
- Hunter, J. and Cox, M., (2005). *Forensic archaeology: Advances in theory and practice*. Routledge, 233 pp.
- Jervis, J., Pringle, J.K., Cassella, J.P. & Tuckwell, G.T. (2007). *Using soil and groundwater data to understand resistance surveys over a simulated clandestine grave*. In: Proceedings of the 2nd International Soils Forensics Conference, Edinburgh, UK, 30th October to 1st November 2007.
- Jamieson A., Moenssens A. (2009) - Encyclopedia of Forensic Science, Wiley-Blackwell, p. 3104
- Mennell J., Shaw I., (2006) *The Future of Forensic and Crime Scene Science*, Forensic Science International 157S.
- Murray, Raymond C. *Evidence from the Earth: Forensic Geology and Criminal Investigation* (Google Books)
- Murray, Raymond C. (2005) *Collecting Crime Evidence from the Earth*. *Geotimes*, January, 2005. American Geological Institute.
- Milsom, J. (2003). *Field geophysics*. Geological Field Guide Series, 3rd Edition, Wiley, Chichester, UK, 244 pp.
- Pye K. *Geological and Soil Evidence: Forensic Applications* (Google Books)
- Pye K., and Croft D.J. *Forensic Geoscience: Principles, Techniques and Applications*, Geological Society of London (Google Books)
- Ritz K., Dawson L., and Miller D. *Criminal and Environmental Soil Forensics* (Google Books)
- Ruffell, Alastair and McKinley, Jennifer *Geoforensics* (Wiley)
- Sugita, Ritsuko; Yoshida, Hiroaki and Fukushima, Hirofumi (2010) *Forensic Geology Review: 2007 to 2009* 16th International Forensic Science Symposium Lyon, France, October 5-8 2010. (pdf file)
- Tibbett, M. and Carter D.O. *Soil Analysis in Forensic Taphonomy: Chemical and Biological Effects of Buried Human Remains* (Google Books)

# Elementi di Geofisica forense

Dott.ssa Lara De Giorgi, Dott. Giovanni Leucci  
Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali (IBAM) - Consiglio  
Nazionale delle Ricerche (CNR) [giovanni.leucci@cnr.it](mailto:giovanni.leucci@cnr.it)

## Premessa

Le scienze forensi sono definite come l'applicazione dei principi e dei metodi scientifici alle tradizionali investigazioni di carattere giudiziario sia esso civile che penale. Lo sviluppo delle scienze forensi procede di pari passo con l'affinamento dell'investigazione scientifica e lo sviluppo culturale. Sebbene lo sviluppo tecnologico negli ultimi anni abbia consentito un notevole passo avanti per le investigazioni, la modalità di utilizzo ed il pensiero scientifico rivolti all'applicazione della scienza all'attività investigativa sono molto più antiche. Nel IV sec. a.C. in Grecia furono redatti i primi documenti riportanti la descrizione degli effetti di alcuni veleni, antesignani della moderna tossicologia forense, mentre in Cina fra il VII ed il X sec. d. C. vengono effettuati i primi studi di dattiloscopia. Solo agli inizi del IX secolo viene riconosciuto in maniera esplicita l'ingresso della scienza nelle aule di tribunale (è famoso il Capitularia di Carlo Magno, che impone ai giudici di utilizzare le competenze dei medici nei casi di lesioni, omicidio, infanticidio, suicidio, etc., e di valutare ogni caso alla luce delle prove fisiche e testimoniali). Nel 1782 compare la prima rivista medico legale mentre al 1855 risale invece il primo processo in cui si utilizza come prova il risultato dell'indagine entomologica. Il primo corso di Polizia Scientifica si tenne a Roma nel, che segna l'istituzionalizzazione della fusione fra scienza e indagini investigative. Data la vastità dell'argomento ed il crescente utilizzo di metodologie scientifiche alle indagini investigative sia in campo civile che in campo penale, risulta quasi impossibile fornire una lista definitiva delle scienze forensi. È relativamente recente l'interesse dei media e del paese alle cosiddette "scienze forensi" anche grazie a tutta una serie di fiction in arrivo dagli Stati Uniti, che sono poi state riproposte in versione "italianizzata". Questo però ha portato alla creazione di una serie di "falsi miti" e alla convinzione che la scienza e le analisi

di tipo scientifico siano l'unico modo per giungere alla conclusione di un'indagine, o che esse siano le uniche a poter dare delle risposte. In realtà le analisi, gli strumenti e l'apporto di conoscenze scientifiche dovrebbero servire da ausilio ai professionisti che lavorano nel settore per agevolarli nello svolgimento delle indagini, ma non sono e non devono essere percepite come la panacea di tutti i mali.

Tra le scienze forensi nell'ultimo decennio ha assunto un ruolo importante la Geofisica applicata.

La Geofisica è la scienza che si occupa, sotto l'aspetto fisico, della Terra e dello spazio che la circonda.

La Geofisica Applicata, detta anche di esplorazione, si rivolge solamente alla parte più superficiale della crosta terrestre, per la ricerca di minerali, di strutture geologiche, di acque sotterranee, ecc...

In Geofisica si utilizzano metodi di indagine di tipo indiretto: la presenza di corpi o strutture nel sottosuolo è messa in evidenza misurando in superficie le variazioni di alcuni parametri fisici nel sottosuolo stesso.

Ogni metodo ha proprie caratteristiche e può aiutare a risolvere problemi specifici. La scelta del metodo e la progettazione delle relative operazioni di campagna per l'esecuzione di un rilievo sono operazioni che vengono generalmente pianificate in fase preliminare, a volte anche mediante l'aiuto di modelli teorici. Le prospezioni geofisiche, impiegando metodi di indagine non distruttiva, permettono di investigare in tempi rapidi vaste aree di territorio senza dover intervenire, almeno nella fase preliminare di ricerca, direttamente nel sottosuolo.

Con il termine di "Geofisica Forense" si intende l'insieme delle metodologie della Geofisica Applicata rivolta alla risoluzione di alcune problematiche legate alle investigazioni sia in ambito civile che in ambito penale. I contributi della Geofisica per le scienze forensi sono infatti molteplici e vanno dalla semplice indagine legata ad esempio alla individuazione della presenza o meno delle barre in acciaio nel calcestruzzo armato (cause civili) alla ricerca ben più complicata di sepolture e occultamento di resti umani (cause penali). Si pensi ad esempio anche agli studi sui siti legati a discariche abusive (dove è necessario rivolgere particolare attenzione al grado di un eventuale

inquinamento della falda acquifera), alla soluzione di casi inerenti la presenza di acqua come causa di dissesto nei centri urbani (è importante conoscere le principali vie di scorrimento dell'acqua nel sottosuolo, valutare il contenuto volumetrico d'acqua dei suoli che, assieme alla stima di altri fattori, contribuiscono, ai fenomeni di crollo).

In questo testo verranno esposte le principali metodologie di indagine legate alla geofisica forense con alcuni casi di studio.

## **I METODI GEOFISICI PRINCIPALMENTE UTILIZZATI IN CAMPO FORENSE**

### **Metodo georadar**

Il metodo georadar (conosciuto anche con il nome anglosassone Ground Penetrating Radar - GPR) è una tecnica ad elevata risoluzione che consente di raccogliere una grande quantità di informazioni su vaste aree nei primi metri del sottosuolo, riferibili alla presenza di corpi sepolti, cavità, strutture di interesse archeologico, stratificazioni del sottosuolo, ecc. Un apparato radar strumentale opera mediante la generazione di onde impulsive ad elevata frequenza (tipicamente tra 10 MHz a qualche GHz), che vengono trasmesse nel sottosuolo mediante un'opportuna "antenna trasmittente" disposta sulla superficie del terreno. Il segnale elettromagnetico si propaga nel mezzo e subisce delle riflessioni se incontra un mezzo con discontinuità dei parametri elettromagnetici. L'onda riflessa che torna in superficie viene registrata da una "antenna ricevente". Il segnale captato viene poi trasmesso all'unità di controllo che provvede ad amplificarlo e registrarlo in formato digitale.

Misurando l'intervallo di tempo impiegato dall'impulso a radiofrequenza per

- i) arrivare alla discontinuità sepolta,

- ii) riflettersi,

- iii) ritornare al ricevitore,

si può risalire alla posizione della struttura riflettente se è nota la velocità di propagazione.



Le modalità d'impiego del georadar sono due:

- 1) **Monostatico**, se si utilizza una sola antenna che funziona sia da trasmittente che da ricevente (Fig. 1a), ovvero essa trasmette l'impulso radar e subito dopo si pone in ricezione per captare l'energia riflessa da un eventuale bersaglio.
- 2) **Bistatico**, se vengono adoperate due antenne distinte (una per trasmettere Tx e una per ricevere Rx) che vengono tenute ad una distanza fissa l'una dall'altra mentre si esegue il rilievo (Fig. 1b).

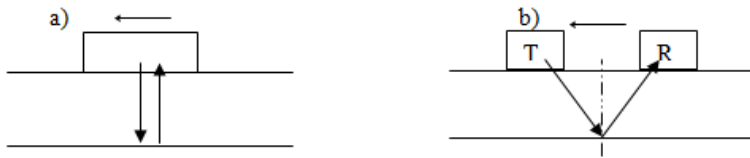


Figura 1- Illustrazione del sistema di acquisizione a) monostatico e b) bistatico

La tecnica di acquisizione può inoltre essere *“in continuo”*, ovvero con il sistema di antenne è mosso in modo continuo sulla superficie del terreno lungo un profilo ben definito, oppure *“per punti”*. Nella modalità in continuo, le antenne sono trascinate manualmente o mediante dei veicoli con velocità costante e anche l'energia radar è trasmessa nel sottosuolo costantemente e ad un ritmo fissato. Nella modalità per punti, una o entrambe le antenne vengono spostate ad intervalli spaziali discreti consentendo l'acquisizione dei dati solo in determinati punti. L'acquisizione per punti (molto più onerosa in termini di tempo) viene utilizzata solo in particolari situazioni; ad esempio quando la presenza di asperità sul terreno rende difficoltoso il trascinamento delle antenne.

La scelta della frequenza dell'antenna è strettamente legata allo scopo specifico dell'indagine. Le ricerche indirette, basate sulle attività forensi hanno come obiettivo anomalie di dimensioni variabili poste a profondità che possono variare da qualche decina di centimetri a qualche metro. In questo caso la configurazione strumentale tipica, è costituita da: i) antenna dual band 200-600 MHz, antenna da 900MHz; antenna da 2000MHz- ii) tempo di fondo

scala pari a 60 ns (nanosecondi) per l'antenna da 900MHz, 80 ns per l'antenna da 600MHz e 160 ns per l'antenna da 200 MHz e 20ns per l'antenna da 2000MHz. Ovviamente la configurazione proposta rappresenta uno standard e deve essere, in ogni caso, ottimizzata tramite prove di taratura preliminari all'indagine in situ. In Fig. 2(a) viene riportato il sistema GPR utilizzato nella campagna di misure costituito da: i) un antenna dual-band 200-600 MHz munita di odometro per avere istante per istante la posizione dell'antenna lungo il profilo di acquisizione; ii) unità di controllo, che consente la visualizzazione, in tempo reale, del risultato grezzo e la memorizzazione dello stesso.

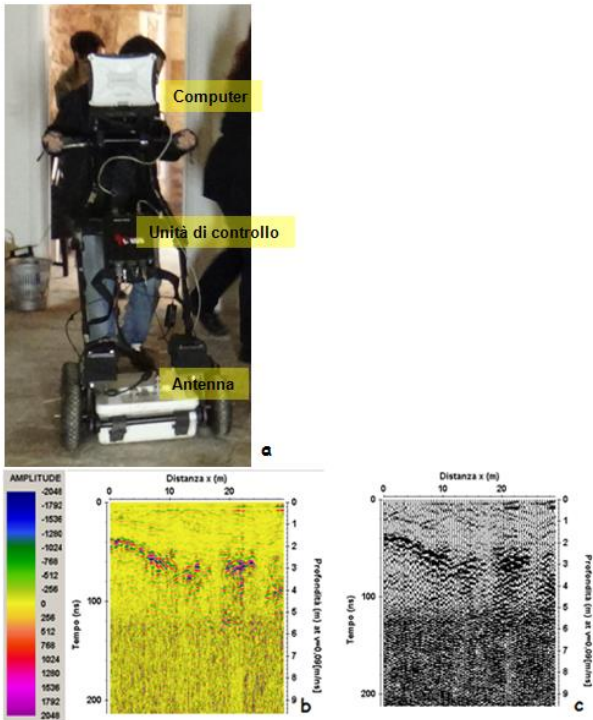


Fig. 2: (a) esempio di acquisizione dati col metodo del profilo continuo; sezioni radar in rappresentazione linescan a colori (b) e wiggle trace (c).

Il risultato è una “sezione radar” (Fig. 2b, c) in cui sull’asse delle ascisse è riportata la distanza (in metri) percorsa dall’antenna lungo il profilo e sull’asse delle ordinate è riportato il tempo doppio di viaggio dell’onda elettromagnetica nel sottosuolo, cioè il tempo che l’onda elettromagnetica impiega per andare dall’antenna trasmittente alla superficie di contatto tra due mezzi con caratteristiche elettromagnetiche distinte, essere riflessa e tornare indietro all’antenna ricevente.

### **Il metodo georadar: caratteristiche e limiti**

La metodologia elettromagnetica impulsiva, comunemente conosciuta con il nome anglosassone Ground Penetrating Radar (GPR), utilizza impulsi elettromagnetici di breve durata per l’esplorazione del sottosuolo. Attraverso un’analisi degli impulsi riflessi da superfici di discontinuità dei parametri elettromagnetici è possibile risalire alle strutture presenti nel sottosuolo. Tale metodo ha il vantaggio di fornire in tempo reale una descrizione dettagliata del sottosuolo indagato. Il GPR trova ottimi impieghi in terreni resistivi (spazi vuoti, ghiaie, sabbie sciolte, etc.), consentendo di individuare strutture con “caratteristiche elettromagnetiche” differenti rispetto all’ambiente circostante, mentre risulta praticamente “cieco” in terreni con alta conduttività, in cui l’assorbimento dell’energia da parte del materiale stesso ne limita la profondità di indagine (ad esempio in caso di strati di argilla, falde freatiche, umidità nel sottosuolo).

I parametri fisici che influenzano la propagazione delle onde elettromagnetiche nel mezzo (in questo nel sottosuolo) sono:

- la *conducibilità elettrica*  $\sigma$  (s/m). Essa è una caratteristica del mezzo e rappresenta la sua capacità di veicolare una corrente elettrica. Un buon conduttore è caratterizzato da alti valori di  $\sigma$ .
- la *permittività dielettrica*  $\epsilon$ . Essa rappresenta la capacità del materiale di polarizzarsi elettricamente in risposta all’applicazione di un campo elettrico esterno. Un dielettrico perfetto è rappresentato dallo spazio vuoto in cui  $\sigma = 0$ . La permittività dielettrica del vuoto è  $\epsilon_0 = 8,857 \times 10^{-12}$  F/m.

10-12 (Farad/m). La permittività relativa al vuoto è chiamata costante dielettrica  $\epsilon_r = \epsilon/\epsilon_0$  ed è un numero puro.

- la *permeabilità magnetica*  $\mu$ . Essa rappresenta la capacità del materiale di magnetizzarsi per effetto di un campo magnetico esterno. La permeabilità magnetica del vuoto è  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  (Henry/m). La permeabilità relativa al vuoto  $\mu_r = \mu/\mu_0$  è un numero puro. Per materiali geologici  $\mu_r \approx 1$  e quindi è di solito un parametro poco significativo nelle indagini GPR.

La propagazione di un campo elettromagnetico in un mezzo materiale è governata dalle equazioni di Maxwell.

L'ampiezza dell'onda elettromagnetica (EM) subisce un'attenuazione man mano che si propaga in profondità nel sottosuolo.

La prima causa è lo smorzamento geometrico: l'ampiezza dell'onda EM diminuisce infatti all'aumentare della distanza dal punto sorgente in modo proporzionale all'inverso della distanza.

La seconda causa è legata al tipo di materiale che l'onda EM attraversa, e in particolare alle sue perdite per conducibilità e/o (caso più raro) per isteresi.

Se il mezzo attraversato dall'onda EM ha un'elevata conducibilità elettrica, l'ampiezza dell'onda EM viene attenuata molto rapidamente. Mezzi molto conduttivi sono quelli che contengono acqua, argilla, sali disciolti o elettroliti. Elevati valori di conducibilità si rilevano anche nei suoli agricoli saturi di azoto e potassio o nei suoli umidi impregnati di carbonato di calcio. La costante dielettrica varia in base alla composizione chimica, alla struttura fisica, alla quantità di umidità e alla temperatura del campione roccioso. Tanto più la differenza di  $\epsilon_r$  tra due materiali del sottosuolo è grande, tanto più aumenta l'ampiezza delle riflessioni generate e l'ampiezza stessa è tanto più pronunciata, quanto più la distanza tra la discontinuità e le antenne è piccola. Nella tabella 1 sono riportati i valori tipici della costante dielettrica relativa  $\epsilon_r$ , della conducibilità elettrica  $\sigma$ , della velocità  $v$  e dell'attenuazione  $\alpha$ , osservati per diversi materiali ad una frequenza di 100 MHz:

Tabella 1 : Valori di  $\epsilon_r$ ,  $\sigma$ ,  $v$ ,  $\alpha$  per alcuni materiali

<b>Materiale</b>	<b><math>\epsilon_r = \epsilon/\epsilon_0</math></b>	<b><math>\sigma(\text{mS/m})</math></b>	<b><math>V(\text{m/ns})</math></b>	<b><math>\alpha(\text{dB/m})</math></b>
<b>Aria</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0.30</b>	<b>0</b>
<b>Acqua distillata</b>	<b>80</b>	<b>0.01</b>	<b>0.033</b>	<b><math>2 \cdot 10^{-3}</math></b>
<b>Acqua dolce</b>	<b>80</b>	<b>0.5</b>	<b>0.033</b>	<b>0.1</b>
<b>Acqua salata</b>	<b>80</b>	<b><math>3 \cdot 10^4</math></b>	<b>0.01</b>	<b><math>10^3</math></b>
<b>Sabbie asciutte</b>	<b>3-5</b>	<b>0.01</b>	<b>0.15</b>	<b>0.01</b>
<b>Sabbie sature</b>	<b>20-30</b>	<b>0.1-1</b>	<b>0.06</b>	<b>0.03-0.3</b>
<b>Calcare</b>	<b>4-8</b>	<b>0.5-2</b>	<b>0.12</b>	<b>0.4-1</b>
<b>Argillite</b>	<b>5-15</b>	<b>1-100</b>	<b>0.09</b>	<b>1-100</b>
<b>Limo</b>	<b>5-30</b>	<b>1-100</b>	<b>0.07</b>	<b>1-100</b>
<b>Argilla</b>	<b>5-40</b>	<b>2-1000</b>	<b>0.06</b>	<b>1-300</b>
<b>Granito</b>	<b>4-6</b>	<b>0.01-1</b>	<b>0.13</b>	<b>0.01-1</b>
<b>Sale asciutto</b>	<b>5-6</b>	<b>0.01-1</b>	<b>0.13</b>	<b>0.01-1</b>

Un'altra causa di attenuazione sono i fenomeni di *riflessione e rifrazione* che si verificano quando l'onda incide su una superficie di separazione tra due mezzi con differenti proprietà elettromagnetiche.

Riflessioni e trasmissioni possono inoltre manifestarsi in maniera pronunciata generando riflessioni multiple o fenomeni di scattering che disperdono ancora di più l'energia radar.

Le antenne utilizzate nei sistemi radar hanno un "range di frequenze" che va da 10MHz a circa 3GHz. Esse hanno generalmente una larghezza di banda di due ottave, cioè le frequenze variano tra 1/2 e 2 volte la frequenza dominante o frequenza di centro banda  $f_0$ . In realtà, anche se un'antenna radar è identificata da una segnata frequenza di centro banda, non necessariamente l'energia che si propaga nel sottosuolo è esattamente centrata su quella frequenza, poiché il suolo ha un effetto di carico sull'antenna. Inoltre nel sottosuolo le alte frequenze vengono assorbite più rapidamente delle basse e ciò provoca uno spostamento della frequenza centrale verso le basse frequenze.

L'energia radar non penetra nei metalli. Un oggetto metallico largo rispetto alla lunghezza d'onda incidente rifletterà il 100% dell'energia radar che lo colpisce e oscurerà ogni cosa al di sotto di esso.

La scelta delle antenne da adoperare in un rilievo va fatta in base alle dimensioni geometriche degli oggetti di interesse e della profondità a cui essi presumibilmente dovrebbero trovarsi.

Le onde elettromagnetiche prodotte dalle antenne standard, irradiano energia radar nel terreno secondo un cono ellittico il cui apice è al centro dell'antenna trasmittente. Il lobo di radiazione nel sottosuolo permette così di "guardare" non solo direttamente sotto l'antenna ma anche di fronte, in dietro e ai lati man mano che l'antenna viaggia sul terreno. Parliamo così di risoluzione orizzontale. La stima del lobo di radiazione è importante specialmente quando si progetta la spaziatura tra le linee di una griglia, in modo da rendere evidenti tutti i bersagli di una certa importanza nel sottosuolo, cioè in modo tale che questi ultimi siano colpiti dall'energia radar trasmessa e che perciò possano generare riflessioni. In generale, l'angolo del cono è definito dalla costante dielettrica relativa del materiale attraversato dalle onde e dalla frequenza centrale di emissione dell'antenna.

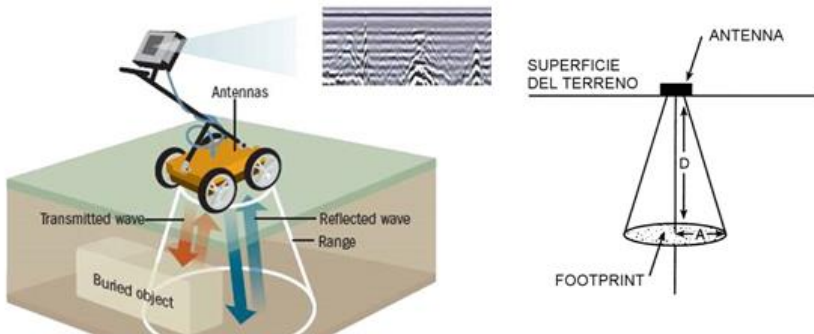


Figura 3 - Cono ellittico della penetrazione GPR nel terreno

Un'equazione che può essere usata per stimare la larghezza del fascio di trasmissione a varie profondità (il footprint) è la seguente (Leucci, 2015; Leucci, 2019):

$$A = \frac{\lambda}{4} + \frac{D}{\sqrt{\epsilon_r + 1}}$$

dove  $A$  sono le dimensioni approssimate del raggio del footprint,  $\lambda$  è la lunghezza d'onda dell'impulso elettromagnetico in aria,  $D$  è la profondità a cui si trova l'oggetto riflettente e  $\epsilon_r$  è la costante dielettrica relativa del mezzo attraversato.

Una volta scelta la frequenza da utilizzare nell'indagine geofisica bisogna conoscere la velocità di propagazione nel mezzo che ci consente di stimare la profondità ( $D$ ) delle riflessioni: questa si può misurare dagli stessi dati georadar. A parità di velocità, all'aumentare della frequenza aumenta il potere risolutivo verticale e orizzontale. È anche noto però che all'aumentare della frequenza aumenta il potere di assorbimento del mezzo e diminuisce quindi la profondità di penetrazione.

All'interfaccia aria-suolo si crea una prima rifrazione che provoca un cambiamento di direzionalità del fascio radar; la maggior parte dell'energia è incanalata al di sotto dell'antenna e si propaga in un cono.

Più alta è la costante dielettrica relativa  $\epsilon_r$  del materiale di cui è costituito il terreno, più bassa è la velocità dell'onda radar trasmessa, e più focalizzato è il cono di trasmissione delle onde che si propagano nel terreno.

L'espansione del cono di energia sotto l'antenna, permette di “vedere” un bersaglio non soltanto quando l'antenna gli passa effettivamente sopra, ma anche prima e subito dopo, generando le classiche “iperboli” che spesso si notano nei tracciati radar.

Alcune antenne non sono schermate e irradiano in tutte le direzioni. Le antenne non schermate, possono registrare riflessioni generate dallo stesso operatore che trascina l'apparecchiatura radar lungo il profilo, o da alcuni oggetti vicini, come per esempio un albero o una macchina, case e linee elettriche. Queste riflessioni rendono ovviamente più difficoltosa l'analisi dei

dati, e per questo è consigliabile prendere nota degli oggetti presenti in superficie in prossimità del profilo radar eseguito.

Superfici sepolte, che contengono avvallamenti o creste, possono focalizzare o diffondere l'energia radar secondo la loro orientazione rispetto all'antenna in superficie. Se per esempio una superficie ha una convessità verso l'alto, molta dell'energia radar sarà riflessa lontano dall'antenna e non sarà registrata alcuna riflessione significativa. Questo è il cosiddetto "scattering radar".

Se invece la superficie sepolta ha una concavità verso l'alto, allora l'energia sarà focalizzata verso l'antenna e sarà registrata una riflessione più intensa.

Inoltre, poiché nel vuoto non si hanno perdite per assorbimento, una discreta quantità di energia può restare intrappolata all'interno di una cavità e l'onda può "rimbalzare" più di una volta da una parete all'altra, generando ogni volta delle riflessioni, che sulla sezione radar sono identificate come "riflessioni multiple".

Molto importante è, dunque, la scelta dell'antenna da adoperare poiché è legata alla capacità di risolvere corpi sepolti e alla profondità che si vuole raggiungere. I fattori che devono essere considerati sono soprattutto le dimensioni e la profondità dell'oggetto che si vogliono rendere evidenti e inoltre occorre esaminare accuratamente l'area d'indagine, allo scopo di individuare la presenza di ostruzioni o impedimenti sulla superficie, linee elettriche, ripetitori, radio, ecc. che possono limitare o impedire l'utilizzo di alcune antenne.

Antenne ad alta frequenza (> 500 MHz) forniscono elevate risoluzioni spaziali, ma limitate profondità di penetrazione, quindi sono adatte per investigare spessori modesti (in genere minori di un metro). Al contrario, antenne a bassa frequenza consentono una penetrazione superiore, ma la risoluzione spaziale diminuisce. La banda di frequenza, normalmente utilizzata dai sistemi GPR, va da circa 10 MHz fino a superare 1 GHz (la profondità di penetrazione, in quest'ultimo caso, si riduce drasticamente). Inoltre le antenne a bassa frequenza sono più lunghe, più pesanti e meno maneggevoli rispetto alle antenne a frequenza maggiore.



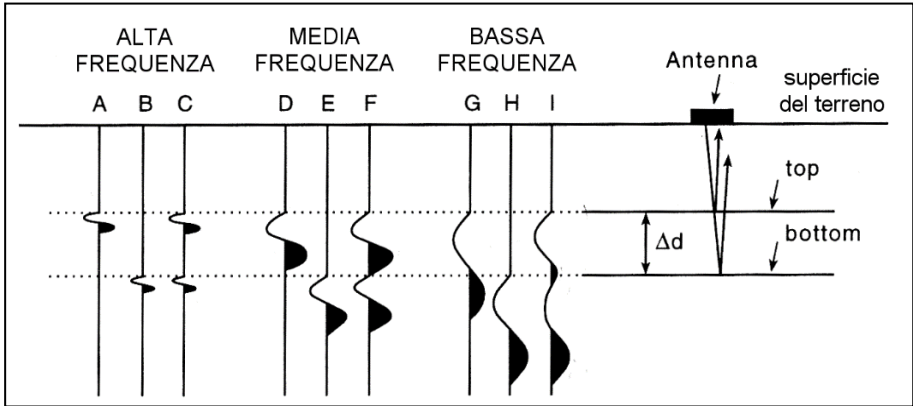


Figura - 4 Riflessione dal top, dal bottom e riflessione totale da due strati separati da una distanza  $\Delta d$ , corrispondenti a impulsi di diversa lunghezza d'onda (da Leucci, 2015).

Considerando due superfici di discontinuità pressoché parallele il segnale ricevuto si relaziona grossomodo alla riflessione dalla parte superiore e dalla parte inferiore di un oggetto sepolto. Affinché le due riflessioni siano distinguibili è necessario che la distanza fra le superfici stesse, sia maggiore o uguale ad una lunghezza d'onda; infatti se la distanza è minore (caso G, H e I in Fig. 4), allora le onde riflesse risultanti dalla sommità e dal fondo dell'anomalia sepolta non saranno riconoscibili in quanto sovrapposte l'una all'altra, mentre se è maggiore si individuano due riflessioni distinte e l'oggetto può essere risolto (vedere le riflessioni A, B e C in Fig. 4).

Generalmente, nel caso del metodo radar, la risoluzione verticale si considera idealmente tra  $\lambda/4$  e  $\lambda/2$  dove  $\lambda = v/f_0$  è la lunghezza d'onda nel terreno corrispondente alla frequenza centrale dell'antenna (Leucci, 2007a).

Tabella 2 - Valori della lunghezza d'onda  $\lambda$  al variare della frequenza e della velocità di propagazione dell'onda elettromagnetica.

Freq. (MHz)	P(ns)	$\lambda$ (m) a $v=c$	$\lambda$ (m) $v=(1/3)c$	$\lambda$ (m) $v=(1/6)c$
1	1000	300	100	50
10	100	30	10	5
30	33	10	3.3	1.65
100	10	3	1	0.5
300	3.3	10	3.3	1.65
500	2	0.6	0.2	0.1
1000	1	0.3	0.1	0.05
2000	0.5	0.15	0.05	0.025
3000	0.33	0.1	0.03	0.015

La fase più delicata dell'indagine GPR è la stima della velocità media con cui l'impulso elettromagnetico si propaga all'interno del terreno oggetto dell'indagine. Una buona conoscenza di questo importantissimo parametro, permette all'operatore di stabilire approssimativamente la profondità a cui si trovano gli oggetti responsabili delle riflessioni osservate nelle sezioni radar.

Le velocità che si riscontrano nelle prospezioni GPR sono comprese tra 30 cm/ns dell'aria e circa 1 cm/ns per l'acqua salata.

Le tecniche di acquisizione dati, per le misure di velocità, sono essenzialmente due: WARR (riflessione e rifrazione a grande angolo) e CMP o CDP (punto medio comune o punto profondo comune). Entrambe richiedono l'utilizzo di due antenne separabili fra loro.

La tecnica di acquisizione WARR prevede che un'antenna, in genere la trasmittente, sia tenuta fissa mentre l'altra si muove lungo il profilo scelto ad una velocità molto bassa e il più possibile costante.

Il problema delle misure di velocità, è comune per i due metodi di prospezione GPR e sismico ed infatti il WARR si ispira concettualmente agli schemi di acquisizione dei dati sismici "common-source" o "common-receiver" a seconda se, a rimanere fissa, sia rispettivamente l'antenna trasmittente o la ricevente.

Nel CDP, le antenne devono essere spostate, di una uguale distanza, lungo versi opposti rispetto ad un punto medio che resta fermo. Entrambi i metodi prevedono che il riflettore venga individuato preliminarmente dall'analisi dei profili radar eseguiti precedentemente sul sito. La grande difficoltà di spostare entrambe le antenne alla stessa velocità, per la registrazione in continuo, porta ad eseguire il CDP soltanto per punti.

Il WARR necessita di un riflettore orizzontale mentre il CDP può essere utilizzato anche con riflettori debolmente inclinati.

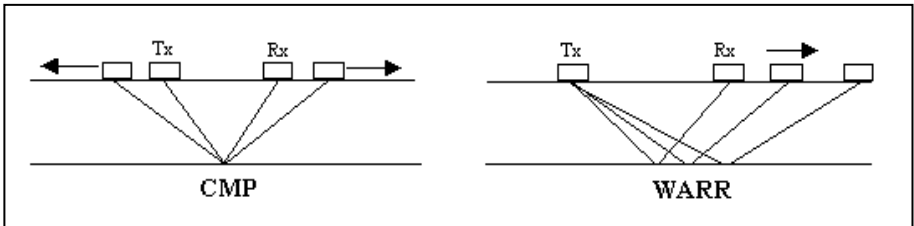


Figura 5 - Tecniche radar di acquisizione per la determinazione delle stime di velocità.

Sono disponibili diversi metodi per la stima della velocità delle onde elettromagnetiche. Ognuno di questi presenta vantaggi e svantaggi nelle applicazioni pratiche (Leucci, 2015; Leucci, 2019).

### Metodo geoelettrico

I metodi geoelettrici consentono di caratterizzare il sottosuolo dal punto di vista del parametro fisico resistività elettrica ( $\rho$ ). Il metodo geoelettrico della resistività si basa sulla circolazione di corrente elettrica stazionaria (continua o a bassissima frequenza, affinché siano trascurabili i fenomeni di induzione) nel sottosuolo.

I mezzi materiali, infatti, rispondono ad un flusso di corrente in maniera diversa, in base al valore che assume il parametro fisico della resistività. Tipicamente, la resistività che i litotipi offrono alla circolazione di corrente elettrica dipende dal contenuto d'acqua interstiziale, dalla temperatura, dal contenuto di gas disciolti nell'acqua, dalla presenza di ioni liberi. Nella tabella

3 vengono riportati i range di variazione di resistività nei materiali costituenti le matrici del sottosuolo più comuni.

Tabella 3. Valori di resistività dei terreni più comuni (Leucci, 2015)

<b>Roccia/Materiale</b>	<b>Resistività (<math>\Omega \cdot m</math>)</b>
Argille, marne grasse	3 - 30
Argille, marne magre	10 - 40
Argille sabbiose, silt	25 - 105
Sabbie con argille	50 - 300
Sabbia, ghiaia in falda	200 - 400
Sabbia, ghiaia asciutta	800 - 5000
Calcare, gesso	500 - 3500
Arenaria	300 - 3000
Granito	2000 - 10 000
Gneiss	400 - 6000

La stima dei valori di resistività si realizza mediante un quadripolo elettrico costituito da due elettrodi **A** e **B**, detti di corrente, e due elettrodi **M** ed **N** detti di potenziale. Attraverso gli elettrodi **A** e **B** viene inviata nel sottosuolo una corrente di intensità **I** nota e tramite gli elettrodi **M** e **N** si misura la differenza di potenziale  $\Delta V$ . I quattro elettrodi costituiscono, nel loro insieme, il dispositivo elettrodico di misura, che può presentare diverse geometrie di disposizione sul terreno, ognuna caratterizzata da un parametro **K** che prende il nome di “fattore geometrico”.

La relazione che lega i parametri fisici corrente elettrica (**I**), differenza di potenziale ( $\Delta V$ ), resistività elettrica ( $\rho$ ) è la ben nota legge di Ohm:

$$\rho = K \Delta V / I.$$

Definendo  $\Delta V$  in volts,  $I$  in Amperes e  $K$  in metri, la resistività  $\rho$  viene espressa in Ohm m. In realtà quella che viene calcolata è una resistività apparente ( $\rho_a$ ) ossia è un valore di resistività dovuto ai diversi contributi di tutto il sottosuolo che si sentiranno, in maniera più o meno forte, a seconda della distanza dal dispositivo di misura.

Le tecniche di misura consistono in mappe, in profili di resistività, in sondaggi elettrici verticali (SEV) e in pseudosezioni e tomografie 2D e 3D. Le mappe vengono realizzate traslando il dispositivo ortogonalmente alla sua lunghezza, ottenendo in tal modo informazioni sulle variazioni areali dei valori di resistività. Per la costruzione dei profili, invece, si trasla il dispositivo parallelamente alla sua lunghezza a partire da un punto fisso scelto come origine; questa tecnica consente di individuare variazioni laterali di resistività. Nei SEV, infine, l'array elettrodico viene progressivamente allargato rispetto ad un punto medio fisso, per ricavare informazioni circa l'andamento verticale dei valori di resistività.

### **Dispositivi elettrodici**

I vari metodi di prospezione elettrica, differiscono tra loro essenzialmente per la disposizione dei quattro elettrodi sul terreno e il diverso modo di spostarli da una misura alla successiva. La scelta del particolare metodo da impiegare in ciascun caso, sarà legata alla possibilità di mettere in massimo risalto le variazioni di resistività dovute ai corpi che si vogliono evidenziare.

I dispositivi più usati sono il Wenner, lo Schlumberger e il Dipolo-dipolo (Fig. 6). I primi due dispositivi sono detti lineari, perché i quattro elettrodi si trovano tutti sulla stessa linea, mentre il terzo è, in generale, non lineare.

Il dispositivo Wenner utilizza quattro elettrodi tutti equispaziati tra loro come mostrato in figura. Indicando con "a" la distanza tra ciascuna coppia di elettrodi contigui, il fattore geometrico sarà

$$k = 2\pi a.$$

Nel dispositivo Schlumberger, che è simmetrico rispetto al suo punto centrale, i due elettrodi di corrente esterni C1 e C2, si trovano ad una distanza molto

più grande dei due elettrodi di potenziale interni P1 e P2 (nella pratica si usa P1P2 compreso tra 1/5 e 1/25 di C1C2). Il fattore geometrico vale in questo caso

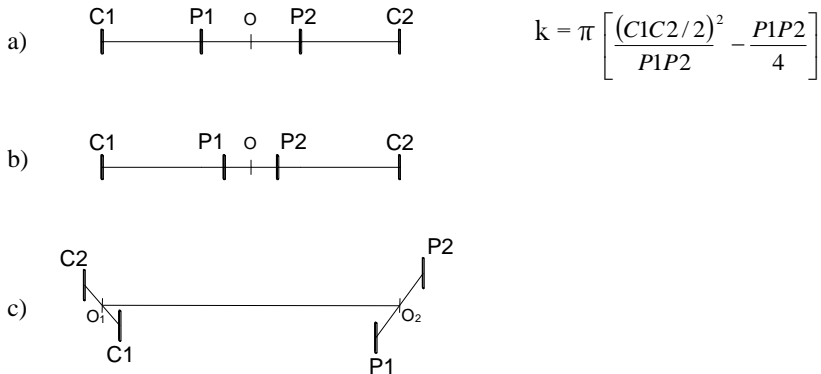


Fig. 6: Dispositivi quadripolari di misura. a) Dispositivo Wenner; b) Dispositivo Schlumberger; c) Dispositivo dipolo-dipolo (Loke, 2001).

Il dispositivo dipolo-dipolo, come dice il suo nome, utilizza un dipolo di corrente e un dipolo di potenziale. In questo caso, il fattore geometrico dipende dalle loro posizioni reciproche e dalle distanze tra i dipoli. Nel caso di disposizione lineare e simmetrica, indicando con  $a$  le distanze dipolari e con  $n$  la distanza tra i due elettrodi interni C1 e P1,  $k$  vale

$$k = \pi n(n+1)(n+2)a$$

Negli ultimi decenni è stata sviluppata una nuova tecnica di indagine, in cui le misure di resistività sono fatte usando un sistema costituito da un gran numero di elettrodi. Questa tecnica, indicata con il nome di tomografia geoelettrica, risulta particolarmente adatta per investigazioni in aree di interesse geologico, minerario, idrogeologico, ingegneristico ed archeologico. La tomografia elettrica, può essere bidimensionale o tridimensionale, a seconda che la zona di interesse sia una sezione piana verticale del sottosuolo o un intero volume

di terreno. Nel primo caso, gli elettrodi saranno disposti sul terreno tutti allineati ed equispaziati, mentre nel secondo caso, saranno disposti sempre sulla superficie del terreno, ma sui nodi di una griglia quadrata. In Fig. 7 sono rappresentati i due modi in cui si possono disporre gli elettrodi.

Nel caso della multielettroca, si lavora con una serie di elettrodi equispaziati collegati, per mezzo di un cavo multicanale, ad uno strumento in grado di gestire l'immissione di corrente e la misura della differenza di potenziale dai quattro elettrodi volta per volta interessati dalla misura; da qui se ne deduce la grande innovazione nell'indagine geoelettrica apportata dalla multielettroca: essa infatti non solo permette di raccogliere un gran numero di dati in poco tempo e a costi contenuti, ma anche di risolvere alcuni problemi, ad esempio quello della rappresentazione dei dati.

I vari dispositivi elettrodi, sono caratterizzati da una serie di parametri, dai quali dipenderà l'indagine. Sarà l'operatore a decidere, in base agli scopi dell'indagine, alle caratteristiche della regione interessata dalla misura, al tempo a disposizione e alla quantità di memoria disponibile sul computer, qual'è quello più adatto alle misure, caso per caso.

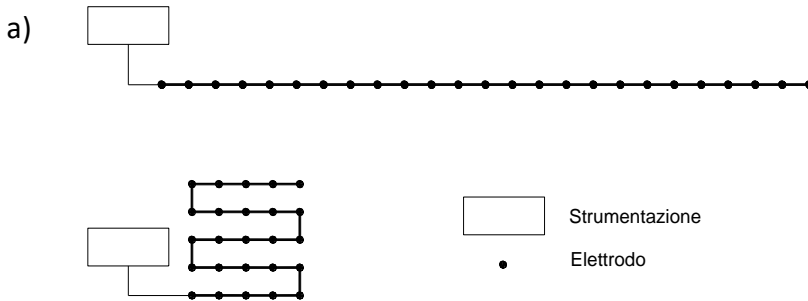


Fig. 7: Disposizione degli elettrodi sul terreno per indagini geoelettriche multielettrode 2D (a) e 3D (b).

## Metodo dei Potenziali Spontanei

Il metodo del potenziale spontaneo (SP) è uno dei metodi elettrici, ma diversamente dagli altri è una tecnica passiva, che non prevede l'immissione di corrente nel terreno. L'SP consiste nel misurare, mediante una coppia di elettrodi infissi nel suolo, le differenze di potenziale tra punti della superficie (lungo profili e/o mappe) dovute alla presenza di un campo elettrico prodotto da sorgenti naturali distribuite nel sottosuolo. Per quanto attiene alla genesi dei PS, sono stati proposti vari meccanismi fisico-chimici: i) potenziali di membrana o di diffusione che si originano a causa di reazioni elettrochimiche; ii) i potenziali elettrocinetici (o di *streaming potential*) che devono la loro esistenza al moto di fluidi elettrolitici sotterranei attraverso sistemi porosi a causa di un gradiente di pressione. Il fenomeno del SP è generato, in particolare, dal flusso dell'acqua che circola nel sottosuolo, che durante il suo cammino nei pori interconnessi porta con sé cariche elettriche presenti all'interfaccia minerale/acqua. Il metodo dei potenziali spontanei è tra i più economici nel campo della geofisica applicata per scopi idrogeologici (Telford et al., 1990)..

Le misure di SP vengono semplicemente, in generale, effettuate per mezzo di un multivoltmetro ad alta impedenza collegato a due elettrodi impolarizzabili, procedendo lungo profili e/o mappe, utilizzando il metodo del *leap-frog* o quello della base di riferimento (Reynolds, 2011). In questo studio, il metodo utilizzato è stato quello della base di riferimento, in cui un elettrodo di riferimento è stato posizionato al margine dell'area indagata. Si è utilizzata la strumentazione multielettrodica opportunamente modificata ad alta impedenza. Di fatto tale strumentazione misura e memorizza i potenziali spontanei.

Le anomalie di potenziale spontaneo sono anche associate con l'acqua presente nelle strutture del sottosuolo e con il flusso di quest'ultima nel sottosuolo stesso (Fig. 8). Il flusso delle acque sotterranee è generalmente indicato dalla presenza di valori negativi di SP (Colangelo et al., 2006). In Fig. 8 viene schematizzato il flusso orizzontale della tavola d'acqua (da destra a sinistra), che genera SP che aumentano linearmente in direzione del flusso.



La pendenza della della linea rappresenta una misura del gradiente idraulico (Vichabian and Dale Morgan, 2002).

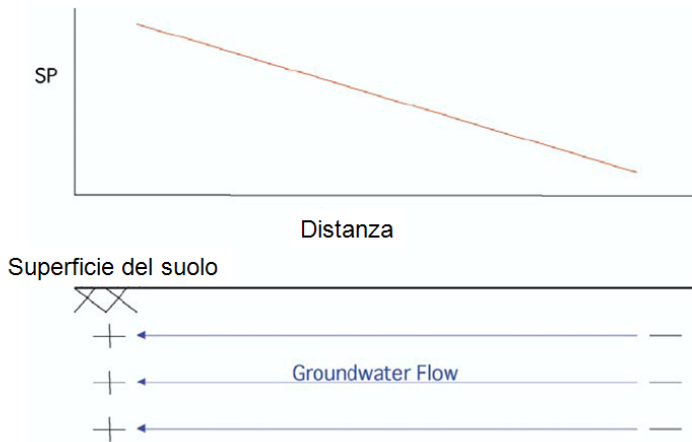
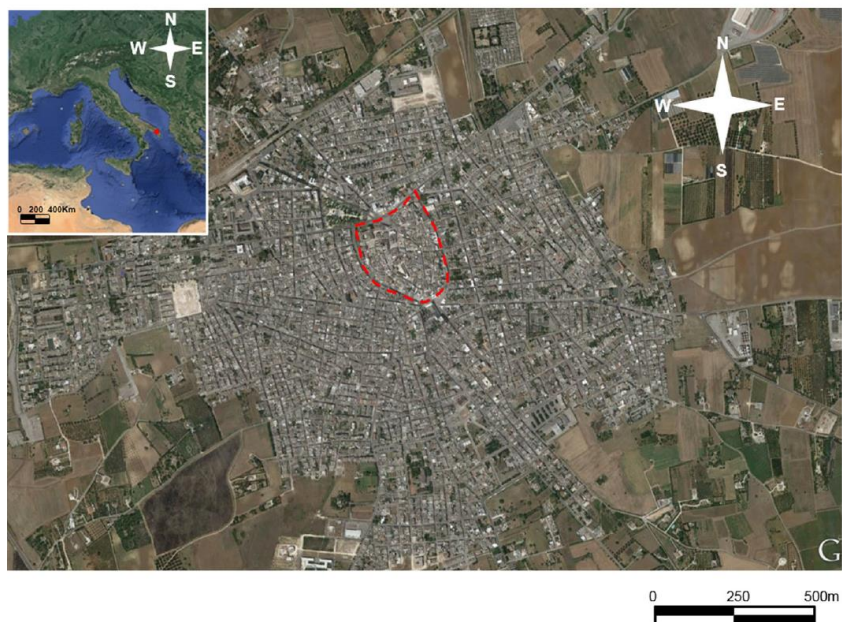


Fig. 8: Schematizzazione dell'andamento dei potenziali spontanei relativa ad un flusso idrico sotterraneo.

## LE INDAGINI GEOFISICHE NEL CENTRO STORICO DEL COMUNE DI MESAGNE (BR)

Il centro storico del Comune di Mesagne, cittadina a sud-ovest di Brindisi (Fig. 9) è stato, notoriamente, abitato dai Messapi sin dal VI secolo a.C. ed è poi passato attraverso le dominazioni Romana, Greco-Bizantina, Normanna, Sveva, Francese e Spagnola che hanno lasciato tracce di grande valore storico-artistico su cui sono evidenti gli inevitabili effetti di alterazioni antropiche. Nell'area del centro storico, in cui oggi resta ancora traccia dell'antico impianto medievale della città, caratterizzato da quartieri di casupole il più delle volte monovano, numerosi sono stati i ritrovamenti di interesse archeologico: ultimo in ordine cronologico quello del 1999 riguardante alcune tombe messapiche del V secolo a.C. Numerose sono state anche le modifiche

morfologiche consistenti in spianamenti, scavi e successivi colmamenti detritici come testimoniato da documenti presenti negli archivi dell'ufficio tecnico del Comune stesso; da segnalare anche la presenza a vista di cavità ipogee che verosimilmente servivano come cantine e depositi di vario genere.



*Fig. 9. Centro storico del comune di Mesagne*

La geologia del centro storico e della città di Mesagne in generale è mostrata nella carta geologica di Fig. 10 (C.G.I., 1970). I primi metri di sottosuolo sono costituiti da sabbie argillose giallastre debolmente cementate. La tavola d'acqua è collocata ad una profondità media di circa 4 m dal piano di campagna. Il sito è, generalmente, interessato da fenomeni di dissesto causati da:

- variabilità del livello superficiale di falda (da circa 3 m a circa 5 m dal piano campagna);
- perdite del sistema idrico e fognario;

- incontrollato emungimento dai numerosi pozzi;
- presenza di cavità di origine antropica e naturali.

Queste sono le principali cause di dissesto statico che ha interessato alcune abitazioni.

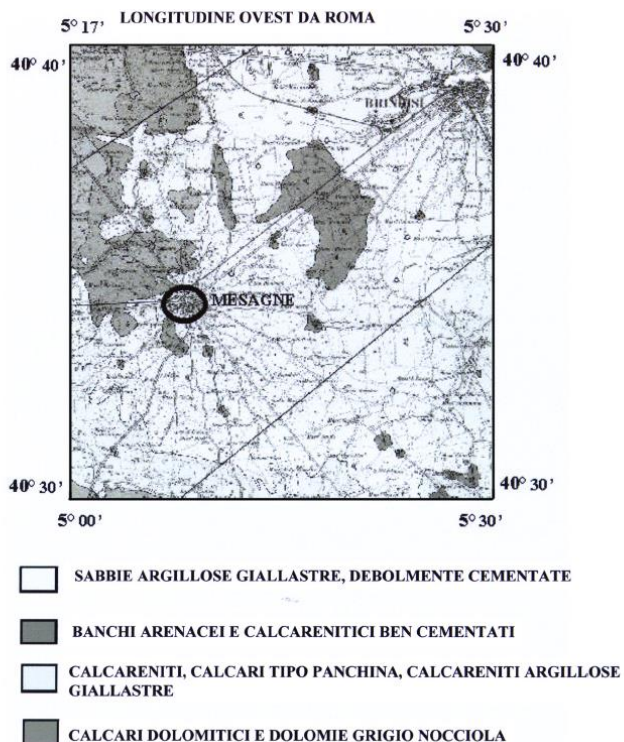


Fig. 10: Carta Geologica della parte sud-ovest della provincia di Brindisi (dalla Carta Geologica d'Italia, n. 203 della Mappa I.G.M. 1:100.000).

Infatti il substrato geologico, formato da sabbie dell'Unità Post-Calabrianica e che si presentano prevalentemente sciolte, è interessato da processi di degrado nelle parti superficiali il cui effetto più significativo è l'asportazione progressiva della parte cementante per effetto della pioggia e dell'acqua proveniente dalle perdite della rete idrica e fognaria. A ciò si aggiunge il fatto che il livello della

falda freatica è molto vicino al piano di campagna e soggetto a variazioni di livello che possono addirittura provocare fuoriuscite superficiali. In sintesi i dissesti statici sono legati a:

- dilavamento e decementazione delle rocce del substrato di fondazione;
- degrado delle reti idrica e fognaria conseguente anche alla carenza di un'adeguata manutenzione.

Quest'ultimo punto è di fondamentale importanza perché determina l'immissione puntuale e diretta nel sottosuolo di acqua. Le perdite d'acqua sono certamente da considerarsi più dannose rispetto alle infiltrazioni naturali sia per la inesorabile continuità delle portate immesse, sia per l'azione concentrata nelle aree circostanti i punti di rottura delle tubazioni.

Infatti nel febbraio del 2014 un nuovo evento di dissesto sconvolse la notte in una abitazione, all'interno della quale si aprì una cavità (Fig. 11).



*Fig. 11: Cavità apertasi all'interno dell'abitazione*

Con lo scopo di comprendere le cause dell'evento il Comune di Mesagne diede incarico al CNR di eseguire alcune indagini scientifiche i cui risultati sarebbero poi stati utilizzati per chiedere i danni ad eventuali responsabili.

Si effettuarono i seguenti rilievi:

- a) Rilievo elettrico tridimensionale con acquisizione non standard per evidenziare sia fenomeni di dissesto che presenza di cavità. Sono stati misurati sia la distribuzione del parametro “resistività elettrica” che del parametro “potenziali spontanei”.

Per il punto a) è stato impiegato il georesistivimetro Syscal Kid con 24 canali attivi opportunamente modificato per l'acquisizione dei dati su superfici altamente resistive.

- b) Individuazione delle forme di dissesto (vuoti e/o fratture) eventualmente presenti all'interno delle abitazioni con evidenti lesioni e cedimenti.

Per il punto b) è stato impiegato il GPR Impulsato Hi Mod (IDS) dotato di antenne da 200, 600 e 900MHz.

- c) Studio delle variazioni di livello di falda eventualmente correlabile al fenomeno di dissesto.

Con l'uso del software Groundwater Modeling System (GMS) e di alcuni dati da pozzo, si è ottenuto un modello di circolazione idrica sotterranea (Fig. 12), da cui si evince che nell'area interessata dai fenomeni di dissesto la profondità della falda varia tra 2.9 e 4.64m circa.

L'Ufficio Tecnico della Città di Mesagne ha poi fornito I dati 84ondazio ai livelli freatici di 6 pozzi posti nel centro storico. I dati sono 84ondazio agli anni 2003 e 2014 (rilevamento di marzo 2014). Nella Tabella 4 sono riportati tali valori.

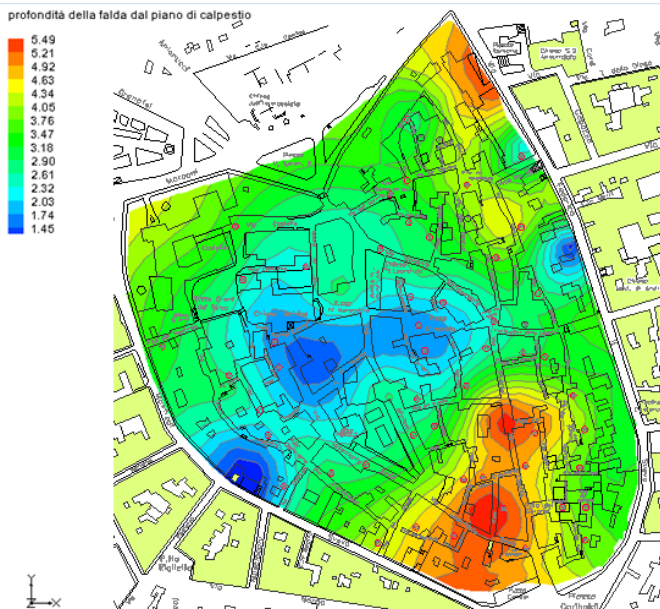


Figura 12: Profondità della falda (livello freatico) rispetto al piano di calpestio con sovrapposta la planimetria del centro storico della Città di Mesagne (le profondità sono 85ondazio in metri)

Tabella 4: dati 85ondazio al livello freatico forniti dall'Ufficio Tecnico della Città di Mesagne

	UBICAZIONE	LIVELLO PIEZOMETRO mt. P.c.	LIVELLO FREATICO mt. P.c. DICEMBRE 2003	LIVELLO FREATICO mt. P.c. MARZO 2014
P1	Via M. Capodieci n.9	7,00	Otturato	4,42
P2	Via M. Capodieci n.27	2,40	3,20	Chiuso
P3	Via M. Capodieci n.44	5,54	4,35	4,35
P4	Via F. Ronzini 35	7,38	5,60	5,39
P5	Via F. Ronzini 3	6,80	5,25	5,21
P6	P.tta Calderoni	7,50	4,59	4,30

Confrontando questi valori con quelli 86ondazio al livello freatico del 1987 (Fig. 13) non si riscontrano variazioni significative di quest'ultimo.

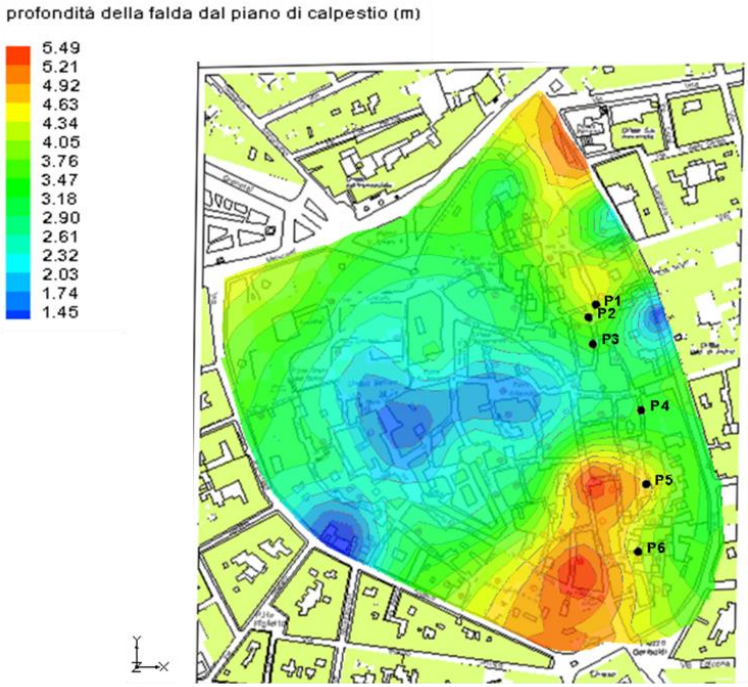


Figura 13: Profondità della falda (livello freatico) rispetto al piano di calpestio con sovrapposizione dei pozzi rilevati nel dicembre 2003 e marzo 2014 da parte dell'Ufficio Tecnico della Città di Mesagne

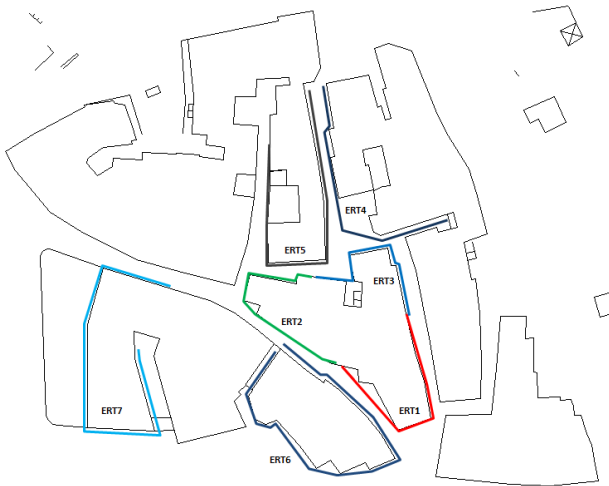
### Rilievo elettrico.

Le misure sono state eseguite con il dispositivo 86ondaz-dipolo: infatti, in base a quanto si legge in letteratura, il dispositivo 86ondaz-dipolo riesce meglio a mettere in evidenza variazioni orizzontali di resistività. La massima lunghezza dei profili è stata scelta in base alla massima profondità di interesse (I primi



metri dal piano di campagna) e alla probabile risoluzione richiesta. Sono stati pertanto utilizzati 24 elettrodi con distanza interelettrodica di 2m. L'inversione dei dati è stata realizzata mediante un processo 87ondazio che minimizza la differenza fra la resistività apparente 87ondazio e quella calcolata in base ad un modello di sottosuolo. Sono pertanto state studiate le distribuzioni nel sottosuolo dei parametri "resistività elettrica e "potenziali spontanei".

E' stata utilizzata una geometria di acquisizione non standard che prevede la disposizione sul terreno di una linea elettrica che segue il perimetro degli 87ondazi. Sono stati pertanto acquisiti 7 profili la cui ubicazione è mostrata in Fig. 14. I profili elettrici 3D sono stati denominati ERT1, ERT2, ERT3, ERT4, ERT5, ERT6 ed ERT7 rispettivamente. In questo modo è stata coperta un'area di circa 4960m<sup>2</sup>.



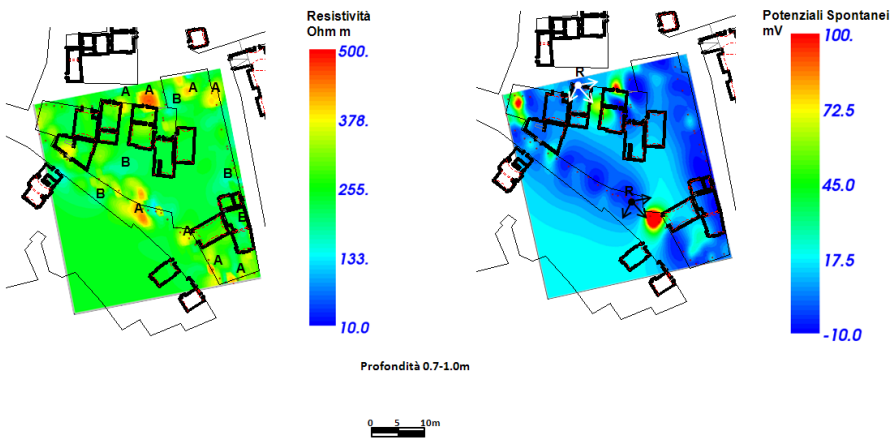
*Figura 14: Ubicazioni dei profili elettrici 3D (ERT1,....., ERT7)*

Le mappe di resistività e di potenziale spontaneo sono state costruite attraverso l'utilizzo del software ERTLlab e di un 87ondazio algoritmo implementato in ambiente Matlab dal Dr Giovanni Leucci.



### Profili ERT1, ERT2 ed ERT3

I profili ERT1, ERT2 ed ERT3 sono stati combinati in un unico file in modo tale da ottenere la distribuzione dei parametri fisici resistività elettrica e potenziali spontanei al di sotto degli 88ondazi compresi nell'isolato tra via Eugenio Santacesaria, vico dei Destro e via Tosches. I modelli di distribuzione dei parametri fisici resistività elettrica e potenziali spontanei a varie profondità sono mostrati nella Fig. 15.



*Fig. 15: Modello 3D di distribuzione della resistività e dei potenziali spontanei a profondità comprese tra 0.7 e 1m.*

Dal modello di distribuzione della resistività (Fig. 15) risulta evidente la presenza di un sottosuolo eterogeneo con valori di resistività comprese tra 50 e 500 ohm m. In particolare si nota la presenza:

- 1) aree (in rosso), indicate con “A”, con valori di resistività comprese tra 400 e 500 ohm m; tali valori indicano la probabile presenza di aree in cui è localizzato un fenomeno di dissesto. I valori relativamente bassi di resistività indicano che tali anomalie non sono da imputare alla presenza di vuoti ma a materiali incoerenti all'interno dei quali sono presenti 88ondazi vuoti;

- 2) aree (in blu), indicate con “B”, con valori di resistività compresi tra 50 e 100 ohm m; tali valori indicano la probabile presenza di aree in cui è localizzato un fenomeno di dissesto. I valori bassi di resistività indicano che tali 89ondazione8989o da imputare alla probabile presenza di materiali incoerenti 89ondazione di acqua;
- 3) aree (in verde) con valori di resistività compresi tra 150 e 280 ohm m; tali valori indicano la probabile presenza di un sottosuolo privo di disomogeneità.

Dal modello di distribuzione dei potenziali spontanei risulta evidente la presenza di una distribuzione disomogenea di quest’ultimi. In particolare si notano due punti, 89ondazio con “R” in cui si ha una concentrazione di potenziali 89ondazio (-10mV). In questi punti è molto probabile che ci sia un flusso di materiali nelle direzioni indicate 89ond frecce (cioè verso valori di potenziali 89ondazio).

### Misure georadar

Nella prima fase le misure elettromagnetiche impulsive sono state eseguite nelle aree esterne alle abitazioni, mentre nella seconda fase le indagini 89ondazi concentrate, così come richiesto dalla committenza, all’interno delle abitazioni (Figg. 16 e 17).

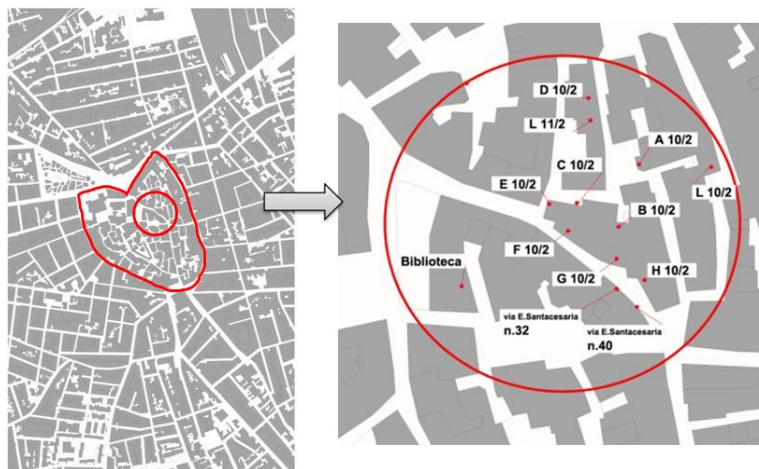


Fig. 16: Ubicazione dei siti 89ondazio



*Fig. 17: Ubicazione dei profili GPR*

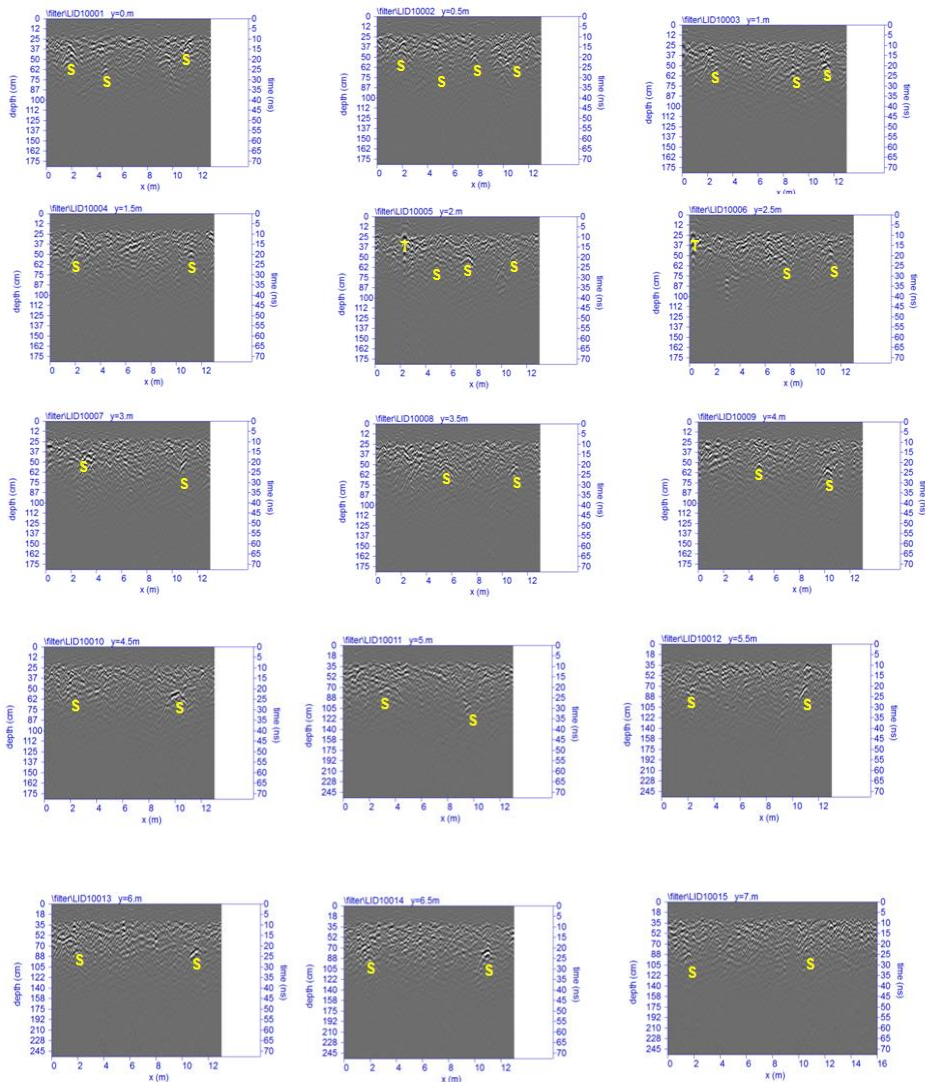
La qualità dei dati di campagna è risultata 90ondazio grazie a una serie di accorgimenti adottati nella fase di acquisizione.

Tuttavia per tentare di eliminare una componente di rumore, comunque presente nei dati, e consentire la semplice interpretazione dei dati stessi è stata realizzata un'elaborazione.

Per I profili acquisiti in piazzetta Tarallo l'analisi dei dati acquisiti con l'antenna da 600MHz ha messo in evidenza (Fig. 18):

- una buona penetrazione del segnale che arriva fino a 60ns circa (corrispondente a circa 2.1m di profondità considerando una velocità media di propagazione delle onde elettromagnetiche pari a circa 0.07m/ns);

- alcune riflessioni (di forma iperbolica) del segnale elettromagnetico legate alla probabile presenza di sottoservizi (S).



*Fig. 18: Piazzetta Tarallo: Sezioni radar elaborate relative ai profili acquisiti con l'antenna da 600MHz*

La planimetria dei profili, acquisiti a 0.5m di distanza l'uno dall'altro, ha consentito di correlare spazialmente, in modo 3D, le anomalie presenti su ciascuna sezione utilizzando l'analisi dell'ampiezza degli eventi riflessi entro assegnati intervalli di tempo (time slices).

Il tipo di analisi 92ondazion all'area in studio ha dato risultati soddisfacenti. Sono state costruite slice di ampiezza a intervalli temporali di 5ns; ogni slice corrisponde ad uno spessore di terreno di circa 0.17m.

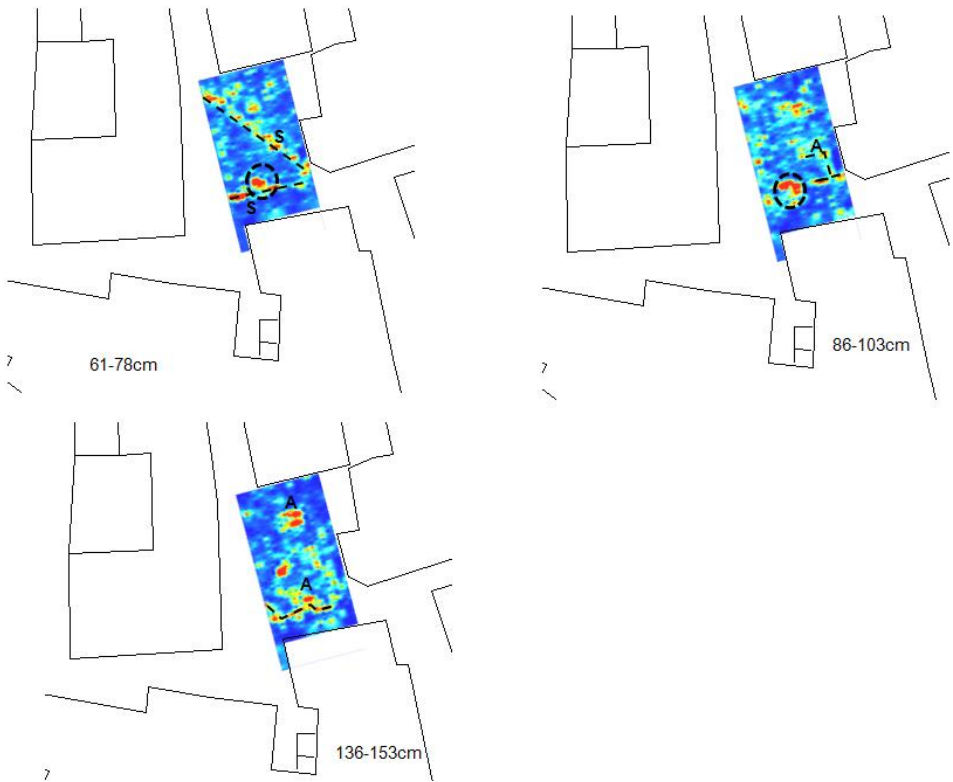


Fig. 19: Piazzetta Tarallo: Time slices

Il colore blu indica debole ampiezza del segnale riflesso (sottosuolo costituito da materiale sostanzialmente omogeneo); I colori dal celeste chiaro al rosso più scuro indicano variazioni di ampiezze del segnale riflesso e quindi presenza di discontinuità elettromagnetiche significative. Le variazioni di ampiezza (quindi di colore) in una stessa slice sono indice di variazioni orizzontali nelle caratteristiche elettromagnetiche del terreno.

In Fig. 19 sono riportate le slices di ampiezza relative alla profondità compresa tra 0.6 e 1.5m di profondità sovrapposte alla planimetria della piazza.

In modo particolare nelle slices a 0.61-0.78m di profondità si evidenziano anomalie (indicate da S con la linea tratteggiata) legate alla probabile presenza di sottoservizi. Nelle slices a 0.86-1.53m di profondità si evidenziano anomalie (indicate da A con la linea tratteggiata) legate alla probabile presenza di strutture di interesse archeologico.

Il cerchietto nero tratteggiato presente nelle slices 0.61-0.78m e 0.86-1.03m di profondità indica la probabile presenza di vuoti. Dal momento che questo si verifica nei pressi dell'anomalia interpretata come probabile sottoservizio, è probabile la presenza di una zona vuota in un punto.

La determinazione del contenuto d'acqua nei primi metri del sottosuolo, attraverso le prospezioni GPR, si basa sulla misura della velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel sottosuolo stesso, a sua volta legata alla permittività dielettrica relativa ( $K$ ); data la notevole differenza tra la permittività dielettrica dell'acqua ( $K_a = 81$ ) e quella della maggior parte dei materiali geologici (compresa tra 4 e 10), una piccola quantità di acqua provoca significative variazioni della permittività dielettrica del mezzo e quindi della velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel mezzo stesso. Per bassi valori di conducibilità e nel campo di frequenze utilizzate la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel sottosuolo è legata a  $K$  dalla relazione semplificata

$$v=c/(K)^{1/2} \quad (1)$$

dove  $c$  è la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto ( $c=0.30 \text{ m/ns}$ ). La permittività  $K$  può essere quindi direttamente

94ondazione94 dalla velocità  $v$  ( $K=c^2/v^2$ ). La correlazione 94ondaz valore di velocità e il contenuto volumetrico d'acqua nel sottosuolo è calcolata attraverso una serie di modelli semiempirici. Uno dei più usati è il modello proposto da Topp et al. (1980), applicabile in caso di mezzi omogenei parzialmente saturi; esso consente di correlare il valore di permittività dielettrica relativa con il contenuto volumetrico in acqua ( $w$ ) per mezzo di una semplice equazione polinomiale

$$w = -5.3 \cdot 10^{-2} + 2.9 \cdot 10^{-2} K - 5.5 \cdot 10^{-4} K^2 + 4.3 \cdot 10^{-6} K^3 \quad (2)$$

Sebbene non rigorosamente valida in un 94ondazi urbano, l'assunzione di sottosuolo omogeneo può essere ritenuta accettabile ai fini di una stima 94ondazione94 del contenuto volumetrico in acqua (Du et al., 1994; Greaves et al., 1996; Leucci et al., 2002).

La presenza di disomogeneità, come ciottoli e tubazioni di dimensioni 94ondazi rispetto alla lunghezza d'onda del segnale radar nel sottosuolo, fa sì che questi oggetti si comportino come riflettori puntiformi (diffrattori) e causa la presenza di numerose iperboli di diffrazione sulle sezioni radar. Mediante adattamento delle diffrazioni presenti sulle sezioni con iperboli di velocità nota si può ottenere una stima della velocità (quadratica media) relativa alla porzione di sottosuolo sovrastante il corrispondente diffrattore. Potendosi applicare sulle usuali sezioni (monostatiche), il metodo delle iperboli di diffrazione è più speditivo di altri metodi per la stima delle velocità delle onde elettromagnetiche, quali WARR (Wide Angle Reflection and Refraction) e CDP (Common Depth Point), che necessitano di acquisizioni apposite mediante una coppia di antenne separabili. Inoltre, in caso di abbondante presenza di diffrazioni, come nella situazione in esame, esso consente un campionamento del campo di velocità nell'area di studio in modo più denso e di gran lunga più agevole che non con I metodi precedentemente citati.

L'applicazione di questo metodo ha permesso una stima della velocità (variabile tra circa 0.05 m/ns e circa 0.1 m/ns) fino ad una profondità di 50 ns circa. L'analisi 3D di velocità è stata effettuata con l'utilizzo di un algoritmo che consente l'interpolazione dei valori puntuali di velocità stimati con le iperboli di diffrazione.

Questo tipo di analisi eseguita sulla sezione radar acquisite in piazzetta Tarallo ha dato I risultati mostrati in Fig. 20.



*Fig. 20: Piazzetta Tarallo: Time slice relativa al contenuto volumetrico in acqua  $w$*

In questa slice si notano significative variazioni di  $w$ : l'area di colore rosso, in cui sono stati misurati bassi valori di velocità, è probabilmente caratterizzata da un alto contenuto volumetrico in acqua, stimabile mediante la relazione (2) pari a circa il 37%; l'area di colore giallo ocra è quella con contenuto volumetrico d'acqua pari a circa il 30%; l'area verde a più alta velocità e quindi presumibilmente a più basso contenuto volumetrico d'acqua (20% circa). In sintesi, è importante notare che le zone ad alto contenuto d'acqua sono localizzate nelle immediate vicinanze di quelle anomalie che sono state interpretate come probabili sottoservizi.



## **Per concludere**

Il lavoro che è stato realizzato dimostra ancora una volta l'ampio campo di applicabilità delle metodologie geofisiche. Il rilievo è stato eseguito nel centro storico della Città di Mesagne (BR) allo scopo di indagare su una problematica di tipo idrogeologico e mettere in evidenza i possibili fenomeni di dissesto e le cause.

Dai dati forniti dall'Ufficio Tecnico e 96ondazio ai livelli freatici degli anni 1987, 2003 e 2014 non risultano significative variazioni dello stesso.

Dai risultati del rilievo elettrico 3D si evince la presenza di un sottosuolo fortemente disturbato ed una fase di assestamento ancora in atto. In alcuni punti è evidente il movimento anomalo dei flussi idrici sotterranei.

Il rilievo elettromagnetico 96ondazion (georadar) conferma i risultati del rilievo elettrico e consente di visualizzare meglio la situazione al di sotto delle abitazioni interessate dal dissesto.

Si evidenziano anomalie (quelle di colore rosso) legate alla probabile presenza di criticità. In tali zone potrebbero essere presenti dei 96ondazi vuoti. E' da sottolineare come in molte abitazioni si sia riscontrata la presenza di pozzi e/o cisterne alcuni dei quali sono parzialmente riempiti da materiali detritici.

Alla luce dei risultati ottenuti si evince che i fenomeni di dissesto potrebbero essere causati da (dal momento che da dati forniti dall'Ufficio Tecnico della Città di Mesagne non risultano significative variazioni del livello freatico di falda):

- 1) perdite del 96ondazi idrico e fognario; I liquidi che fluiscono in aree non anche immediatamente adiacenti alla costruzione possono saturare il terreno di 96ondazione e ridurre la sua resistenza meccanica.

L'infiltrazione di acqua superficiale incontrollata, anche in 96ondazi quantità, può aumentare le qualità plastiche del materiale base di 96ondazione, abbassandone la capacità portante Leucci, et al., 2002; Leucci, 2005; Leucci, 2007b; Cataldo et al, 2014);

- 2) situazione incontrollata dai numerosi pozzi (di fatto non risulta alcun controllo effettuato in tali pozzi);
- 3) acqua piovana che si infila nel sottosuolo.

## **IL CASO DEL MOLINO CORATELLI**

Le problematiche del Molino Coratelli sono legate allo stato di conservazione delle strutture in cemento armato. In questo caso è stato necessario comprendere la dimensione e lo stato di conservazione dei tondini in ferro.

Si sono effettuati i seguenti rilievi:

Rilievo elettrico tridimensionale con acquisizione non standard per la misura sia della distribuzione del parametro “resistività elettrica” che del parametro “polarizzazione indotta”.

Per il punto a) è stato impiegato il georesistivimetro Syscal Kid con 24 canali attivi opportunamente modificato per l’acquisizione dei dati su superfici altamente resistive.

Individuazione delle armature ed eventuali forme di dissesto (vuoti e/o fratture) eventualmente presenti all’interno della soletta in cemento armato.

Per il punto b) è stato impiegato il GPR Impulsato Hi Mod (IDS) dotato di antenna da 900MHz.

Rilievo elettrico.

Le misure sono state eseguite con il dispositivo dipolo-dipolo: infatti, in base a quanto si legge in letteratura, il dispositivo dipolo-dipolo riesce meglio a mettere in evidenza variazioni orizzontali di resistività. La massima lunghezza dei profili è stata scelta in base alla massima profondità di interesse (i primi metri dal piano di campagna) e alla probabile risoluzione richiesta. Sono stati pertanto utilizzati 24 elettrodi con distanza interelettrodica variabile. L’inversione dei dati è stata realizzata mediante un processo iterativo che minimizza la differenza fra la resistività apparente misurata e quella calcolata in base ad un modello di sottosuolo.

Sono pertanto state studiate le distribuzioni nel sottosuolo dei parametri “resistività elettrica e “potenziali spontanei”.

È stata utilizzata una geometria di acquisizione non standard che prevede la disposizione sul terreno di una linea elettrica che segue il perimetro dell’edificio.

Sono stati pertanto acquisiti 2 profili la cui ubicazione è mostrata in Fig. 21. I profili elettrici 3D sono stati denominati ERT1 ed ERT2 rispettivamente. In questo modo è stata coperta tutta l’area del primo piano.

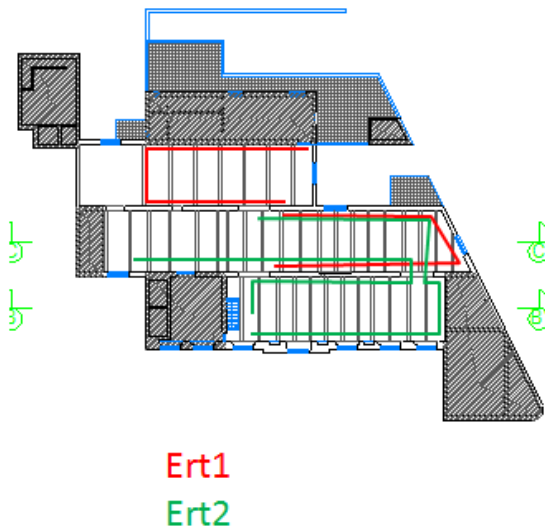


Figura 21: Ubicazioni dei profili elettrici 3D (ERT1 ed ERT2)

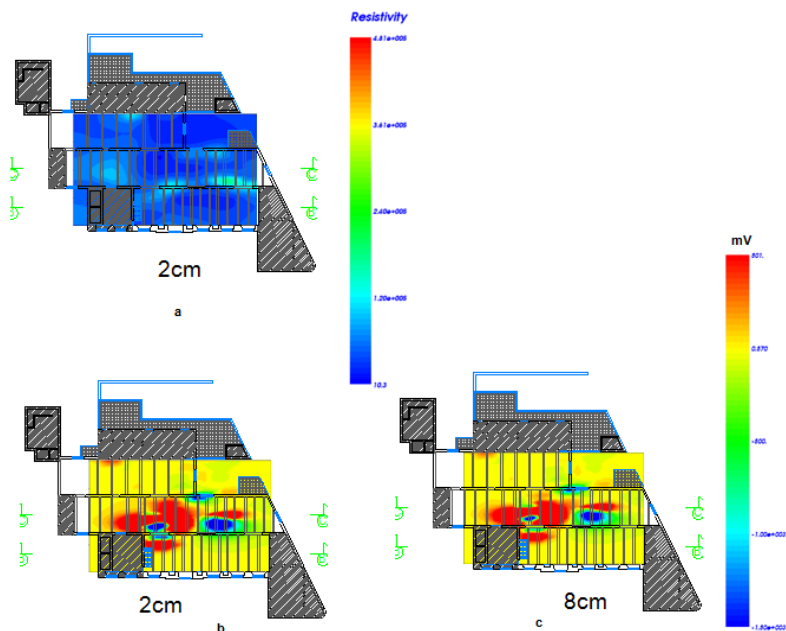


Fig. 22: Modello 3D di distribuzione della resistività (a) e dei potenziali spontanei (b).

I modelli di distribuzione dei parametri fisici resistività elettrica e potenziali spontanei a varie profondità sono mostrati in Fig. 22.

Dal modello di distribuzione della resistività (Fig. 22a) risulta evidente la presenza di una struttura eterogenea con valori di resistività compresi tra 10 e 50000 ohm m. In particolare si nota la presenza di aree diffuse (il colore blu) con valori di resistività molto bassi compresi tra 10 e 50 ohm m. In queste aree potrebbe essere presente un alto contenuto d'acqua.

Dal modello di distribuzione dei potenziali spontanei (Figs. 22b e c) risulta evidente la presenza di una distribuzione disomogenea di quest'ultimi. In particolare si notano tre punti (blu) in cui si ha una concentrazione di potenziali negativi molto elevati (-1000mV) che indica la presenza di calcestruzzo saturo d'acqua. Intorno a tali aree (colore verde) i valori di potenziale spontaneo aumentano raggiungendo valori compresi tra -600 e -400mV. Tali valori indicano presenza di CO<sub>2</sub>. Nelle zone rosse i valori di

potenziale spontaneo assumono valori positivi (400-500mV) indice di presenza di calcestruzzo asciutto.

Ci si può aspettare corrosione attiva nei punti in cui un potenziale negativo è circondato da potenziali sempre più positivi, ovvero punti con un gradiente di potenziale positivo. Differenze di potenziale con delta di circa +100 mV all'interno di un'area di misura di 1 m, insieme con potenziali negativi sono una chiara indicazione di corrosione attiva. Quindi è verosimile che nelle aree in blu circondate dalle aree in rosso ci sia in atto un fenomeno di corrosione attiva.

### Rilievi Georadar

Le misure elettromagnetiche impulsive sono state eseguite in due stanze al primo piano della struttura e si sovrappongono parzialmente alla misura elettrica (Fig. 23). In una delle tre stanze al primo piano non è stato possibile realizzare il rilievo georadar a causa della presenza di numerosi ostacoli.

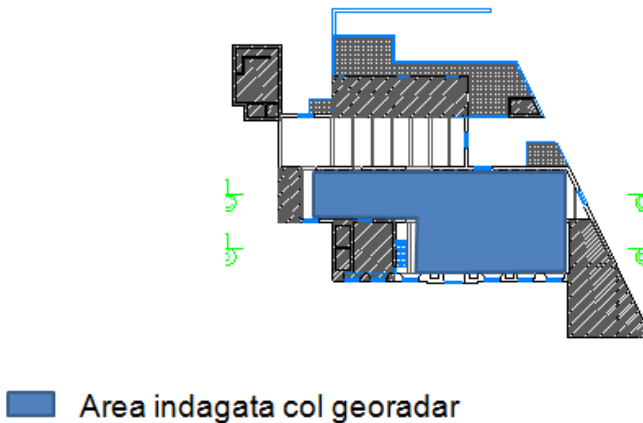
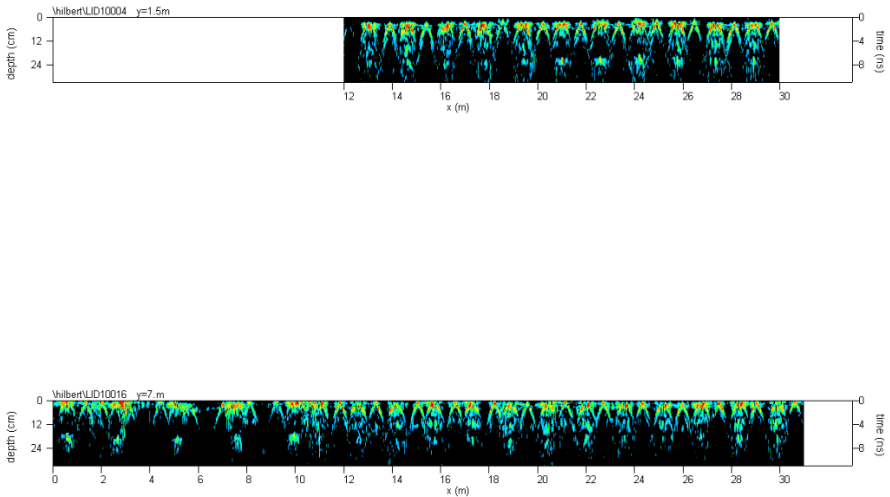


Fig. 23: Ubicazione dell'area indagata con il georadar

I risultati mostrano (Fig. 24):

- una soletta dello spessore di 10cm circa (riquadro rosso);
- un sistema di travi (riquadro giallo) a sostegno della soletta;

All'interno della soletta si notano alcune riflessioni (di forma iperbolica) del segnale elettromagnetico legate alla probabile presenza delle barre in metallo. La loro distribuzione, nella direzione perpendicolare al profilo) risulta essere disomogenea. E' evidente una probabile concentrazione maggiore sopra le travi (4 ferri equispaziati di 10cm circa). Tra una trave e l'altra la distribuzione delle armature sembra essere meno densa.



*Fig. 24: Sezioni radar elaborate relative ai profili acquisiti con l'antenna da 900MHz*

La planimetria dei profili, acquisiti a 0.1m di distanza l'uno dall'altro, ha consentito di correlare spazialmente, in modo 3D, le anomalie presenti su

ciascuna sezione utilizzando l'analisi dell'ampiezza degli eventi riflessi entro assegnati intervalli di tempo (time slices).

In Fig. 25 sono riportate le slices di ampiezza più significative sovrapposte alla planimetria della struttura.

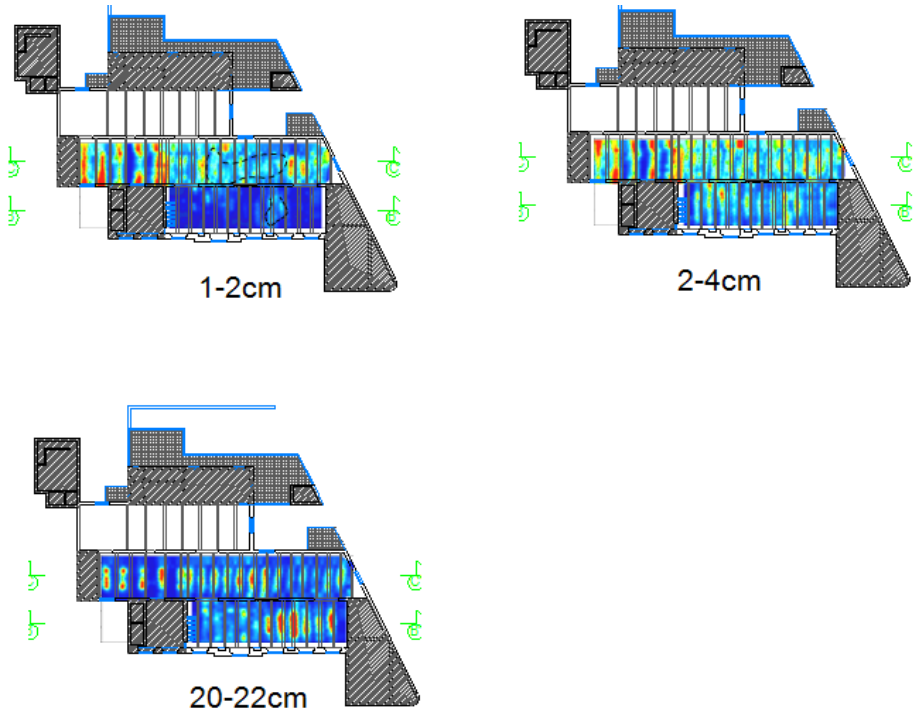


Fig. 25: Time slices

In modo particolare nelle slices 1-2cm e 2-4cm di profondità (interno soletta) si evidenziano le anomalie relative alle travi di sostegno (colore rosso). Anomalie (linea nera tratteggiata) di piccola ampiezza (celeste) sono legate alla probabile presenza di un sistema di piccoli vuoti e/o microfrazture. Tali aree coincidono con le aree a potenziale spontaneo negativo in cui è in atto un fenomeno di corrosione.

La visualizzazione 3D (Fig. 26) realizzata attraverso le iso-superfici di ampiezza mostra la distribuzione 3D delle strutture presenti nell'area.

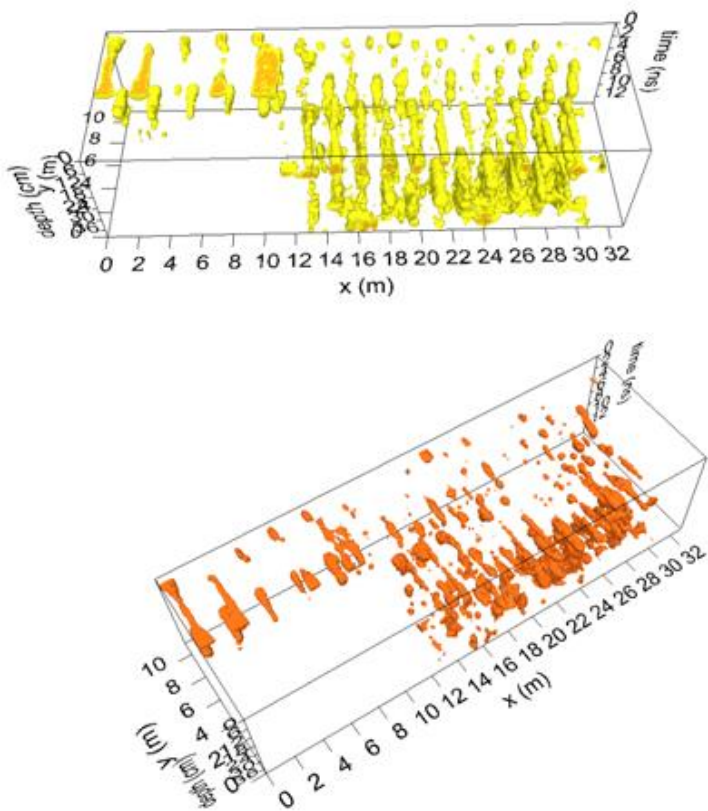
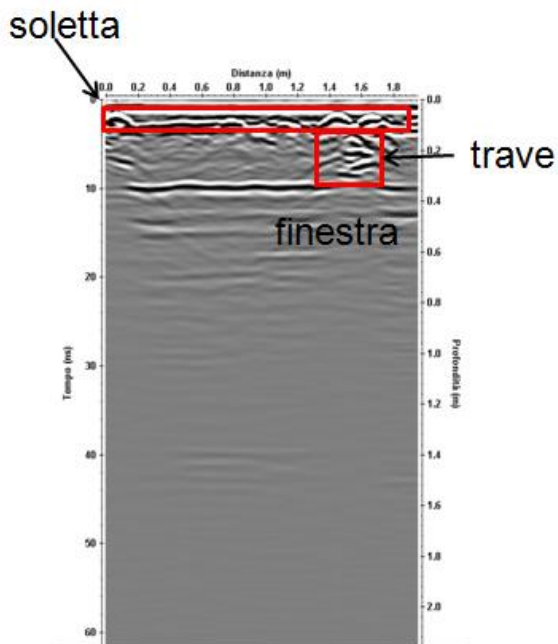


Fig. 26: iso-superfici di ampiezza



Con lo scopo di comprendere come alcuni travi, che sembrano non appoggiare su nulla, possano essere utili alla struttura sono stati realizzati ulteriori profili georadar.



*Fig. 27: profilo radar acquisito a ridosso della finestra*

Tali profili mostrano (Fig. 27) come effettivamente la trave sembra essere sostenuta dalla soletta.

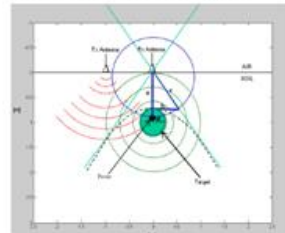
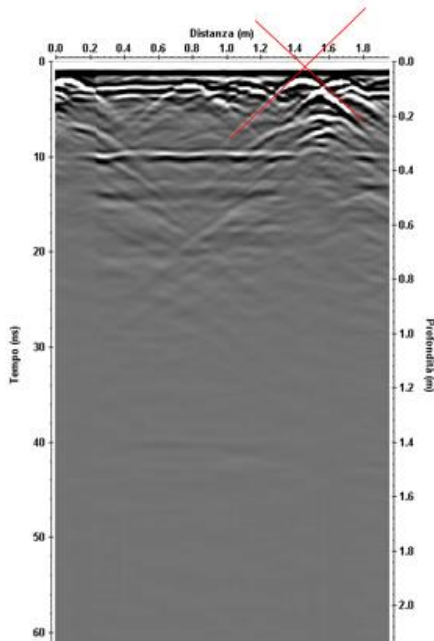


Fig. 8 Resulting hyperbola from cylindrical object with its asymptotes and related parameters indicated in Equation (3).

$$\begin{aligned}
 a &= t_0 + \frac{2R}{v} \\
 b &= \frac{v}{2} \left( t_0 + \frac{2R}{v} \right)
 \end{aligned}
 \quad (3)$$

Fig. 28: esempio di calcolo del diametro delle barre

Utilizzando la relazione empirica 3 di Fig. 28 (Leucci, 2012) è possibile stimare il diametro delle armature. Tale diametro risulta essere pari, nei limiti dell'errore del 10%, a circa 8mm per le armature all'interno della soletta e 12mm per le armature all'interno della trave.

## Conclusioni

La rassegna delle tecniche e delle tecnologie qui presentata, offre una panoramica di metodi che sono, a seconda delle circostanze, alternativi e/o complementari alle metodiche che sono state trattate.

Ognuna di esse trova il massimo impiego in ambienti e situazioni differenti. Il loro utilizzo, nell'ottica della multidisciplinarietà, è la chiave del successo di un ricerca in supporto delle indagini.

## Bibliografia

- Cataldo A., R. Persico, G. Leucci, E. De Benedetto, G. Cannazza, L. Matera, L. De Giorgi, 2014. Time domain reflectometry, ground penetrating radar and electrical resistivity tomography: a comparative analysis of alternative approaches for leak detection in underground pipes. *NDT & E International*, 62, 14-28;
- Colangelo G., Lapenna V., Perrone A., Piscitelli S. & Telesca L., 2006. 2D Self-Potential tomographies for studying groundwater flows in the Varco d'Izzo landslide (Basilicata, southern Italy). *Engineering Geology* 88(3-4) 274-286.
- DU S., RUMMEL P., 1994: Reconnaissance studies of moisture in the subsurface with GPR, Fifth International Conference on Ground Penetrating Radar. June 12-16, 1994, pp. 1224-1248.
- GREAVES R.J., LESMES D.P., LEE J.M., TOKSOZ N., 1996: Velocity variations and water content estimated from multi-offset, ground-penetrating radar, "Geophysics", 61, pp. 683-695.
- Leucci G., 2007b. GEOSCIENTIFIC INVESTIGATIONS FOR MAPPING THE SUBSIDENCE RISK IN AN URBAN AREA. *Journal of Geophysics and Engineering*, 4, 317-331; doi:10.1088/1742-2132/4/3/S11
- Leucci G., S. Negri, M.T. Carrozzo, L. Nuzzo, 2002. USE OF GROUND PENETRATING RADAR TO MAP SUBSURFACE MOISTURE VARIATIONS IN AN URBAN AREA. *Journal of Environmental and Engineering Geophysics (JEEG)*, Vol. 7 Issue 2, pp 69-77;
- Leucci G., 2005. USE OF ELECTROMAGNETIC, GEOELECTRIC AND SEISMIC TOMOGRAPHY REFRACTION GEOPHYSICAL METHODS TO ESTIMATE THE WATER CONTENT FLOW IN THE SUBSOIL. *Italian Journal of Engineering Geology and Environment*, 1, pp. 7-20;

- Leucci G., 2007a, Ground Penetrating Radar: Un'introduzione per gli Archeologi; Aracne Editrice, Roma; ISBN: 978-88-548-0951-2.
- Leucci, 2012, The use of gpr to estimate volumetric water content and reinforced bar diameter in Concrete Structures. *Journal of Advanced Concrete Technology*, 10, 411-422;
- Leucci G., 2015, *Geofisica Applicata all'Archeologia e ai Beni Monumentali*. Dario Flaccovio Editore, Palermo, pp. 368. ISBN: 9788857905068
- Leucci G., 2019, *Nondestructive Testing for Archaeology and Cultural Heritage: A practical guide and new perspective*. Springer editore pp 217, ISBN 978-3-030-01898-6
- Loke, M. H.: *Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies, A practical guide to 2-D and 3-D surveys: RES2DINV Manual*, IRIS Instruments, [www.iris-instruments.com](http://www.iris-instruments.com), 2001.
- Reynolds, J.M., 2011. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Published by John Wiley and Sons Ltd. Baffins Lane, Chichester, West Sussex PO19 1UD, England.
- Telford W.M., Geldarl L.P. & Sheriff R.E. (1990). *Applied Geophysics*. Cambridge University Press, UK.
- TOPP G.C., DAVIS J.L. and ANNAN A.P., 1980: *Electromagnetic Determination of Soil Water Content: Measurements in Coaxial Transmission Lines*, "Water Resources Research", vol. 16, n. 3, 574-582.
- Vichabian Y and Dale Morgan F., 2002. *Self potentials in cave detection the leading edge* september 2002, 886-871



## Il Caso “Frana di Senise”: profili processuali

Avv. Pasquale Ciancia

Ordine degli Avvocati di Lagonegro

L'intervento odierno tratterà di un evento tragico verificatosi più di trent'anni fa a Senise e che colpì non solo quella comunità, ma l'intera zona del Senisese. Fu un evento drammatico che ebbe risvolti processuali penali, in quanto ne seguì l'apertura di un'inchiesta. Questa però si concluse con un'archiviazione da parte del Giudice istruttore. All'epoca, infatti, era in vigore il Codice di procedura penale che prevedeva la figura del magistrato istruttore il quale, appunto, svolgeva le indagini, istruiva la causa e infine decideva se procedere alle successive fasi. Formalmente, quindi, per quelli che sono gli esiti processuali, non vi fu un processo penale: la fase si fermò alle indagini preliminari, e le posizioni degli indagati dell'epoca vennero archiviate.

Forse, con le conoscenze attuali della geologia, con approfondimenti e, magari, con i mezzi oggi a disposizione dei magistrati inquirenti, gli esiti sarebbero stati diversi. Di certo questo evento non ha insegnato a sufficienza nel campo della prevenzione, se consideriamo i tanti fatti avvenuti in Italia in quest'ultimo periodo, dal crollo del ponte Morandi alle tragedie verificatesi in Sicilia. Un ruolo chiave lo giocheranno le figure dei consulenti e dei periti.

La loro funzione però è strettamente legata al committente: al fatto cioè che si sia nominati dal giudice - e quindi si è periti - o si è nominati da una parte, il pubblico ministero oppure il difensore - e si è consulente.

La consulenza e la perizia sono i mezzi di prova attraverso cui il sapere scientifico entra nel procedimento penale. Non dobbiamo però mai dimenticare che il consulente è un ausiliario della parte, il perito è un ausiliario del giudice.

Va evidenziato che il consulente del difensore ha gli stessi diritti, garanzie ed obblighi che ha il difensore, il quale non ha alcun obbligo di produrre elementi

che siano contrari alla posizione del proprio assistito. Diversamente, il consulente del Pubblico Ministero, avendo questi l'obbligo della ricerca della verità - non della condanna - avrà il compito di evidenziare anche quegli elementi che saranno sfavorevoli alla propria eventuale tesi accusatoria.

La situazione è totalmente diversa se si agisce in qualità di consulente di parte, ossia del difensore: se avvenisse la presentazione di elementi a carico del cliente, si potrebbe aprire anche lo spiraglio a un'ipotesi di responsabilità professionale; come se l'avvocato introducesse all'interno del procedimento elementi che sono contrari alla posizione del proprio assistito. L'avvocato non è tenuto a fare questo, mentre il Pubblico Ministero è tenuto a valorizzare anche elementi avversi alla propria tesi.

In relazione al tema, si può fare riferimento al procedimento penale; non al processo, perché la figura del consulente tecnico può entrare all'interno del procedimento penale già prima che ci sia un processo: quest'ultimo inizia con la richiesta di rinvio a giudizio, ma vi è una fase precedente molto ampia che è quella delle indagini preliminari.

Consideriamo un caso recente: il crollo del ponte Morandi a Genova. È stato disposto un incidente probatorio, che tecnicamente è un'acquisizione anticipata della prova. La prova nel nostro sistema nasce in dibattimento, ma in questo caso, essendovi il pericolo concreto di una modifica dello stato dei luoghi ed essendo necessario molto tempo per l'espletamento, su richiesta dell'autorità che indaga, il giudice ha disposto l'incidente probatorio.

Quindi è stato nominato un collegio peritale dal giudice; ognuno degli indagati (e sono più di venti), secondo l'ipotesi prevista dall'articolo 225 del Codice di procedura penale, avrà la facoltà di nominare un numero di consulenti pari a quello dei periti. Ad esempio, qualora fosse nominato un collegio di tre periti, ogni indagato avrà diritto a nominare tre consulenti: l'atto che si formerà in questa fase, la perizia, avrà valore di piena prova nell'eventuale successivo dibattimento.

Il ruolo che verrà svolto da quei consulenti e quei periti, sulla base dei quesiti che sono stati formulati al momento del conferimento dell'incarico, sarà fondamentale perché diretto ad individuare le cause del crollo, e quindi le responsabilità. Infatti, tutti possono comprendere facilmente che se la causa verrà individuata nell'assenza di manutenzione, l'indagine si indirizzerà verso chi l'aveva in gestione; se la causa dovesse in ipotesi essere individuata in un difetto di costruzione non rilevabile, l'indagine potrebbe spostarsi in altra direzione; ci potrebbe essere anche una terza ipotesi, in quanto si è evidenziato che erano stati richiesti finanziamenti, non accordati, per un intervento e questo potrebbe aprire ulteriori profili processuali, legati a condotte omissive. Il ruolo del consulente è di valutare se una condotta posta in essere avrebbe potuto scongiurare l'evento, considerando anche se la mancata realizzazione della condotta che si assume essere stata omessa l'abbia potuto provocare. Il ruolo del consulente, come si vede, non è marginale, anzi, con il passare del tempo in molti procedimenti penali assume un valore sempre maggiore.

Spesso il giudice ritenendo di non poter decidere, all'esito dell'istruttoria dibattimentale nomina il perito, il quale trasferisce le nozioni di geologia o di ingegneria all'interno del processo per dare supporto al giudice, a cui resta sempre la funzione di *peritus peritorum*, tanto che potrebbe sempre, teoricamente, anche discostarsi dalle conclusioni a cui è giunto il proprio ausiliare, se ritiene quelle conclusioni non immuni da vizi logici o di motivazione. Pertanto, è necessaria una sempre maggiore preparazione anche da parte di chi va ad assumere il ruolo di consulente o di perito: non è un ruolo che si può espletare con la semplice iscrizione presso un Ordine, ma occorre una preparazione professionale specifica.

La nomina del consulente può avvenire non necessariamente per iscritto: il difensore potrebbe, ad esempio, incaricare un esperto anche verbalmente perché lo sostenga come ausiliario, anche se l'Unione delle camere penali, l'organizzazione maggiormente rappresentativa dei penalisti italiani, consiglia la formalizzazione, ossia l'atto scritto al momento del conferimento dell'incarico.



A sua volta l'incarico si esplica in una serie di azioni: lo svolgimento di un'attività di indagine da parte del consulente, la partecipazione alle ispezioni; l'esame delle cose sequestrate; l'accesso ai luoghi in cui si è verificato l'evento, accesso subordinato ad un'autorizzazione da parte dell'autorità inquirente su richiesta dello stesso consulente o della parte che lo ha nominato. Sarebbe utile, anche se non obbligatorio, che il consulente rediga un atto scritto del suo operato, che contenga pochi e scarni elementi essenziali. Sostanzialmente è necessario descrivere il luogo, il giorno e l'ora, l'attività svolta, i rilievi effettuati, i soggetti che hanno partecipato e naturalmente è necessaria la sottoscrizione da parte di chi materialmente ha redatto l'atto, che diventa un verbale e assumerà valore all'interno della consulenza perché, tecnicamente, l'elaborato peritale confluirà nel fascicolo del dibattimento dopo che il consulente è stato escusso.

Nell'espletamento del suo mandato il consulente beneficia di alcune garanzie che sono riconosciute all'avvocato: per esempio, presso il suo studio, non potranno essere sequestrati documenti attinenti all'oggetto dell'incarico conferito, salvo l'ipotesi residuale che essi stessi costituiscano corpo di reato; allo stesso modo non potranno essere intercettate le conversazioni e le comunicazioni tra il consulente ed il difensore (o la parte che lo ha nominato) oppure tra il consulente ed eventuali suoi ausiliari, impiegati per quell'incarico, purché ovviamente tali conversazioni siano pertinenti all'incarico ricevuto.

Il ruolo del consulente quindi, alla luce di questa dettagliata normativa che lo disciplina, è di natura quasi costituzionale: la stessa giurisprudenza sostiene che esso trovi fondamento nell'articolo 24 della Costituzione, quello che garantisce il diritto di difesa; la nomina del consulente quindi non è altro che un momento dell'esplicazione, realizzazione e attualizzazione del diritto di difesa di un soggetto che si trovi all'interno di un processo penale. Il suo ruolo a sua volta può essere determinante; consideriamo un caso che esula dall'aspetto geologico: la condanna nel processo per la morte di Yara Gambirasio è stata decisa da una consulenza, realizzata dall'accusa su un accertamento tecnico irripetibile.

Ecco perché è necessaria la specializzazione, la preparazione; ed a tal fine vengono anche stipulati dei protocolli: la stessa Camera penale ha stipulato un protocollo di intesa con la Conpef, il Coordinamento Nazionale dei Periti e degli Esperti Forensi, per favorire un aggiornamento ed una formazione continua in sinergia.

La tragedia della frana di Senise oggi avrebbe potuto giovare di altre conoscenze e strumenti di indagine; venne trattata all'epoca solo come un fenomeno di abusivismo edilizio, ma forse tale non era: infatti le case presenti e coinvolte erano state costruite sulla base di regolari permessi, all'epoca licenze edilizie, allora concesse dal sindaco, mentre oggi i permessi a costruire sono rilasciati dai dirigenti del settore, che è un tecnico che ha competenza maggiore nella valutazione. Comunque, non vennero trattati aspetti eminentemente geologici, come la valutazione se la zona fosse interessata da possibili eventi franosi, mentre oggi non si può costruire se non c'è alla base una preventiva relazione geologica sul terreno interessato da edificazione edilizia. Forse sarebbe bastata una relazione geologica per accertare che quella zona poteva essere interessata da un evento franoso ed evitare una tragedia. Questo innesca, da un punto di vista processuale, una serie di ipotesi che genereranno procedimenti penali.

Nel caso dell'alluvione recente di Palermo, dove sono decedute dodici persone, non è verosimile che il discorso si possa chiudere nella constatazione di un abuso edilizio, ma saranno coinvolte anche quelle Autorità che erano tenute alla manutenzione da un punto di vista idrogeologico del terreno: non è possibile che in Italia rischi di morire per il maltempo perché si è costruito dove non si doveva e non si è mantenuto dove si doveva.

Oggi l'esperto svolge un ruolo non occasionale, non casuale ma causale all'interno di un procedimento; per questo è necessaria una maggiore preparazione specifica.

Ben vengano, quindi, Convegni come questo, di carattere interdisciplinare, che non si limitano solamente agli aspetti scientifici per addetti al settore, ma che partendo da quello, ci spiegano come questi aspetti scientifici possono incidere notevolmente nella vita quotidiana di ognuno di noi.

# La frana di Senise del 1986: il Dovere della Memoria

Dott.ssa Mariapaola Vergallito  
giornalista

Buongiorno a tutti,  
è per me un grande piacere intervenire, da giornalista e da cittadina senise, davanti ad una platea composta essenzialmente da tecnici che operano nel territorio della nostra Regione. Permettetemi di ringraziare gli organizzatori, in particolare Milena Falabella, per avermi coinvolta; permettetemi, però, di fare un ulteriore ringraziamento per la scelta di collocare il mio intervento e soprattutto il video che fra poco proietteremo, a conclusione di questa mattinata di lavori. Ringrazio perché, naturalmente, il mio non sarà, non può essere, un intervento ‘tecnico’, come quelli che lo hanno preceduto. Io parlerò di un fatto di cronaca che ha coinvolto persone, donne, uomini e soprattutto bambini, che nell’alba tragica del 26 luglio 1986 persero la vita inghiottiti dalla lunga lingua di terra di collina Timpone.



Ed è importante, quindi, che alla base delle doverose e sacrosante perizie tecniche, alla base dei progetti e delle relazioni geologiche e dei calcoli strutturali, ci sia sempre un faro a cui guardare: il fattore umano. Perché gli appartamenti sono fatti per ospitare famiglie, le scuole per ospitare studenti. E questo non dobbiamo mai dimenticarlo. Ed è per questo che la parte più importante del filmato è rappresentato dalle fotografie che vedrete alla fine. Prima di affrontare qualsiasi altro tema mi preme porre due punti fermi rispetto alla triste vicenda di collina Timpone.

Il primo: morirono 8 persone, tra cui 4 bambini. Di questi tre erano fratelli e una era nata il 24 giugno di quell'anno. Aveva appena un mese di vita. Le vittime furono: Rocco Gallo, sua moglie Rita; la sorella Linuccia Gallo, suo marito Giuseppe e la loro piccola Francesca; Pinuccio, Maria e Maddalena, i tre fratellini Durante. Si salvarono i piccoli Giovanni e Francesco, protetti dai corpi di papà Rocco e mamma Rita e la loro cuginetta Lucia, scaraventata dal papà e trovata miracolosamente viva a diversi metri di distanza dalle macerie della loro casa.

Il secondo punto fermo è il seguente: la tragedia di Senise ha, fondamentalmente, due padri: la negligenza amministrativa e l'inetitudine umana. "Che la collina di Senise avrebbe potuto cedere lo sapevano in moltissime, all'epoca, 'l'Osservatore Romano' - Lo temevano tutti. Anche la Protezione Civile. L'area interessata alla frana è infatti nota come una delle zone a più alto rischio idrogeologico della Basilicata. Tanto che un anno prima il genio civile di Potenza aveva previsto una serie di interventi finalizzati alla canalizzazione delle acque di superficie e di falda. Queste opere non sono nemmeno state avviate".

Negli ultimi giorni il tema dell'abusivismo è tornato prepotentemente alla ribalta e, purtroppo, anche in questo caso, ci sono voluti 12 morti per cominciare a parlarne, si spera seriamente. Perché, come ha già detto qualcuno, viviamo in un Paese in cui, forse, i fatti, anche tragici, vengono

accolti nella loro gravità ma mai seriamente, con una riflessione costante e con un'azione risolutiva.

La frana di Senise, però, paradossalmente, non rientra nell'infinito capitolo dell'abusivismo italiano, perché le palazzine di collina Timpone erano tutto meno che abusive. Per esse c'erano regolari concessioni edilizie e un anno prima della tragedia, nel marzo del 1985, sulla collina si era verificato un movimento di minore entità che aveva anche mobilitato la TgR Basilicata, quindi se ne era parlato mediaticamente, ma a distanza di oltre un anno non si fece nulla.



Nel video che abbiamo realizzato due anni fa e che fra poco vedremo, ricostruendo la vicenda con le interviste dell'epoca, capirete quanto l'allarme dato da chi abitava su quella collina sia stato inascoltato. Poi, per carità, a distanza di oltre trent'anni si può dire quello che si vuole ma i cittadini che raccontavano di crepe nelle loro case, di marciapiedi che camminavano e di rumori nella notte esistono.

Voglio però approfittare di questa bella occasione per segnalare, ancora una volta, una grave mancanza. La frana di Senise, voi lo sapete meglio di me, è stato un caso di studio a livello internazionale. Nonostante questo, nelle stanze del Comune di Senise e in Regione Basilicata non esiste un archivio dedicato alle opere realizzate in seguito alla frana del 1986. Nessuna documentazione che attesti l'avvenuto collaudo dei lavori. Noi stessi per realizzare una mostra fotografica e poi diversi lavori dedicati alla frana, abbiamo dovuto fare il giro delle sette chiese e nemmeno siamo riusciti a reperire tutto.

Eppure, al di là dell'indiscussa tragicità, l'imponenza della frana di Senise si manifesta anche nell'entità dei fondi stanziati e nelle opere previste. Solo per il consolidamento, per esempio, furono stanziati inizialmente circa 26 miliardi di lire. Sei miliardi per la ricostruzione. Una parte degli interventi ha riguardato la messa in sicurezza della collina franata, con la realizzazione di muri di sostegno su pali con tiranti collocati all'interno del terreno per consentire una maggiore stabilità alla struttura. La seconda parte riguardava sia le abitazioni danneggiate dalla frana sia la realizzazione di pozzi drenanti e la messa in sicurezza di fronti di scavo apparentemente in pericolo. La funzione dei pozzi è quella di svuotare le falde acquifere presenti e scaricare l'acqua nel fiume Serrapotamo. "Le opere di consolidamento effettuate dopo il 1986 rappresentano, però, un intervento "incompiuto", non lo dico io ma lo ha detto il professore Vincenzo Cotecchia, in occasione di un convegno tecnico tenutosi a Senise qualche anno fa. "Quello dei pozzi drenanti - spiegava- è un sistema che ha sicuramente fatto vedere i suoi effetti all'inizio. Ma il tempo è sfavorevole perché non c'è stata una grande manutenzione". Mancata

manutenzione che mi confermava, proprio ieri, l'attuale assessore comunale ai lavori pubblici.

Il documentario che state per vedere si intitola il Mestiere della Memoria. Non a caso è un titolo che abbiamo preso in prestito da una serie di puntate realizzate dalla rai, qualche anno fa, in avvicinamento alla Giornata della Memoria del 27 gennaio, che ricorda l'Olocausto. Vorrei concludere il mio intervento con una frase di primo levi, che riguarda quella immane tragedia e che si sposa perfettamente con quanto abbiamo raccontato qui e con quanto abbiamo assistito negli anni, in Italia, anche dopo il 1986: "Se è successo, può succedere ancora". E la storia, purtroppo, ci ha insegnato che in questo caso il condizionale non è un verbo idoneo perché è successo e chissà quante volte succederà ancora.





**II**

**Premio Nazionale “G. De Lorenzo” 2018**



## Premio Nazionale “G, De Lorenzo” II° Ed. 2018: Risultati

### Graduatoria dei vincitori:

1° Premio assegnato a Giuseppe Damone, per il volume *L'eredità dei Paesaggi di pietra*, Zaccara Editore 2018; ambito tematico: Paesaggi Culturali dell'Italia appenninica ed insulare;

2° Premio assegnato a Giuseppe Zafarone, per l'opera intitolata *Basilicata sacra tra geografia e storia*, Congedo Editore 2017; ambito tematico: Luoghi e forme della Spiritualità;

3° Premio assegnato a Pierluigi Argoneto, per l'opera dal titolo *Sopra un cielo a comando*, Calice Editore 2018; ambito tematico: Paesaggi Culturali dell'Italia appenninica ed insulare.

### Menzioni di merito per le opere di:

Egidio Pomponio, per *Assedio al Palazzo Federici*, Erreci@edizioni 2018 (Sezione Paesaggi Culturali);

Mario Cancro per *Terre Lucane*, Ed. Booksprint 2018 (Sezione Paesaggi Culturali).

**Premio Speciale della Giuria** a un'opera che ha concorso alla “*Valorizzazione del patrimonio culturale, materiale o immateriale, dei luoghi delorenziani nell'Italia meridionale*”:

il riconoscimento è stato attribuito alla scrittrice Maria Pace Ottieri, per il saggio letterario ed antropologico sulla vita condotta alle falde di un vulcano, *Il Vesuvio universale* (Einaudi, 2018), testo in profonda consonanza con le ricerche, gli interessi e lo spirito del De Lorenzo.

# BANDO DI CONCORSO



## Premio “Giuseppe De Lorenzo” Seconda Edizione 2018 – Lagonegro

*con la collaborazione*

*con il patrocinio di*



Giuseppe De Lorenzo (Lagonegro, 1871 - Napoli, 1957) risulta una figura di scienziato e di intellettuale del tutto originale nella cultura del Novecento: in lui l'attività accademica e di ricerca nelle scienze geologiche si univa con l'amore per la filosofia, l'arte, la letteratura, lo studio della sapienza indiana, delle lingue orientali e della religiosità buddhista.

Il Premio “Giuseppe De Lorenzo” - II Edizione 2018 persegue l'obiettivo di far riscoprire e diffondere la personalità e l'opera del geologo-orientalista lucano, insieme con la promozione e la valorizzazione dei luoghi *delorenziani*, nei loro aspetti geomorfologici, naturalistici, artistici, spirituali e culturali.

De Lorenzo infatti può rappresentare un eccellente modello nel favorire il dialogo tra discipline scientifiche ed umanistiche; un sicuro riferimento per la conoscenza del

paesaggio e delle forze endogene ed esogene che lo modellano, ivi comprese le attività antropiche; un positivo catalizzatore del confronto interculturale tra Oriente ed Occidente, particolarmente importante in questo complesso frangente storico.

## **REGOLAMENTO**

### **Art.1 - PARTECIPAZIONE**

Possono concorrere al Premio “Giuseppe De Lorenzo” opere (volumi monografici, volumi collettanei, saggi, articoli) che rientrano nei seguenti ambiti:

**“Luoghi e forme della spiritualità” e/o “Paesaggi culturali dell’Italia appenninica e insulare”**

La partecipazione al concorso comporta la piena accettazione del presente regolamento.

L’inosservanza di una qualsiasi delle norme costituisce motivo di esclusione.

### **Art. 2 – PREMIO SPECIALE**

Il “Premio Speciale” della Giuria sarà attribuito ad un’opera che ha concorso alla “Valorizzazione del patrimonio culturale, materiale o immateriale, dei luoghi delorenziani nell’Italia meridionale”.

### **Art. 3 - GIURIA**

Seleziona le opere vincitrici una Giuria presieduta dal prof. Santino G. Bonsera e comprendente personalità del mondo accademico, scientifico, giornalistico e culturale (prof. Luigi Beneduci, don Gianluca Bellusci, prof. Domenico Calcaterra, prof. Nunziante Capaldo, dott. Maurizio Lazzari, dott. Domenico Sammartino, prof. Marcello Schiattarella)

I membri della Giuria si riservano la possibilità di proporre candidature anche di opere diverse da quelle presentate direttamente da parte degli autori e/o delle Case Editrici, purché in possesso dei requisiti sanciti dal presente regolamento.

Il giudizio della Giuria è inappellabile. Le opere concorrenti non verranno restituite.

#### Art. 4 - PREMI

Le opere ritenute meritevoli di riconoscimento dalla Giuria saranno premiate secondo la seguente graduatoria di merito:

**“Luoghi e forme della spiritualità” - “Paesaggi culturali dell’Italia appenninica e insulare”**

1° premio: € 700,0

2° premio: € 550,00

3° premio: € 250,00

I vincitori ritireranno personalmente il premio nel corso della manifestazione.

#### Art. 5 – PROPOSTE EDITORIALI

I testi che si desiderano far concorrere alla selezione vanno spediti, da parte degli autori e/o delle Case Editrici, in numero di 8 copie, corredate da una breve presentazione dell’autore e dall’indicazione dell’ambito a cui il lavoro si riferisce, al seguente indirizzo:

*Segreteria Premio “G. De Lorenzo”*

*c/o Circolo Culturale*

*“Spaventa Filippi”*

*Piazza Vittorio Emanuele II, n. 2/3*

*85100 Potenza.*

Il plico dovrà riportare a sinistra dell’indirizzo del destinatario la dicitura: **“CANDIDATURA PREMIO DE LORENZO EDIZIONE 2018”**.

Art. 6 - TERMINI DI  
PARTECIPAZIONE

Le opere vanno inviate entro e non oltre la data del **5 ottobre 2018**, per cui farà fede il timbro postale. La cerimonia di consegna dei premi è prevista in Lagonegro (PZ) il **10 novembre 2018**. In caso di variazioni della data di premiazione, la Segreteria del premio comunicherà ai candidati la nuova data, non più tardi di 10 giorni prima dell'evento.

Art. 7

Per quanto non previsto dal presente bando valgono le deliberazioni della Giuria.

**Prof. Luigi Beneduci**

Coordinatore Premio “G. De Lorenzo” – II Ed. 2018

**Prof. Santino G. Bonsera**

Presidente Giuria Premio “G. De Lorenzo” – II Ed. 2018



### Opere giunte o proposte al Premio e sottoposte a selezione:

- 1) Autore: Argoneto Pierluigi; Titolo: *Sopra un cielo a comando* - Calice Editore 2018 per la sessione Paesaggi Culturali;
- 2) Autore: Brandi Gianluca; Titolo: *Il patrimonio arboreo della Basilicata per il turismo culturale* (dattiloscritto, opera inedita per entrambe gli ambiti tematici);
- 3) Autore: Brigante Brunilde; Titolo: *La rappresentazione dei mongoli* (dattiloscritto inedito; Luoghi della spiritualità);
- 4) Autore: Cancro Mario; Titolo: *Terre Lucane* - Ed. Booksprint 2018 (Paesaggi Culturali).
- 5) Autore: Damone Giuseppe; Titolo: *L'eredità dei Paesaggi di pietra* - Zaccara Editore 2018. (Paesaggi Culturali);
- 6) Autore: Pomponio Egidio; Titolo: *Assedio al Palazzo Federici* - Erreci@edizioni 2018; (Paesaggi Culturali)
- 7) Autore: Rubino Giovanni Angelo; Titolo: *sognando Metaponto* (dattiloscritto inedito; Luoghi della spiritualità);
- 8) Autore: Zafarone Giuseppe; Titolo: *Basilicata Sacra tra geografia e storia* - Congedo Editore 2017 (Luoghi della Spiritualità).

## Graduatoria dei vincitori e menzioni

### VINCITORI

**Giuseppe Damone, *L'eredità dei paesaggi di pietra. Lettura e documentazione dei centri scomparsi tra memoria e opportunità di recupero*, Zaccara Editore, Lagonego 2018.**

Il libro di Giuseppe Damone è uno studio sui centri demici scomparsi, un fenomeno che caratterizza tuttora la geografia demica italiana. Dall'Alto Medioevo all'età contemporanea, città, paesi, centri rurali un tempo piena di vita sono scomparsi e di essi non restano che ruderi o scarse tracce sul terreno. Storici e archeologi hanno compreso l'importanza delle ricerche intorno ai centri scomparsi per la ricostruzione storica del passato, ma anche per il contributo che tale conoscenza può offrire oggi a progetti di delocalizzazione di centri abitati ricadenti in zone franose.

In questo risveglio degli studi sulla geografia e demografia storica, si inserisce autorevolmente questo libro di Giuseppe Damone, frutto di uno scavo archivistico meticoloso e della attenta lettura della bibliografia, che hanno consentito all'autore di costruire una mappa degli insediamenti "invisibili", di cui individua le cause dell'abbandono e il processo di ricollocazione, dando una puntuale lettura del paesaggio antropizzato; lettura spesso sostenuta e documentata da mappe e topografie, da vedute e rappresentazioni prospettiche antiche e da fotografie.

Il libro, poi, è particolarmente interessante per la Basilicata, il cui elenco è pieno di centinaia di centri scomparsi per essere la nostra regione soggetta a cause naturali distruttive, delle quali abbiamo sotto gli occhi drammatiche immagini.

Infine, non è da sottacere la tesi richiamata dal titolo del libro, l'eredità dei paesaggi di pietra, perché come i siti archeologici dell'antichità costituiscono attrattori turistici, anche i ruderi o ciò che ancora resta in piedi dei paesi abbandonati in età moderna e contemporanea, potrebbero essere recuperati e immessi nel circolo del patrimonio storico e artistico e quindi assicurati alla memoria storica.

Per l'impianto scientifico della ricerca, per la ricchezza della documentazione e per l'analisi accurata delle cause degli abbandoni dei centri demici, e da questo punto di vista la ricerca ha un interesse che riguarda l'attualità, la giuria, una voce unanime assegna il primo premio a Giuseppe Damone.



*Il dott. Giuseppe Damone, 1° classificato al Premio Nazionale Giuseppe de Lorenzo 2018 per il volume L'eredità dei Paesaggi di pietra, Zaccara Editore 2018*

**Giuseppe Zafarone, *Basilicata sacra tra geografia e storia. Gli assetti istituzionali della Chiesa lucana (secc. XIII-CC)*, Congedo Editore, Galatina 2017**

La storia italiana, dalla caduta dell'Impero Romano d'Occidente e sino ad oggi, è intimamente legata alla storia della Chiesa. Questo dato storicamente non eludibile tiene presente Giuseppe Zafarone nello studiare le istituzioni ecclesiastiche in Lucania dal XIII al XX sec.

Tale correlazione, si riflette nella stessa struttura del libro in capitoli, nei quali analizza Istituzione, popolazioni e territorio all'interno delle strutture ecclesiastiche. Questa scelta è dettata dalla difficoltà di riconoscere elementi omogenei comuni e condivisi delle popolazioni lucane, tanto da indurre il prefatore del libro, Cosimo Damiano Fonseca, a parlare di disomogeneità che presenta la nostra regione dal punto di vista geografico e antropico: di qui l'antinomia nel nome Lucania-Basilicata. Possiamo dire che la Regione è costituita da 131 centri demici, ciascuno con peculiari tradizioni, alcuni dei quali appartengono ad aree culturali e religiose diverse. All'interno di questo quadro geopolitico, Zafarone ricostruisce, sulla base di accurate ricerche archivistiche e di una importante bibliografia, le istituzioni ecclesiastiche nella evoluzione politico-amministrativa della regione.

L'autore, per superare questa identità difficile della nostra regione, nelle conclusioni ricorre alla definizione di identità plurale, che nell'antiteticità dei due termini sintetizza la storia lucana. E questo è anche evidenziato dalle 39 tavole cartografiche Cartografia delle istituzioni ecclesiastiche.

L'autore segue in breve la diffusione del cristianesimo nella Basilicata del tardo Impero, nei regressi che subiscono le istituzioni ecclesiastiche nell'urto distruttivo dell'invasione longobarda sino alla ripresa dopo la conversione di Liutprando. Nell'età moderna egli segnala la difficile introduzione della riforma del Tridentino, sia per l'arretratezza culturale delle popolazioni e dello stesso clero, riunito nelle ricettizie parrocchiali che, tra l'altro, ostacolavano, ad esempio, la istituzione dei seminari presso la sede vescovile per conservare il monopolio dell'avviamento al sacerdozio.

Il capitolo centrale del libro è la così detta “Destrettuazione” delle diocesi dalle prime che si riscontrano in Basilicata sino alla ridefinizione dei confini delle diocesi del 1976 che vengono fatti coincidere con la divisione civile: scompaiono così le enclave rappresentate da parrocchie incluse nella giurisdizione di Diocesi appartenenti ad altre regioni contermini. Il libro registra gli attuali accorpamenti di più diocesi a causa del calo demografico.

In sintesi, questo libro è utile non soltanto a chi è interessato alla storia ecclesiastica, ma anche al lettore comune che voglia conoscere la situazione economica e sociale delle varie diocesi.

La Giuria all’unanimità conferisce il secondo premio a Giuseppe Zafarone.



*Il dott. Giuseppe Zafarone, 2° classificato al Premio Nazionale Giuseppe de Lorenzo 2018 per il volume Gli assetti istituzionali della Chiesa lucana (secc. XIII-CC), Congedo Editore, Galatina, 2017*

**Pierluigi Argoneto, *Sopra un cielo a comando. Il viaggio nella Basilicata della scienza dalla Magna Grecia allo sbarco sulla Luna*, Calice Editore, Rionero in Vulture, 2018.**

Il volume è composto da quindici capitoli (privi di titolo), di un epilogo (in cui si spiega l'idea alla base del libro), di un'appendice (in cui si accenna alle note caratteristiche degli uomini di scienza nati in Basilicata, a partire da Pitagora), di una bibliografia.

Non è possibile dare un'idea esauriente dei contenuti del volume. Quasi tutti i capitoli iniziano con un riferimento a qualche luogo della Basilicata, che fornisce all'autore lo spunto per riferimenti ad autori di opere letterarie o scientifiche, spesso con vaghi e poco comprensibili appigli al luogo evocato all'inizio.

Argoneto effettua il tour della Basilicata e nel suo itinerario, incontrando paesi che nel nome evocano fatti e personaggi, scrittori poeti e persone che hanno lasciato una traccia nella storia civile, culturale religiosa della nostra regione.

L'autore afferma che lo scopo del volume è "di essere estremamente "divulgativo", "per un pubblico molto ampio e generico". Ma è proprio nei limiti in cui Argoneto colloca il suo lavoro, che questo risulta importante per il lettore comune, che non abbia molta dimestichezza per la storia soprattutto antica e moderna.

In definitiva, un volume divulgativo, che è bene che abbia una buona circolazione tra i lettori.

La Giuria all'unanimità conferisce il terzo premio a Pierluigi Argoneto.



*Il dott. Pierluigi Argoneto, 3° classificato al Premio Nazionale Giuseppe de Lorenzo 2018 per il volume *Sopra un cielo a comando. Il viaggio nella Basilicata della scienza della Magna Grecia allo sbarco sulla Luna*, Calice Editore, Rionero in Vulture 2017*

## MENZIONI

**Egidio Pomponio, *Assedio al Palazzo Federici*, Erreci edizioni, 2018**

Il terreno fertile dell'attività di ricerca, di studio di Egidio Pomponio è la storia della Basilicata, in particolare del suo paese. Era inevitabile, perciò, che un giorno o l'altro Pomponio scrivesse un romanzo storico.

Il romanzo si apre nel settembre 1792 quando il baronetto Tommaso Federici in partenza per Napoli, è il destino dei provinciali destinati a studiare di approdare a Napoli, l'unica Università del Mezzogiorno per decreto di Federico II.

Ma già nelle prime pagine fanno capolino persone che avranno una importanza non solo nella storia narrata ma nella realtà storica, come Marcogiuseppe ed introduce il motivo politico con Acton amante della regina Maria Carolina, la cui scostumatezza è appena adombrata.

E Pomponio, che ha alle spalle una esperienza di storico, che ha molto viaggiato con curiosità, per il piacere di conoscere, si profonde in descrizioni di paesaggi, di luoghi a lui familiari. Ed è davvero felice nella ricostruzione dell'atmosfera volendosi imbevversì dello spirito del tempo e quasi viverci dentro la realtà delle vicende ricostruite con l'invenzione (il termine ovviamente, rimanda all'invenzione ciceroniana) per cogliere la verità della storia e nel contenuto i motivi dell'agire umano.

La Giuria riconosce, pertanto, una menzione di merito all'opera di Egidio Pomponio.





## Mario Cancro, *Terre lucane*, Ed. Bookprint, 2018

L'opera si configura come un ponderoso volume in cui l'autore realizza una minuziosa rassegna storica e documentaria, raccogliendo notizie economiche, demografiche, dinastiche, su territori, paesi, insediamenti e comunità non soltanto della Basilicata occidentale, ma anche su quelli che una volta venivano indicate *Terrae in partibus Lucaniae*, cioè il Cilento e il Vallo di Diano; il fine dell'autore è contribuire ad un'identità comune tra due territori affini.

La giuria riconoscendo valore didattico, divulgativo e culturale del volume, ha apprezzato in particolare lo sforzo dello studioso nel reperire le notizie che pone a disposizione di un pubblico interessato a conoscere ed approfondire fatti e personaggi che hanno caratterizzato la storia dei luoghi citati nel volume.

La Giuria riconosce, pertanto, una menzione di merito all'opera di Mario Cancro.



## PREMIO SPECIALE DELLA GIURIA

**Maria Pace Ottieri, *Il Vesuvio universale*, Torino, Einaudi, 2018**

Premio Speciale della Giuria a un'opera che ha concorso alla “valorizzazione del patrimonio culturale, materiale o immateriale, dei luoghi delorenziani nell'Italia meridionale”.

Saggio letterario ed antropologico sulla vita condotta in perenne confronto con la potenza naturale di un vulcano. Testo in profonda consonanza con le ricerche, gli interessi e lo spirito del De Lorenzo.



*La scrittrice Maria Pace Ottieri riceve il Premio Speciale della Giuria G. De Lorenzo 2018 dal Presidente Santino Bonsera, per Il Vesuvio universale, Einaudi 2018*



**III**

**Atti del Reale Istituto d'incoraggiamento**

**Di Napoli 1894**

**Giuseppe De Lorenzo**

**Osservazioni geologiche sul tronco ferroviario**

**Casalbuono-Lagonegro della linea Sicignano-Castrocucco**



**ATTI**  
**DEL**  
**REALE ISTITUTO D'INCORAGGIAMENTO**  
**DI**  
**NAPOLI**

---

4.° Serie - Volume VII

---

L'Accademia non risponde de' giudizi e delle opinioni dei soci

§§§§§§§§§§

NAPOLI

Cooperativa Tipografica  
Largo dei Bianchi allo Spirito Santo N. 1 a 4

---

1894

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE  
SUL TRONCO FERROVIARIO CASALBUONO-LAGONEGRO  
DELLA LINEA SICIGNANO-CASTROCUCCO

---

Nota

Di *GIUSEPPE DE LORENZO*

Il tronco ferroviario Casalbuono-Lagonegro della linea Sicignano-Castrocucco, lungo m. 13498,80, fu costruito negli anni 1880-92 sotto la direzione intelligente e operosa degli ingegneri E. Angeli e A. Rottini, ai quali sono ora sommamente lieto di esprimere i miei più affettuosi ringraziamenti per gli aiuti cortesi che mi hanno largito. Dietro loro consiglio mi decido a render note queste poche osservazioni, con la fiducia che esse possano un giorno riuscire di qualche utile agli ingegneri che dovranno costruire una eventuale prosecuzione del tronco, sia verso Castrocucco che verso Castrovillari. Non mi trattengo sulla parte geologica teoretica, perché di essa ho già lungamente scritto in altri miei lavori, e passo subito alla parte applicata.

I terreni più antichi attraversati da questo tronco appartengono al Trias. Alla base di essi esiste un complesso, potente circa 500 m., di

calcari a liste, noduli e letti di selce, in banchi grossi e ben delineati, che in qualche punto contengono degli ammassi di gusci di *Posidonomye*, *Daonelle* e *Halobie*. Il calcare è di colore grigio o ceruleo, ha struttura criptocristallina, quasi sempre è silicifero, sovente marnoso, raramente dolomitico. In paese si adopera come pietra concia o pietra da taglio, perché le piccole cave sono vicinissime all'abitato e sulla via carrozzabile, ma non è da preferirsi perché difficilmente lavorabile, stante il gran numero di concrezioni silicee, che spuntano e logorano rapidamente scalpelli e picconi. Invece questi calcari compatti siliciferi, per la loro durezza e resistenza, per i banchi grossi e regolari da cui sono costituiti e per le pieghe molto larghe in cui sono disposti, rappresentano il terreno più opportuno a un tracciato ferroviario, sia per l'apertura di trincee e gallerie, che per servire di sostegno a terrapieni o altri rilevati.

Sui calcari a noduli di selce si appoggia una pila di oltre 200 m. di scisti silicei a radiolarie, rossi, verdicci o giallognoli, fogliosi o compatti, diasproidi o quarcitici, il cui detrito minuto ricavato dai lavori di galleria e di trincee fu adoperato qualche volta con successo per la malta e si usa anche in qualche punto della strada nazionale come pietrisco per massicciate, quantunque in questo caso non sostituisca con vantaggio il calcare dolomitico. Per la loro stratificazione continua e ben formata e per il grado, in generale piuttosto alto, di durezza questi scisti, quantunque inferiori ai calcari a noduli di selce, pure costituiscono un buon terreno per la costruzione di un tronco ferroviario.

Intercalate negli scisti suddetti esistono delle grosse lenti o amigdale di calcare dolomitico compatto, chiaro, grigio, non stratificato, ricco di avanzi di alghe calcarifere e contenente qua e là gusci di brachiopodi, echinodermi e molluschi. Eccellente per materiale da costruzione, si usa a Lagonegro molto spesso, estraendolo dalle cave del Monticello, e



se ne usufruì largamente per i lavori ferroviari, aprendo due cave molto importanti, una al Vuriello e l'altra alla Rupe del Castello, dirimpetto alla Stazione, dall'ultima delle quali se ne estrassero più di 10000 m. c. Si è fatto sempre uso di essa come pietra concia e pietra da taglio, facendone toccotti, mosaici, petrelle, bolognini, bugne e conci propriamente detti, e le scaglie di rifiuto delle cave furono utilizzate come pietrisco per massicciate ferroviarie. Il pietrisco di rifiuto delle cave del Monticello si adoperava e si adopera tuttora per le inghiaiate delle vie carrozzabili, al quale scopo si adatta benissimo. E' inutile che dimostri come questo terreno, tranne nei punti in cui è percorso da numerosi piani di clivaggio, si presti bene all'apertura di gallerie e di trincee o come sostegno di opere d'arte.

Chiude la serie delle rocce triasiche una dolomite bianca, farinosa, contemporanea e simile alla Honptdolomit alpina, friabile, permeabilissima all'acqua, in cui facilmente si ripetono degli scoscendimenti, uno dei quali, durante la costruzione della Galleria del Foraporta, poco mancò non costasse la vita a parecchi operai. Il detrito farinoso, che se ne ricava naturalmente o artificialmente, è adoperato comunemente come sabbia per mescolarla alla calce, e la varietà molto pura e compatta, come si trova alle Mancaredde, si usa nel paese per farne pietra di calce.

Su questi terreni del Trias si appoggia il Lias inferiore, rappresentato da calcari marnosi, grigi e neri, in strati sottili, spesso dolomitici e friabili, sempre fortissimamente bituminosi. Le varietà compatte si potrebbero adoperare per calce idraulica e si presentano per punto di appoggio di opere d'arte, mentre le varietà dolomitiche e friabili scoscendono facilmente.

Seguono dei grossi banchi di calcare scuro, compatto, ricco di rudiste e di chamacee, appartenenti all'Apturgoniano. Questo calcare è

bituminifero e marnoso; i suoi strati sono compatti e continui e offrono un ottimo terreno per la costruzione d'un tracciato ferroviario.

Tutte le valli sono ripiene dei materiali sedimentari dell'Eocene superiore, principalmente da argille scagliose, che contengono intercalati scisti argillosi, canali marnosi, calcari orbitoidici e mummulitici e arenarie. Questo terreno è quanto vi possa essere di più inadatto per lo sviluppo di un tracciato ferroviario ed è bene che gli ingegneri pongano mente alle difficoltà nascoste prima di lanciarsi in mezzo a queste argille che ingoiano lentamente ma inesorabilmente lavoro e denaro. Baldacci nella Descrizione geologica della Sicilia accenna a tutte queste difficoltà, enumerandone i rimedi più o meno efficaci. Le due difficoltà principali sono date dalla franabilità di questo terreno, in cui i piani di scorrimento non sono fissi, ma si formano volta per volta, e dalle spinte enormi esercitate su gli anelli delle gallerie dalle argille che si gonfiano irresistibilmente sotto l'influenza dell'umidità e della pressione. Le opere di drenaggio e di fognatura diminuiscono ma non arrestano il movimento delle masse scivolanti. Il sistema molto dispendioso delle gallerie artificiali, quando è accompagnato da opportuni drenaggi, riesce molto utile per il passaggio di frane a mezza costa, mentre i muri di sostegno sono non solo inefficaci ma dannosi.

Ultimi cronologicamente vengono i conglomerati postpliocenici di frana e di alluvione, poco opportuni per il passaggio di una strada ferrata. Le argille lacustri postplioceniche dell'Accampamento furono impiegate, mediate la costruzione di una fornace Hoffmann, per farne dei buoni laterizi.

Vediamo ora in che modo il tronco Casalbuono-Lagonegro traversa i terreni su accennati.

Dalla Stazione di Casalbuono fino al passaggio a livello della Strada Nazionale delle Calabrie il terreno fondamentale è rappresentato dai calcari compatti, in grossi banchi, dell'Apturgoniano, su cui si appoggiano le opere d'arte e in cui sono scavate le trincee e le due gallerie della Timpa del Tasso e di Vallone Secco. Alcuni rilevati, anzi che su tali calcari apturgoniani, sono appoggiati sui terreni postpliocenici che coprono quelli in lembi sottili. Dal passaggio a livello fin quasi all'imbocco della Galleria Pertusata la linea passa varie volte attraverso la Hauptdolomit, bianca e farinosa, i calcari bituminiferi, grigi o scuri, in strati sottili, del Lias inferiore e qualche lembo ristretto di argille eoceniche o di conglomerato postpliocenico.

Dalla Galleria della Pertusata comincia la parte più interessante del tronco, per la varietà dei terreni che si attraversano e per le difficoltà tecniche superate. Questa galleria, lunga m. 1027,13, è tutta scavata nei calcari marnosi e bituminiferi del Lias inferiore, i cui strati sottili, compatti, bruni e ben delineati nella parte superiore, grigi, dolomitici e friabili nella inferiore, inclinano in massa a N. W. Subito allo sbocco di essa si incontra il ponte sul fiume Noce, i cui piedritti poggiano sul calcare liasico e la cui spalla Lagonegro è prolungata mediante un terrapieno fino all'imbocco della galleria dei Carcuni. Questa seconda galleria, lunga m. 981,04, passa dapprima (per una cinquantina di metri) attraverso una massa lenticolare di calcare dolomitico a scogliera intercalato negli scisti silicei e radiolarie, e poi è forata attraverso i calcari grigi, dolomitici e friabili, del Lias inferiore, i cui strati, ondulando, si appoggiano sul terreno precedente. L'impregnazione bituminosa è fortissima e non mancano in qualche punto dei frammenti di vegetali carbonizzati.

Il viadotto a 4 luci di m. 10, che si trova fra lo sbocco della galleria dei Carcuni e la cantoniera d. P. 8872.80-8873.80, il ponte sul vallone

Arenazzo, quello della P. 9067.80 e l'acquedotto che precede la galleria del Foraporta sono fondati sui calcari grigi, in strati ottili, del Lias inferiore, coperti qua e là da qualche lembo di argille eoceniche. La galleria Foraporta, lunga 374.86, è aperta nella prima sua parte nei calcari grigi dolomitici del Lias inferiore i cui strati sottili inclinano a N. W., appoggiandosi sulla bianchissima Hauptdolomit, in cui è scavata l'ultima parte della galleria fino allo sbocco.

La Hauptdolomit si appoggia sugli scisti silicei e radiolarie, molto solidi, che formano i Vruschiddi e inclinano leggermente a Nord; ma lungo la linea di contatto dei due terreni, a cominciare dalla progressiva 9984 per oltre 300 metri si trova un grosso lembo di materiale argilloso eocenico, che poggia in parte sulla Hauptdolomit e in parte sugli scisti silicei. In queste argille eoceniche si trovano fondati non solo alcuni pilastri nel viadotto di tre luci, compreso fra la galleria Foraporta e quella del Zanco, ma il primo tratto di questa è anche scavato in esse, in modo che, malgrado tutte le opere di drenaggio e di consolidamento, il viadotto soffre dei continui spostamenti e la rivestitura della galleria è rapidamente deformata per le spinte enormi a cui è soggetta; onde sarà necessario uno spostamento del tacciato, portandolo, con una curva, più a monte, dove la Hauptdolomit e gli scisti silicei, essendo allo scoperto, offrono alla strada migliori condizioni di stabilità.

La seconda parte e lo sbocco della galleria del Zanco, il viadotto a 4 luci che lo segue, i vari ponticelli e tombini del Voriello e la prima parte della galleria Voriello sono fondati o scavate nei soliti scisti a radiolarie del Trias, i cui strati inclinano, curvandosi, a Nord, in modo che sul vallone Voriello, alla progressiva 11381, di sotto a essi compariscono i calcari a noduli di selce, in cui è scavato lo sbocco della galleria Voriello o l'imbocco della galleria Majorana, e su cui sono fissati i piedritti e le spalle del ponte del Voriello. Al di là dell'imbocco però la galleria

Majorana passa di nuovo attraverso a scisti silicei, portati in giù da uno sprofondamento, e poi si immette definitivamente nei grossi e belli banchi di calcari a noduli di selce, che l'accompagnano fino allo sbocco e che si seguono ininterrottamente fino quasi alla progressiva 12478. A questo punto gli strati calcarei, molto contorti, inclinano rapidamente a Sud e sono immediatamente ricoperti dalla massa potente degli scisti silicei rossi del Trias, in cui è aperta tutta la galleria del Timpone Rosso, lunga m. 480,34.

Subito allo sbocco di quest'ultima galleria si presenta il piano della Stazione, lungo 492 m. e stabilito alla quota di 600 m. Questo piano è costruito su d'un agglomerato postpliocenico alluvionale, molto potente, che riempie un bacino il cui fondo è costituito dagli scisti silicei a radiolarie, affioranti all'altezza del fiume Serra e del vallone S. Francesco. Lungo questo vallone il conglomerato è sostituito dalle argille eoceniche rimaneggiate e franosissime. Per queste ragioni le fondazioni dell'acquedotto sul vallone La Trania, del lungo muro di sostegno, della stazione e dell'ultimo viadotto a 4 luci si son dovute spingere molto in basso, cercando di appoggiarle sugli scisti silicei di base.

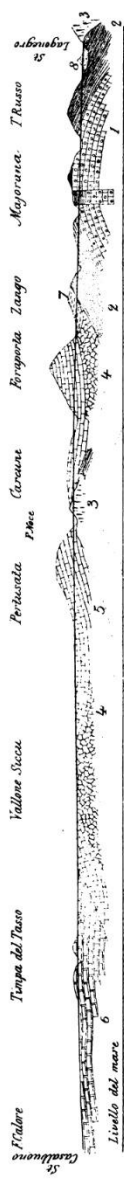
Al di là della progressiva 13500 si trova il calcare dolomitico a scogliera: in esso, in avvenire, dovranno scoppiare le prime mine.

Sezione geologica dei terreni attraversati dal tronco ferroviario

CASALBUONO LAGONEGRO

Scala 1:50,000 per le orizzonti e le var.

Tracciato della ferrovia



1 **Trias. Calcari a noduli di selce a halobie e postidionomye**

5 **Liass inferiore (parte superiore. Calcari grigi e neri; lutuminosi con brachiopodi**

2 **Trias. Scisti silicei a radiolarie con fuocodi**

6 **Apurgoniano. Calcari compatti a rudiste in grossi banchi**

3 **Trias. Calcare dolomitico a scogliore, in tercolato amigdaloideamente negli scisti e con una ricca fauna di molluschi.**

7 **Evocene superiore. Argilla scagliosa con in terdazioni di scisti argillosi calcari mar- navi, armarie, calcari orbitoidici e nummulitieri etc.**

4 **Trias. Hauptdolomit (parte inferiore)**

8 **Postliocene. Conglomerato alluvionale**



## *Note biografiche su Giuseppe De Lorenzo*

Giuseppe Giovanni Angelo De Lorenzo, personaggio più rilevante della cultura lagonegrese e tra quelli più importanti in ambito geologico dell'intero nostro Paese, fu filosofo e studioso delle civiltà antiche e della cultura classica, cultore della letteratura e dell'orientalismo.

Considerato uno dei fondatori delle moderne scienze geologiche italiane, era nato a Lagonegro il 24 aprile 1871 da Lorenzo, impiegato presso l'ufficio telegrafico locale, e da Carolina Rinaldi, proveniente da una famiglia benestante che gestiva sin dai tempi della dominazione francese una gualchiera per il trattamento delle stoffe e un mulino nella zona del torrente Serra. Il nonno paterno era stato soldato murattiano ed aveva combattuto in Russia, sulla Beresina, rimanendo ferito e poi prigioniero. Malgrado la nascita in una famiglia dalle condizioni agiate, la sua non fu un'infanzia certamente felice: dopo aver perso la madre a sei anni, rimase orfano anche del padre quando aveva solo tredici anni. Fu così costretto a vendere una parte dei beni per trasferirsi a Salerno e poter continuare gli studi.

Dopo aver frequentato l'istituto Tasso a Salerno, si laureò a soli 23 anni, nel 1894, presso l'Università di Napoli, con la lode, in Scienze Naturali. Nel frattempo, aveva cominciato a lavorare nel 1892 come coadiutore nel gabinetto di mineralogia dell'Università, rimanendovi sino al 1905. Nel 1897 divenne libero docente di Geologia e Paleontologia e cominciò a pubblicare i primi scritti: particolarmente importante in quella fase fu un lavoro realizzato con il Bose che gli valse un premio da parte dell'Accademia dei Lincei. I suoi primi studi gli consentirono di scoprire sia la presenza di terreni triassici in Basilicata, sia quella di morene glaciali nel massiccio del Sirino. La sua indubbia capacità di studioso e scienziato fu molto apprezzata dal prof Francesco Bassani che lo volle con sé quale assistente della cattedra di Geologia. Nel settembre 1898 fu tra i protagonisti del Raduno estivo della Società Geologica Italiana tenutosi a Lagonegro, in occasione del quale presentò una relazione dal titolo *Guida geologica dei dintorni di Lagonegro in Basilicata*. Conosciuto ormai anche all'estero, dal 1904 divenne membro della Geological Society di Londra.

Nel 1905 gli fu affidata la cattedra di Geologia presso l'Università di Catania, dove rimase per un biennio per poi ritornare a Napoli nel 1907. Lunghissima fu la sua carriera professionale: presso l'Università di Napoli dal 7 novembre 1907 e sino al 1941 fu ordinario di Geografia fisica; dal 1916 al 1941 lo fu anche della cattedra di Geologia; fu Direttore del Gabinetto di geografia fisica nel periodo 31 marzo 1907, 14 dicembre 1911. Era stato in precedenza nominato membro corrispondente della Società Reale di Napoli il 14 luglio 1900 e membro ordinario il 12 novembre 1904.



Ulteriori riconoscimenti giunsero in seguito, con la nomina a socio corrispondente dell'Accademia dei Lincei di Roma il 15 luglio 1906 e a socio nazionale il 17 settembre 1923. Infine, divenne socio dell'Accademia pontaniana di Roma il 5 aprile 1908. Nominato il 15 gennaio 1912 Commendatore dell'Ordine dei Santi Maurizio e Lazzaro, nel 1913, fu proposto da Nitti per la nomina per meriti scientifici a Senatore del Regno. Il Governo Giolitti lo nominò il 24 novembre 1913 per la categoria 18 in quanto membro da sette anni della Regia Accademia delle scienze. Il 9 dicembre di quell'anno la nomina fu convalidata e De Lorenzo giurò qualche giorno dopo, il 19 dicembre. Tra gli altri riconoscimenti, il 6 giugno 1918 gli sarebbe stata conferita anche l'onorificenza di Grande Ufficiale della Corona d'Italia 1918.

La vita che non era stata certamente benevola con lui in gioventù, gli aveva però riservato ancora una profonda amarezza nella maturità. Il 7 agosto 1944 fu, infatti, deferito come quasi tutti i membri del Senato all'Alta Corte di Giustizia per le sanzioni contro il Fascismo con l'accusa di essere stato in qualche modo tra i sostenitori del regime. De Lorenzo visse quella vicenda come un torto gratuito e incomprensibile. Cercò di difendersi contattando l'allora segretario del Senato Domenico Galante che egli definiva conterraneo e lontano parente e gli inviò un memoriale difensivo. In realtà, egli aveva vissuto l'esperienza della politica in maniera sicuramente marginale: lo testimoniano le sue rare espressioni di voto in Senato e vi è agli Atti in data marzo 1939 una sua dichiarazione di non disponibilità per motivi di salute a prestare opera assidua nella prima commissione dell'educazione nazionale per la quale egli era stato chiamato. Sempre agli Atti del Senato vi è documentazione di un'unica partecipazione a commissioni, quella degli affari dell'Africa italiana (8 luglio 1941-5 agosto 1943).

Non riuscì a sfuggire, come la stragrande maggioranza dei senatori, ai provvedimenti punitivi che il nuovo ordine politico gli inflisse: fu dichiarato decaduto, con un'ordinanza firmata il 18 gennaio 1945, condanna poi confermata dalla Cassazione l'8 luglio 1948.

I suoi studi non furono interrotti da quell'avvenimento ed egli continuò la sua opera nell'intimità familiare nel quartiere della Carità con il conforto della figlia adottiva Anna. Si spense a Napoli il 27 giugno 1957.

Dott. Nunziante Capaldo

## INDICE

N. Capaldo	Le Geoscienze e De Lorenzo	p. 5
L. Beneduci	Premio Nazionale “Giuseppe De Lorenzo” Seconda edizione 2018: il cammino prosegue	p. 7

### I

#### Atti del Convegno “Geologia forense: applicazioni e casi di studio”

### SALUTI

D. Calcaterra	Saluto del Direttore DiSTAR. Università degli Studi di Napoli Federico II	p. 13
G. De Noia / M. Falabella	Saluto delle Associazioni organizzatrici	p. 15
G. Colangelo	Saluto del Presidente dell’Ordine dei Geologi di Basilicata	p. 17
G. Cappelli	Saluto del Presidente dell’Ordine degli Avvocati di Lagonegro	p. 20

### RELAZIONI

L. Beneduci	Giuseppe De Lorenzo: per una cultura del territorio. Analisi di interventi saggistici e giornalistici	p. 23
M. Lazzari	L’applicazione delle Geoscienze in ambito forense: ambiti tematici e contesti di studio	p. 49
L. De Giorgi, / G. Leucci	Elementi di Geofisica forense	p. 61
P. Ciancia	Il Caso “Frana di Senise”: profili processuali	p. 109
M. Vergallito	La frana di Senise del 1986: il Dovero della Memoria	p. 115

**II**  
**Premio Nazionale “G. De Lorenzo” 2018**

Premio Nazionale “G, De Lorenzo” IIa Ed. 2018: Risultati	p. 123
Bando di concorso	p. 124
Opere giunte o proposte al Premio e sottoposte a selezione	p. 128
Graduatoria dei vincitori e menzioni	
Vincitori	p. 129
Menzioni	p. 135
Premio Speciale della Giuria	p. 137

**III**  
**Atti del Reale Istituto d’incoraggiamento di Napoli 1894**

G. De Lorenzo	Osservazioni geologiche sul tronco ferroviario Casalbuono -Lagonegro della linea Sicignano-Castrocucco	p. 141
N. Capaldo	Note biografiche su Giuseppe De Lorenzo	p. 151

---

ISBN

*Finito di stampare nel mese di ottobre 2019*  
*Presso Zaccara Editore, Lagonegro (PZ)*

# *DeLorenziana*

*Collana di studi storici, scientifici, letterari*  
*Curata da Nunziante Capaldo e Luigi Beneduci*

Volumi già pubblicati:

numero 1

Atti del Convegno “Sociologia del territorio: da Giuseppe De Lorenzo al geoturismo in Basilicata”; Premio Nazionale “Giuseppe De Lorenzo” I° Ed. 2017, Lagonegro, Sala Consiliare Palazzo di Città, 3 dicembre 2017; G. De Lorenzo, Guida geologica dei dintorni di Lagonegro in Basilicata (1898), Zaccara Ed., 2017 (ISBN 978-88-99520-65-6)





ISBN 978-88-99520-90-8



9 788899 520908