

# Professione GEOLOGO

Notiziario dell'Ordine dei Geologi del Lazio

Numero 54

Luglio 2018





Tiziana  
Guida

Direttore Responsabile

La deriva di ampi settori della Pubblica Amministrazione, a mio parere, è dovuta, oltre che al dilagante fenomeno della corruzione, al fatto che in molti, troppi casi si è perso di vista il suo obbligo principale, quello cioè di garantire funzioni e servizi alla collettività. Al pari di un'azienda privata, infatti, la PA è stata dotata di risorse economiche, patrimoniali e umane per produrre tali servizi, mentre quello che riscontriamo sempre più spesso è che gli uffici lavorano esclusivamente per il buon andamento dell'ufficio fine a se stesso, assicurandosi che i procedimenti siano svolti nel rigido rispetto delle norme, in modo che non ne derivi nessuna responsabilità. Poi, che questo si risolva nel non fornire il servizio al cittadino, se non in tempi biblici e magari pure scadente, o nel non pagare i fornitori, talvolta facendoli fallire, questo non ha importanza perché la burocrazia è salva! E mentre un'azienda privata che non produce fallisce, la PA continua imperterrita per la sua strada, con le sue inefficienze e i suoi privilegi, spesso producendo debiti che tanto, poi, pagheranno i cittadini. Un esempio che riguarda noi professionisti, è la richiesta da parte del committente pubblico di produrre un lavoro in tempi record, con costi ridotti all'osso e, a volte, con integrazioni non contemplate nel preventivo, ma che si sono rese necessarie per una mancanza degli uffici. A questo segue, sempre più spesso, il calvario per essere pagati. E sì, perché se da un lato, grazie a noi, la PA non ha perso dei finanziamenti, arrivando nei tempi ad approvare il progetto, o ha ottenuto nulla osta, autorizzazioni e quant'altro per portare avanti, secondo norma, un'attività di competenza, dall'altro la liquidazione del nostro compenso passa decisamente in secondo piano, come se non facesse parte della procedura, che si ritiene conclusa nel momento in cui si è raggiunto il risultato. Innanzitutto l'obbligo di pagamento entro 30 giorni non viene mai rispettato, né sanzionato. Quando arriviamo al decreto ingiuntivo poi, con tanto di spese legali, finiamo sempre col rinunciare agli interessi per gli anni (anni!) di ritardato pagamento, per andare incontro alla PA - leggasi sperando di essere pagati nel più breve tempo possibile. Opposto è il trattamento riservato ai pubblici dipendenti, ai quali lo stipendio viene pagato puntualmente, sia che abbiano prodotto qualcosa sia che non l'abbiano fatto, così come lo Stato esige la puntualità nel pagamento delle tasse. Se ne deduce che noi professionisti, per la PA, non abbiamo pari dignità dei suoi dipendenti, il cui stipendio, per una strana ironia della sorte, è pagato proprio da noi professionisti e dalle imprese, da coloro cioè che devono arrivare a volte a mendicare per farsi pagare una fattura dai loro "stipendiati". Una soluzione sarebbe quella di non consentire di utilizzare i risultati del lavoro dei professionisti, finché questi non sono stati pagati. In un mondo normale dovrebbe essere la prassi visto che, in caso contrario, si prefigura un illecito arricchimento dell'ente pubblico e uno sfruttamento del professionista che, per lavorare, deve anche investire in spese di studio, attrezzature, trasporti, personale, costi previdenziali. A questo si aggiunga che spesso dobbiamo fare buon viso a cattivo gioco, per non passare per persone seccanti, con il rischio di non essere richiamati a svolgere il servizio professionale. Eppure professionisti e imprenditori sono la parte produttiva del Paese. Se si fermasse questa non ci sarebbero più i soldi per pagare gli stipendi dei dipendenti pubblici, né per far funzionare la sconclusionata macchina amministrativa. Uno spiraglio forse si apre con il recente "decreto dignità", che introduce alcune importanti semplificazioni fiscali per noi professionisti che, sotto questo aspetto, siamo stati davvero tartassati negli ultimi anni. Innanzitutto l'abolizione dello *split payment*, che ci consentirà di tornare ad avere margini per investire ed innovare o, almeno, per sopravvivere nei periodi di mancati pagamenti. Per redditometro e spesometro la manovra è ancora troppo timida, a mio avviso, e mi auguro che si procederà ad una seria rivisitazione anche in questo caso. Spero che presto, insomma, sarà eliminata dal pensare comune quella velata accezione negativa attribuita troppo spesso alle parole "imprenditore" e "professionista", a causa di una decisa minoranza che opera nell'esclusivo interesse personale, talvolta facendo ricorso a metodi poco leciti e dimenticando che il nostro lavoro deve essere rivolto a garantire il benessere e la sicurezza della collettività.

In questo numero ci sono molti articoli interessanti per i quali ringrazio gli autori, così come ringrazio tutti i colleghi che ci aiutano a predisporre la rivista, scrivendo articoli in cui condividono le loro esperienze professionali e non, e contribuendo in questo modo all'accrescimento culturale della categoria.



Rivista quadrimestrale  
dell'Ordine dei Geologi del Lazio  
Anno XVII Numero 54 luglio 2018  
Autorizzazione del Tribunale di Roma  
572/2002 del 15 ottobre 2002

Direttore responsabile  
Tiziana Guida

Coordinamento redazionale  
Giuseppina Bianchini

Redazione  
Paola Celoni, Graziella De Gasperi  
Rosa Maria Di Maggio, Marina Fabbri  
Fabio Garbin, Gianluigi Giannella  
Marco Incocciati, Marco Orfei  
Massimo Parente, Giovanni Savarese  
Carlo Tersigni, Roberto Troncarelli

Direzione, redazione e amministrazione  
Ordine dei Geologi del Lazio  
Via Flaminia, 43 - 00196 Roma  
Tel. 06 360 001 66, Fax 06 360 001 67  
professionegeologo@geologilazio.it  
www.geologilazio.it

Grafica, impaginazione  
e pubblicità  
Agicom srl  
Viale Caduti in Guerra, 28 - 00060  
Castelnuovo di Porto (RM)  
Tel. 06 90 78 285  
Fax 06 90 79 256  
lucamallamo@agicom.it  
comunicazione@agicom.it

Stampa  
Spadamedia Viale del Lavoro 31  
00043 Ciampino (Roma)

Distribuzione ai Geologi iscritti all'Albo  
del Lazio, al Consiglio Nazionale ed ai  
Consigli Regionali dei Geologi, agli Ordini  
e Collegi Professionali del Lazio, agli Enti  
e Amministrazioni interessati

Gli articoli e le note firmate esprimono  
solo l'opinione dell'autore e non  
impegnano l'Ordine  
né la Redazione del periodico

Chiuso in redazione il 6 luglio 2018

In copertina: Cala dell'Allume, Isola del Giglio.  
Foto di Tiziana Guida

|                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Il punto del Direttore<br>di <i>Tiziana Guida</i>                                                                                                                                                                             | 3  |
| L'editoriale del Presidente<br>di <i>Roberto Troncarelli</i>                                                                                                                                                                  | 7  |
| Metodi geofisici integrati per l'individuazione<br>della tomba del Papa Alessandro IV (Viterbo)<br>di <i>Matteo Pelorosso, Stefano Floris, Maria Di Nezza, Michele Di Filippo<br/>e Alberto Pichardo Gallardo</i>             | 10 |
| Gioacchino De Angelis d'Ossat (1865-1957),<br>uno dei primi Geologi urbani?<br>di <i>Maurizio Lanzini</i>                                                                                                                     | 17 |
| FLARE 2018: Esercitazione di Protezione civile<br>regionale sul rischio alluvioni<br>di <i>Antonio Colombi e Marco Incocciati</i>                                                                                             | 23 |
| Considerazioni sugli effetti del sisma del 24 agosto<br>e del 30 ottobre 2016 in Italia centrale – contributo<br>alla valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici<br>di <i>Pierluigi Friello e Francesco Aucone</i> | 28 |
| Incarichi professionali conferiti dai Tribunali:<br>introduzione agli aspetti normativi e deontologici<br>di <i>Rosa Maria Di Maggio</i>                                                                                      | 33 |
| NTC 2018 – Cosa cambia per noi geologi<br>di <i>Roberto Troncarelli</i>                                                                                                                                                       | 38 |
| Previdenza e Welfare. Intervista a Stefano Poeta,<br>Presidente EPAP<br>di <i>Marina Fabbri</i>                                                                                                                               | 41 |
| Elenco delibere                                                                                                                                                                                                               | 42 |
| Aggiornamento Albo                                                                                                                                                                                                            | 42 |



**Roberto Troncarelli**  
Presidente dell'Ordine  
dei Geologi del Lazio

Vale la pena tornare sulla questione dell'Equo Compenso, poiché una "originale" sentenza della Cassazione ha riaperto la discussione, che sembrava risolta da ANAC e dal Correttivo Appalti (D.Lgs. 56/2017) e definitivamente archiviata, dopo la vergognosa Sentenza 4614/2017 sull'ormai famoso bando gratuito per il PRG di Catanzaro. Ma è possibile continuare a riporre fiducia e credibilità in una giustizia che non perde occasione per distinguersi con sentenze contro ogni logica, soprattutto di buon senso? Io personalmente, ormai da tempo, non più. Mi riferisco all'Ordinanza n. 14293 del 4 giugno scorso, della Seconda Sez. Civile della Corte di Cassazione, che ha di nuovo ritenuto legittimo un compenso gratuito per una prestazione professionale. Riporto, in virgolettato, parte dell'Ordinanza: "Costituisce principio largamente consolidato nella giurisprudenza, dal quale il Collegio non intende dissociarsi, quello secondo il quale il compenso per prestazioni professionali va determinato in base ai parametri ed all'importanza dell'opera, solo nel caso in cui esso non sia stato liberamente pattuito. **Inoltre, non operano i criteri di cui all'art. 36 comma 1 della Costituzione, il lavoratore ha diritto ad una retribuzione proporzionata alla quantità ed alla qualità del suo lavoro ed in ogni caso sufficiente ad assicurare a sé ed alla famiglia un'esistenza libera e dignitosa, applicabili solo ai rapporti di lavoro subordinato.** Traducendo: i soggetti che operano in regime di rapporto di lavoro subordinato, tra i quali tutti i dipendenti, ivi inclusi quelli dei nostri studi, devono godere - giustamente aggiungo io - di "una giusta retribuzione", mentre gli altri, termine che include anche noi liberi professionisti, possono tranquillamente lavorare anche come volontari! Ora i giudici di Cassazione mi potrebbero spiegare come dovrei retribuire un mio dipendente se per me il lavoro può rappresentare un passatempo non remunerato e posso praticarlo anche con filosofica passione da volontario? Sulle ali di tale sentenza ha ritrovato coraggio e voce anche il dirigente del Comune di Catanzaro, il quale meriterebbe l'apertura di un procedimento disciplinare del suo Ordine, avendo affermato: "*le modifiche normative introdotte dal Correttivo Appalti D.Lgs. 56/2017 (obbligo per le pubbliche amministrazioni di riferirsi ai parametri di cui al DM 17.06.2016) non possono incidere sulla Sentenza della Cassazione, anche in considerazione dei grandi vantaggi che ne derivano per l'Amministrazione pubblica*". E prosegue: "*È auspicabile che tale previsione normativa (il correttivo appalti) sia oggetto di immediata verifica da parte del nuovo Governo, soprattutto perché determina un aumento della spesa pubblica, in violazione del principio di Spending Review*". Come si permette costui? C'è da chiedersi, piuttosto, perché l'applicazione della Spending Review non prende le mosse dallo stipendio di questo "solerte" funzionario e da chi, come lui, si permette di pontificare ed assumere posizioni assurde contro chi contribuisce in modo decisivo a garantirgli lo stipendio tutti i mesi e la successiva, comoda, pensione? Com'è possibile affermare che il risparmio pubblico debba essere perseguito intervenendo sui corrispettivi delle prestazioni professionali, tra le quali quelle dei geologi, che incidono in modo decisivo sulla durabilità delle opere e sulla salvaguardia del territorio, in definitiva sulla sicurezza per tutta la collettività? Follia!

Per dovere di obiettività è necessario precisare che, a fronte dell'obbligo posto a carico delle stazioni appaltanti - introdotto dal Correttivo appalti D.Lgs. 56/2017, che con l'art. 14 ha modificato l'art. 24 comma 8 del Codice Appalti D.Lgs. 50/2016, di riferirsi al DM "parametri" del 17.06.2016 per la determinazione dei corrispettivi professionali - resta impregiudicata la possibilità, per i liberi professionisti, di offrire un ribasso libero, purtroppo troppo spesso ancora molto elevato. Questa pratica poco intelligente e affatto lungimirante è attuata spesso dai più giovani i quali, pur di entrare nel mercato e costruirsi un curriculum, si aggiudicano servizi a prezzi stracciati, senza tener in minimo conto il decoro del loro operare e soprattutto le responsabilità che comunque si assumono per quattro spicci. Anche per questo, e per loro, è stata combattuta in Parlamento la battaglia sull'Equo Compenso, che ora viene di nuovo rimesso in discussione da questa insulsa Sentenza, che offende la dignità ed il ruolo dei liberi professionisti ed il loro diritto, come tutti gli altri lavoratori, di percepire la giusta remunerazione. Questo gli consentirebbe di operare lealmente, senza "sudditanze" nei confronti delle committenze e senza inficiare la qualità delle loro prestazioni professionali, a favore della sicurezza e dell'integerrimo svolgimento dei compiti di sussidiarietà nei confronti della comunità, richiesti ad ogni libero professionista.

Giovedì 28 si è svolto al Centro Congresso Frentani un evento, organizzato dal CNG e dal nostro Ordine, sul tema della geotermia a bassa entalpia. Nel 2015, l'accordo di Parigi, sottoscritto da 195 paesi, ha previsto, tra gli altri obiettivi, di contenere il riscaldamento globale entro il 2100 di 2°C, mediante riduzione di CO<sub>2</sub> immessa in atmosfera. Una delle possibilità è produrre energia elettrica non più bruciando fonti fossili, che sottraggono al sistema Ossigeno e aggiungono CO<sub>2</sub>, ma ricorrendo alle fonti alternative. Uno studio commissionato dall'ONU sulle energie rinnovabili e sui cambiamenti climatici ha evidenziato che nel 2050 - è dietro l'angolo - l'80% dell'approvvigionamento energetico mondiale potrebbe essere assicurato da fonti rinnovabili, mentre il recente accordo tra Consiglio UE, Parlamento e Commissione Europea sulla produzione delle rinnovabili, prevede che queste dovranno coprire, entro il 2030, il 32,5% dei consumi.

Le accresciute conoscenze scientifiche e tecniche - tra le quali quelle del geologo - sono fondamentali,

in sinergia con le altre professioni tecniche, per consentire una corretta informazione al fine di sensibilizzare l'opinione pubblica sui vantaggi prodotti dall'utilizzo del calore naturale in sostituzione delle forme tradizionali di energia e l'aggiornamento dei professionisti che progettano gli interventi geotermici, nonché la formazione delle imprese e degli operatori di settore, evidenziando l'utilità sociale dei saperi, posti al servizio del benessere della collettività e della salvaguardia dell'ambiente.

La giornata si è imperniata perciò sulle fonti rinnovabili, zoomando poi l'attenzione sulla geotermia in generale e su quella a bassa entalpia in particolare. Questa non produce energia come quella ad alta entalpia ma, sfruttando le temperature costanti del sottosuolo, consente riscaldamento/raffrescamento, ad altissima efficienza, mediante pompe di calore geotermiche, a zero emissioni di CO<sub>2</sub>, con un risparmio del 60-80% sui costi di esercizio. Tutto il potenziale auspicato e in precedenza descritto, tuttavia, non potrà concretizzarsi e sostanzarsi, senza un quadro regolamentare e normativo chiaro e definitivo, che consenta un superamento delle attuali criticità del settore: mi riferisco ad esempio alla definizione dei regimi di incentivazione e di sgravio fiscale, alla semplificazione delle procedure autorizzative, all'accettabilità sociale degli impianti, tutti temi che sono stati ampiamente discussi nel corso della giornata. Purtroppo l'Italia è bloccata da burocrazie e difese di interessi minoritari e di bottega rispetto al concetto di bene ed interesse collettivo, che dovrebbe invece sostenere ogni iniziativa di un paese civile. I tempi per la regolamentazione del settore geotermico non si prevedono perciò rapidissimi. E non fa eccezione la Regione Lazio: con la L.R. 3/16 sono state stabilite le attività di promozione e disciplina delle piccole utilizzazioni locali di calore geotermico, per incentivare l'uso delle risorse geotermiche a bassa entalpia e l'installazione di impianti di produzione di calore da risorsa geotermica. Tuttavia, per dare completa attuazione al suddetto dispositivo e disciplinare il settore che ad oggi viaggia nell'anarchia totale, è necessario che siano completate dalla struttura regionale competente, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze dell'Università Roma Tre, le seguenti fondamentali attività: l'istituzione della banca dati degli impianti geotermici denominata "Registro Regionale degli Impianti Geotermici (RIG)"; la redazione della "Carta Idro-Geo-Termica Regionale", in base a modelli di analisi territoriale delle caratteristiche del sottosuolo e degli acquiferi; l'emanazione di uno o più regolamenti di attuazione e di integrazione. Nel mese di settembre saranno presentate ufficialmente e si procederà quindi all'approvazione del Regolamento Regionale, di concerto con i Comuni, le Province, gli Ordini Professionali e le associazioni ambientaliste e di categoria coinvolte. Avevo concluso l'editoriale dello scorso numero di Professione Geologo parlando della pubblicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC2018, per le quali mi ero riservato una valutazione più approfondita, a seguito di una verifica dettagliata delle parti di nostra competenza. In estrema sintesi le NTC 2018 migliorano le precedenti in termini di sicurezza delle opere, ponendo maggiore attenzione alla conoscenza geologica, sia in fase di valutazione della sicurezza di un'opera che nella fase della progettazione degli interventi. Resta un evidente deficit generale di "cultura geologica", di cui non sembrano particolarmente dotati gli autori del nuovo strumento normativo, nonché alcuni passaggi nei quali la nostra categoria ha ravvisato possibili decrementi dei livelli di sicurezza per sottovalutazione di alcuni aspetti inerenti i nostri campi operativi. Tale fattispecie ha consigliato il CNG e la maggioranza degli OORR ad assumere la decisione di notificare un ricorso, del quale rendo conto in un articolo su questo numero dedicato all'argomento.

Ricordo ancora l'esercitazione regionale di protezione civile FLARE 2018, descritta in un articolo su questo numero, a cui il nostro Ordine ha partecipato in virtù del Protocollo d'intesa firmato con l'Agenzia Regionale di Protezione Civile della Regione Lazio nel 2015, in cui sono state svolte attività incentrate nella simulazione di un evento meteorologico in grado di produrre situazioni di criticità idrogeologica nell'area costiera del viterbese, tra Tarquinia e Montalto di Castro, una zona già in passato oggetto di tale criticità. Il nostro compito è stato quello di fornire ai tecnici dell'Agenzia un apporto concreto in questa fase di emergenza simulata, inviando squadre di professionisti per la verifica di attivazione di frane, per l'emergenza idraulica, per la verifica di dighe o argini, e per la verifica delle industrie rilevanti. Si è trattato di un'importante iniziativa in cui noi professionisti abbiamo dimostrato di poter contribuire efficacemente, con la nostra esperienza, all'interno del complesso sistema di Protezione Civile, anche in emergenza. Continueremo pertanto a mettere in campo iniziative ed attività in questa direzione.

Colgo infine l'occasione per rinnovare l'auspicio che si possa giungere all'istituzione di presidi territoriali idrogeologici, intesi come supporto tecnico alle autorità di Protezione Civile, in relazione all'assunzione delle decisioni volte ad assicurare la tutela alla popolazione esposta ai rischi naturali.



# Metodi geofisici integrati per l'individuazione della tomba del Papa Alessandro IV (Viterbo)

Matteo Pelorosso  
*Studio associato S.Tè.G.A.*

Maria Di Nezza  
*INGV*

Siro Margottini  
*CM Geoservizi*

Stefano Floris  
*Studio associato S.Tè.G.A.*

Michele Di Filippo  
*IGAG-CNR Roma*

Alberto Pichardo Gallardo  
*Università di Siviglia*

Giuseppe Pagano  
*Studio associato S.Tè.G.A.*

Flavio Cecchini  
*CM Geoservizi*

Il presente studio geofisico nasce a valle dell'analisi storica ed archeologica condotta dal Dott. Alberto Pichardo a partire dal 2010, nell'ambito del progetto di ricerca della sepoltura di Papa Alessandro IV, ancora oggi l'unica fra le tombe dei pontefici della storia a trovarsi in un luogo sconosciuto.

Lo studio bibliografico archeologico ha consentito di accertare che Papa

Alessandro IV fu sepolto nella cattedrale di San Lorenzo, come testimoniato dalla Bolla Papale di Urbano IV e da ulteriori documenti (1254), dove si rileva che il Papa fu sepolto a Viterbo, nell'altare di San Protogenius. All'interno della Cattedrale, in seguito ad alcuni lavori, si rinvenne una iscrizione nella quale si rilevava che: “*Qui giacciono i corpi dei santi Protogenio Naresi, Argei, Marcellino e*

*Pepetis, traslocati nell'anno domini 1126*”. Il libro *Istoria della Città di Viterbo* riporta alcune importanti fatti storici che hanno interessato la sepoltura papale: “*Nel 1898 la cappella della Madonna in cattedrale fu tolta..*”, in quell'occasione fu eseguito uno scavo sotto l'altare per ritrovare il corpo di Alessandro IV: “*Scavando molto sotto nell'abside a corno evangeli fu trovata una lastra di peperino con una incassatura di*



Foto area della zona in studio. Piazza San Lorenzo e della Cattedrale di Viterbo.

*persona, giacente con grande traccia di figura, forse lavorata in mosaico...*” “...molto in fondo una pesantissima cassa di travertino con coperchio fissato da quattro perni di ferro impiombati, una di fianco ci era un foro per cui si poté comprendere che era una cassa che conteneva reliquie che in seguito erano state tolte...”. Purtroppo, come capita anche ai giorni nostri, si legge nei documenti che: “fu imposto di sospendere le ricerche per mancanza di fondi...” e pertanto, ora come allora, la ricerca è ancora aperta.

Il progetto, sviluppato dalla sinergia fra lo studio associato S.Te.G.A. di Viterbo, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia di Roma (INGV) e dall'IGAG-CNR di Roma, ha consentito di investigare nel dettaglio, attraverso sei diverse metodologie geofisiche, due aree della città di Viterbo: piazza San Lorenzo e l'interno della Cattedrale.

Le indagini geofisiche si basano sul rilevamento dei cambiamenti nelle proprietà fisiche del sottosuolo, ad es. densità, suscettività magnetica, resistività elettrica, velocità dell'onda sismica, e consentono di avere informazioni indirette sia sulle caratteristiche del sito, sia di identificare la presenza e la geometria di strutture antropiche nel sottosuolo. Le variazioni delle proprietà delle rocce registrate, sono causate da scavi, vuoti, riporti e strutture murarie (Di Filippo et al., 2004, 2005a, b, 2007b, 2009; Di Nezza & Di Filippo, 2010, 2014; Di Nezza et al., 2010, 2015; Morelli et al., 2013; Petitti et al., 2010; Bruno et al., 2010; Piro, 2007). L'efficacia dei diversi metodi geofisici varia con le caratteristiche del sito da indagare e solo la loro integrazione consente una migliore interpretazione dei dati, soprattutto quando l'assetto geologico e idrogeologico dell'area investigata è complesso o presenta una significativa variabilità verticale e laterale anche dal punto di vista archeologico.

Nella piazza San Lorenzo (Zona 1) sono state utilizzate le seguenti metodologie: Elettromagnetismo nel dominio del tempo (TDEM), Elettromagnetismo nel dominio della frequenza (FDEM), Tomografia elettrica in corrente continua (ERT) al fine di indagare una vasta area; mentre all'interno della Cattedrale (Zona 2) sono state impiegate le metodologie Magnetica, Microgravimetria e Georadar (GPR) per non danneggiare il patrimonio esistente e poter indagare a diversa profondità.

Il presente studio vuole dimostrare

l'importanza di un approccio multi-metodologico in campo archeologico. La sinergia fra lo studio bibliografico, storico e archeologico con le più moderne metodologie di indagine indirette mira quindi ad individuare le possibili zone di scavo, ottimizzando le risorse economiche e di tempo disponibili. Il

risultato è la verifica dell'esistenza di strutture sepolte di interesse storico-archeologico, indirizzando il lavoro di scavo dell'archeologo.

### Zona 1 – Piazza San Lorenzo

Nella piazza il primo screening è stato eseguito realizzando una mappatura



Fig 1 - Realizzazione prospezione TDEM

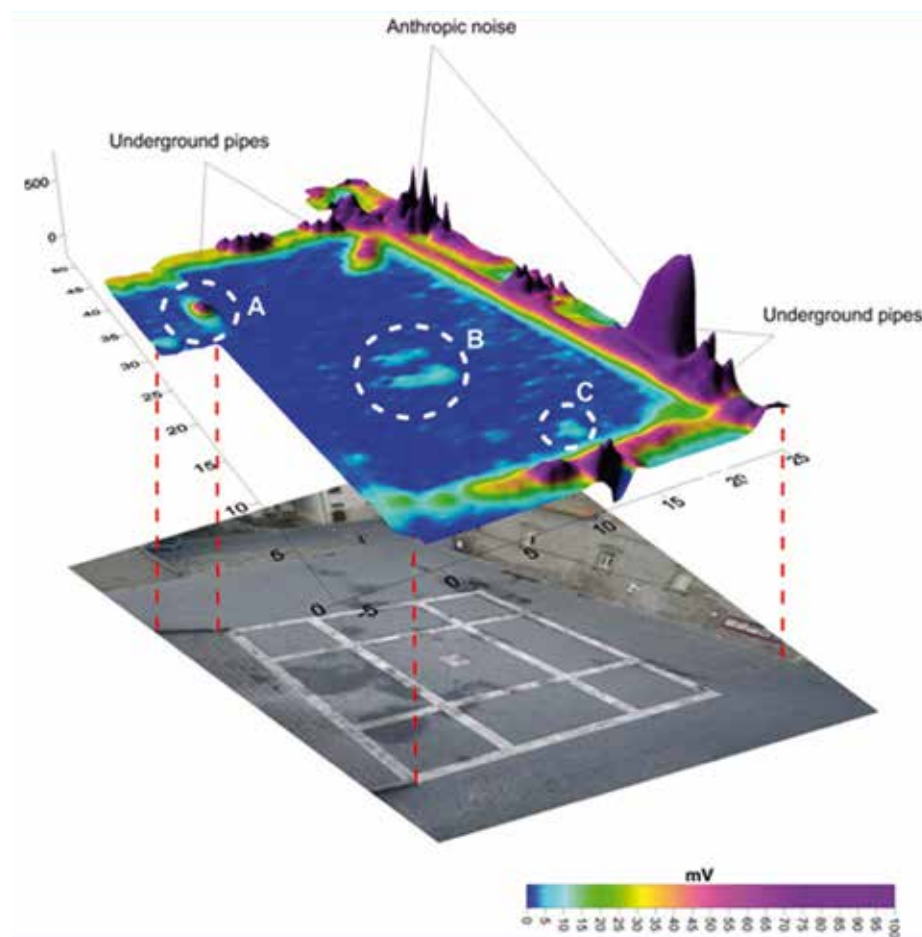


Fig 2 - Risultati indagine TDEM



mediante l'utilizzo della metodologia TDEM (Fig. 1), con una strumentazione Geonics EM61, un metal detector ad alta risoluzione utilizzato comunemente per la ricerca di ordini bellici inesplosi. Lo strumento, costituito da due bobine, ricevente (Rx) e trasmittente (Tx), genera un campo EM primario, mediante la circolazione di una corrente alternata nel loop Tx. Il campo EM si propaga nel terreno e induce correnti parassite che vengono rilevate dalle antenne nell'intervallo di misura, denominato time-off. Il tempo di acquisizione è particolarmente lungo (alcuni millisecondi) in modo da rilevare solo corpi ferro-magnetici nei quali la corrente staziona per lunghi periodi, consentendo di escludere totalmente il contributo del

terreno nell'intorno. In tal modo è stato possibile, come primo livello di indagine, evidenziare le aree contraddistinte da masse ferro-magnetiche, cioè da corpi di sicura origine antropica.

La realizzazione di 30 linee di acquisizione sull'intera Piazza San Lorenzo, elaborate con software dedicati (Datem 61), ha permesso di ricostruire una rapida mappatura, investigando il sottosuolo fino a circa 3,5 metri di profondità dal piano di calpestio. Dall'immagine di Fig. 2 appare evidente, al netto di un disturbo connesso ai fabbricati perimetrali, la presenza di alcuni sottoservizi marcatamente visibili e di alcune aree anomale poste in tre distinti punti della piazza. L'anomalia indicata nel cerchio denominato "B", quella cioè caratterizzata da maggiore estensione

areale, è posta quasi in prossimità del centro della piazza. L'analisi di dettaglio della zona "B" ha permesso di identificare come la stessa sia riconducibile ad oggetti ferro-magnetici posti a modestissima profondità, ovvero a circa 0,5 metri dall'attuale piano campagna.

Con lo stesso allineamento sono state realizzate delle prospezioni elettromagnetiche nel dominio della frequenza (FDEM), utilizzando un elettromagnetometro Geonics EM31 (Fig.3). Lo strumento, anche in questo caso, è costituito da due bobine (una trasmittente ed una ricevente) distanziate di circa 3 metri, con frequenza di trasmissione pari a 9800 Hz. Questa particolare configurazione, geometrica e di frequenza, consente di misurare direttamente la conducibilità del terreno investigato, mediante le misure in quadratura. Inoltre misurando simultaneamente il campo primario e il campo secondario è possibile calcolare la suscettibilità magnetica del terreno, mettendo in evidenza la presenza di oggetti ferro-magnetici.

La mappa di conducibilità (Fig. 4) mostra una netta linea di demarcazione imputabile presumibilmente alla presenza di terreni di riporto, maggiormente conduttivi, messi in opera in prossimità della struttura dell'ex Ospedale. Dalla mappa è possibile inoltre confermare la presenza di tubazioni perimetrali, chiaramente contraddistinte da valori nettamente differenti di conducibilità rispetto ai terreni incassanti (evidenziati dalle frecce). La mappa di suscettibilità magnetica (Fig. 5) risulta più uniforme in termini di valori anche se permette ulteriormente di confermare l'ubicazione della tubazione perimetrale, posta al margine destro della mappa.

Il filtraggio dei dati di conducibilità ottenuti, realizzato eliminando il valore di fondo dall'intera mappa, ha consentito infine di ottenere un'ulteriore planimetria (Fig. 6) nella quale sono state evidenziate alcune zone anomale, fra le quali una posta in prossimità del centro della piazza (freccia rossa), confermando quanto ottenuto dalla prospezione precedente (TDEM).

A completamento del quadro diagnostico nella Piazza San Lorenzo sono stati eseguiti 11 profili di tomografia elettrica in corrente continua, utilizzando un georesistivimetro Iris Syscal a 48 elettrodi. La metodologia, comunemente



Fig3 - Realizzazione prospezione FDEM

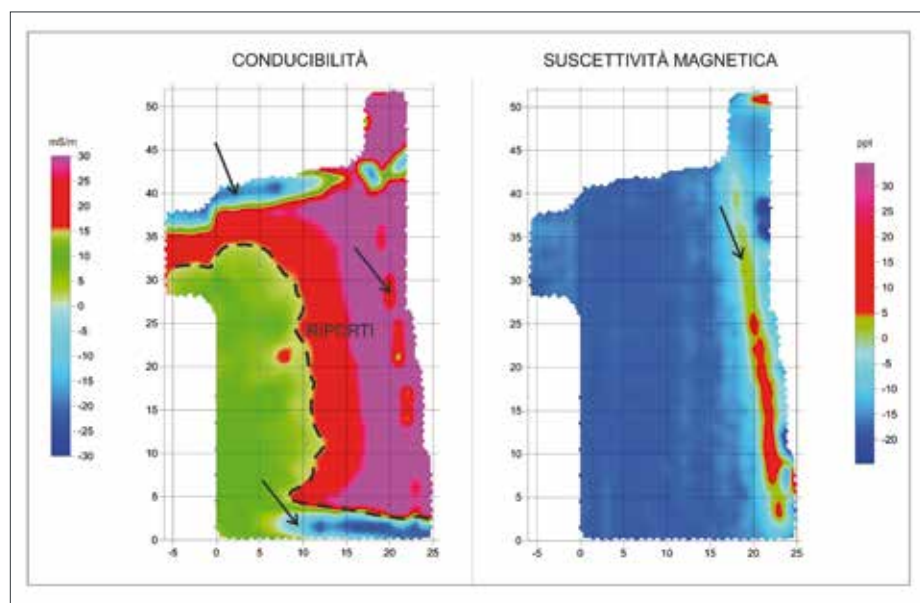


Fig 4 e Fig 5 - Mappa di Conducibilità elettrica (in quadratura) - Mappa di Suscettività magnetica (in fase)



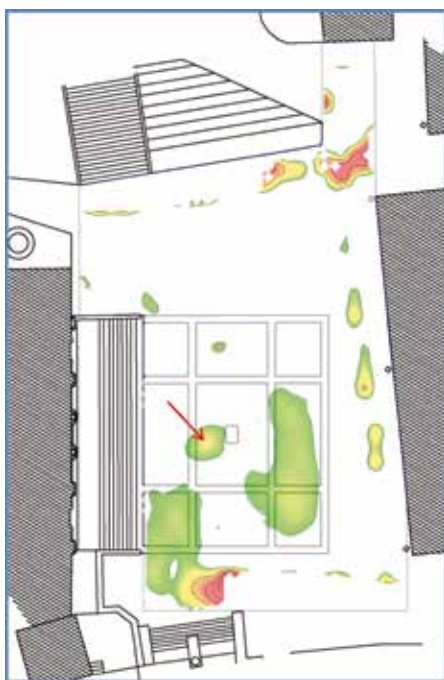


Fig. 6 - Mappa dei Valori di conducibilità filtrati

utilizzata in campo archeologico, consente di individuare la resistività dei terreni attraversati da correnti elettriche, generate da coppie di picchetti di corrente secondo una determinata frequenza (nel caso specifico è stata utilizzata la configurazione Wenner-Schlumberger) e rilevate da picchetti di potenziale. Al fine di ridurre al minimo l'impatto antropico, in sostituzione dei picchetti tradizionali, sono stati utilizzati chiodi da carpenteria che sono stati infissi negli spazi presenti fra i sampietrini per una profondità di 10 cm.

Di particolare interesse sono risultate le sezioni di resistività ottenute sui profili L2 ed L3, ovvero quelli passanti nel centro

della piazza, sulle zone anomale sopra descritte.

Dalle immagini che seguono appare evidente come, dal punto di vista geologico, l'area risulta contraddistinta da uno spessore medio di 1,5 metri di riporti eterogenei, posti al tetto del substrato tufaceo mentre, nelle porzioni centrali dei profili, a modestissime profondità, si riscontra la presenza di due aree anomale (denominate A e B), particolarmente conduttive poste in corrispondenza delle anomalie rilevate in precedenza con le indagini TDEM ed FDEM (visibile dal confronto nella tavola di sintesi riportata di seguito in Fig.7).

### Zona 2 – Cattedrale

All'interno della Cattedrale, come nella piazza, sono state utilizzate diverse tipologie di indagine geofisica al fine di avere una importante mole di dati da confrontare e correlare. L'utilizzo del metal detector sopra descritto ha permesso ancora una volta un primo approccio di analisi, focalizzando la ricerca sulla presenza di oggetti di chiara natura antropica. Al netto della presenza di grandi griglie di aerazione poste al margine sinistro della navata (G), è stato possibile individuare due aree fortemente conduttive (Fig. 8), ben localizzate, poste in prossimità dell'altare, interessate evidentemente dalla presenza di oggetti ferro-magnetici sepolti. Questa zona, sulle indicazioni degli studi storici, risulterebbe interessata dalla presenza di sepolture, le quali potrebbero essere caratterizzate da oggetti metallici quali coperture nei sarcofagi.

Successivamente, sulla superficie interna della Cattedrale è stata condotta una prospezione di tipo magnetica, utilizzando un magnetometro a precessione di protoni Gem System Overhauser. Lo strumento, utilizzato in configurazione gradiometrica, consente di misurare le variazioni del campo magnetico terrestre correlando le misure fra due sensori posti a distanza fissa, in questo caso pari a un metro. L'analisi dei dati, tramite una procedura matematica basata sul calcolo della derivata orizzontale del gradiente misurato, ha permesso inoltre di ottenere un dato filtrato capace di enfatizzare i tipici dipoli del campo magnetico che generalmente si osservano nei punti "anomali", come visibile in Fig. 9. Le aree indicate con B sono riconducibili a vuoti, in quanto relative a minimi del valore misurato. Le zone definite con la lettera "A", riconducibili ad anomalie dipolari, possono essere ricondotte alla presenza di strutture sepolte.

In ambito urbano una fra le migliori metodologie d'indagine è rappresentata dalla microgravimetria, tecnologia molto efficace nell'individuazione di carenze o eccessi di massa dovute alla presenza di corpi archeologici, quali cavità ipogee o grosse strutture murarie. Lo scopo del metodo gravimetrico consiste nella ricerca, attraverso misure generalmente effettuate sulla superficie terrestre, di anomalie di gravità prodotte da contrasti (non noti) di densità anomali tra masse sepolte, che portano il campo gravimetrico reale a discostarsi sensibilmente dal campo gravimetrico teorico, cioè dal campo che si può ragionevolmente ipotizzare per

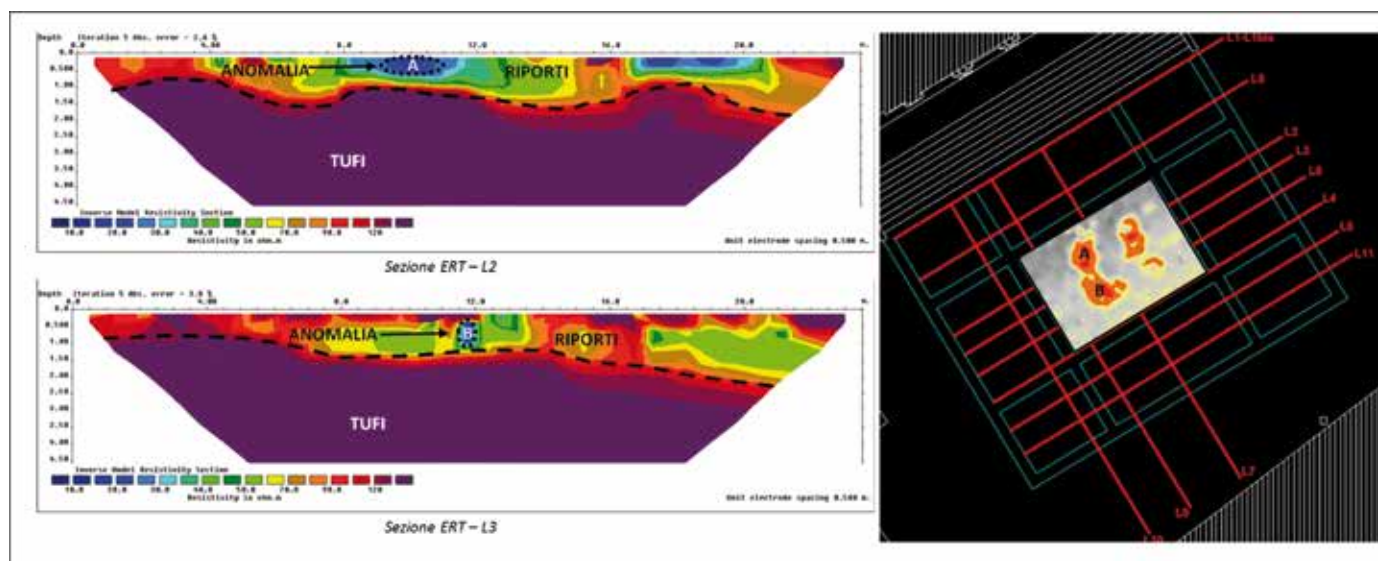


Fig. 7 - Sezioni di resistività dai Profili ERT L2 ed L3 (Sx). Ubicazione misure eseguite e sintesi risultati misure TDEM (Dx)

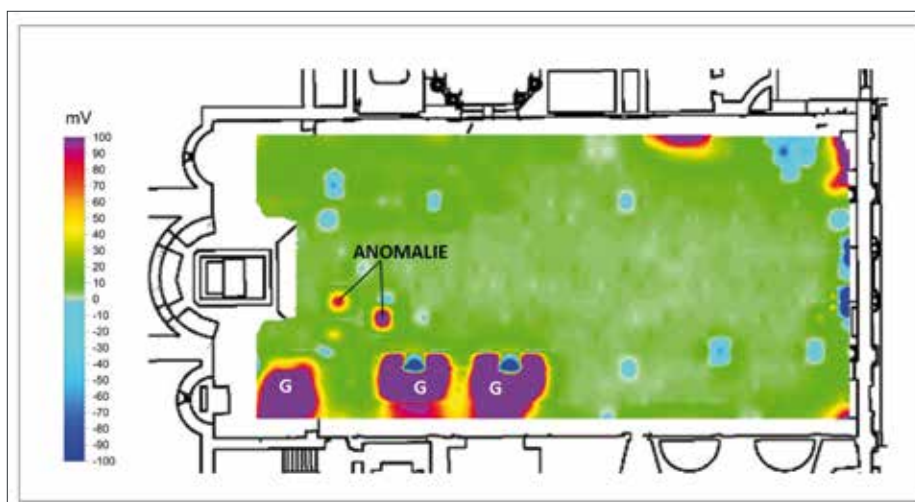


Fig. 8 - Mappa di conducibilità da prospezione TDEM. Griglie di areazione (G) ed area anomale in evidenza

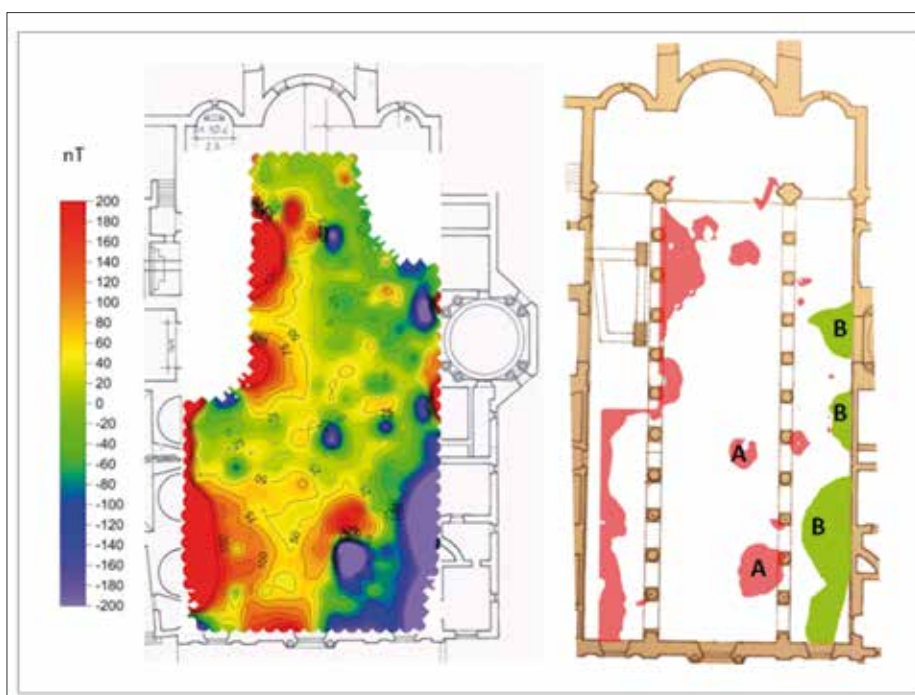


Fig. 9 - Gradiente del campo magnetico (sx) - Dati filtrati tramite derivata orizzontale (Dx)

una terra “normale” attraverso un calcolo matematico sufficientemente rigoroso.

Va ricordato che la densità è il parametro fisico che rappresenta la quantità di materia presente in un volume. Essa è definita positiva ed oscilla da zero, in presenza di vuoti (cavità sotterranee), fino a valori molto elevati (“buchi neri” dell’universo).

Il rilevamento dei dati è stato impostato utilizzando una maglia 2x2 m, compatibilmente con le strutture e la geometria delle diverse unità edilizie (Fig.10).

Nella progettazione e durante l’esecuzione della prospezione, le misure di gravità sono state ubicate, quanto più possibile, sui nodi di una maglia quadrata allo scopo di poter individuare

cavità vuote o parzialmente riempite di dimensioni maggiori o uguali a 2 m, giacenti ad una profondità non superiore a 5-6 m. Cavità di dimensioni minori con profondità inferiori al metro, quali piccole canalizzazioni superficiali, generano anomalie di estensione ed entità tali da non poter essere intercettate con la spaziatura della maglia utilizzata e, soprattutto, con le modalità di esecuzione di queste misure. Strutture archeologiche di piccole dimensioni, presenti nel primo metro di profondità, possono essere intercettate dal georadar, mentre a maggiori profondità, fino a 5-6 m, si utilizza con ottimi risultati la microgravimetria. È evidente che le informazioni estratte dalla prospezione georadar e dalla microgravimetria vanno integrate fra loro. Quindi sono stati

eseguiti 51 profili georadar, con maglia 1x1m estesi in tutta la navata della cattedrale, ed acquisiti in corrispondenza delle stazioni gravimetriche, dove la prospezione microgravimetrica aveva individuato anomalie negative e positive, ma con informazioni meno profonde prossime al piano di calpestio (Fig.10). Allo scopo, è stato utilizzato un apparato GSSI Sir10B con un’antenna con frequenza di 400 MHz, che presenta una penetrazione nel sottosuolo fino a circa 3 metri.

Complessivamente sono state effettuate 200 stazioni con un microgravimetro D della LaCoste & Romberg. Il rilievo microgravimetrico è stato condotto mediante circuiti chiusi di misure: in ogni stazione la misura di gravità è stata ripetuta almeno due volte, per determinare la deriva strumentale e come controllo di eventuali errori. I valori letti al gravimetro sono stati corretti per la costante di taratura dello strumento, per la lunisolare e infine per la deriva strumentale. Per il rilievo microgravimetrico, il valore di gravità osservata è stato riferito alla stazione di Sant’Angelo Romano (Rm) (Di Nezza, 2007; D’Agostino et al., 2008). Per ottenere il valore dell’anomalia di gravità è necessario rimuovere tutti gli effetti indesiderati, dovuti alla quota, alla latitudine ed alla topografia. Questo è possibile comparando le misure di gravità effettuate (goss) con quelle teoriche che si hanno alla stessa latitudine (Gn, Moritz, 1980) e corrette per il dislivello tra la quota del geoide (0 s.l.m.) e la quota della stazione (correzione di Faye, Fa) e per rimuovere l’effetto attrattivo dello strato di materiale tra la superficie di riferimento e quella del piano campagna (correzione di Bouguer, Bo). Il valore di densità media adottato è stato di 2.100 kg/m<sup>3</sup>, corrispondenti ai valori di densità media delle rocce vulcaniche affioranti nel centro storico di Viterbo (Chiocchini, 2006).

Dopo le elaborazioni delle misure di gravità e delle anomalie gravimetriche (Anomalie di Bouguer) è stata realizzata la mappa delle Anomalie Residue, Figura 10, a cui sono stati rimossi gli effetti geologici profondi. I valori di anomalia presentano un range da -0.035 a +0.055 mGal e l’andamento delle isoanomale risulta molto articolato.

La mappa delle Anomalie Residue, con isoanomale di 0,005 mGal, mostra zone di massimo e di minimo gravimetrico ricollegabili a cause superficiali al di



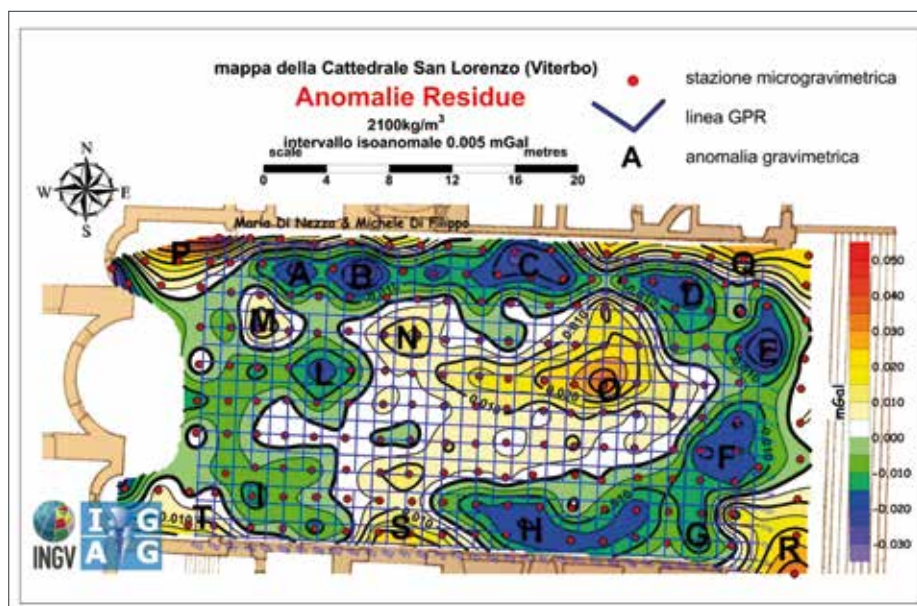


Figura 10 - Mappa delle Anomalie residue ottenuta per la cattedrale di San Lorenzo, con l'ubicazione delle singole stazioni e dei tracciati georadar, adottando un valore di densità di 2100 kg/m<sup>3</sup> ed intervallo delle isoanomalie di 0.005 mGal. Vengono riportati le anomalie negativi (A, B, C, D, E, F, G, H, I, L) e positivi (M, N, O, P, Q, R, S, T).

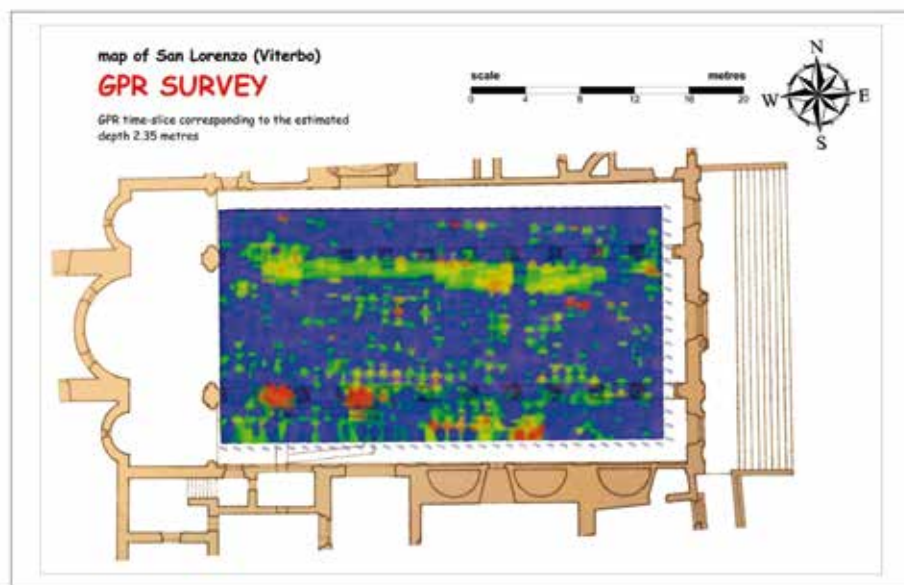


Fig 11 - GPR time slices a circa 2,35 metri di profondità

sopra dei 5 m di profondità, di grande importanza per il presente lavoro; tale carta è di facile lettura per quanto riguarda l'identificazione degli eccessi o difetti di massa legati alla presenza o all'assenza di cavità.

Da un esame qualitativo si possono fare le seguenti osservazioni: le anomalie negative di maggiore entità (-0,030 mGal) sono ubicate tra le navate laterali (A, B, C, D, H) l'ingresso (E, F) e le mura della cattedrale; mentre nelle restanti aree G, I, e L, si riscontrano anomalie di minor entità (-0,015 mGal).

S'identifica un'anomalia positiva ben circoscritta (M, N, O) fino a +0,035 mGal.

Altre anomalie positive di maggiore entità sono localizzate in corrispondenza dei muri perimetrali dell'attuale cattedrale (P, Q, R, S, T) (Figura 10).

Le anomalie negative localizzate tra gli ambienti A, B, C, D, H, E ed F sono da imputare alla presenza di cripte (Figura 12) mentre le altre anomalie negative presenti negli ambienti L, G e I a cunicoli o cripte parzialmente riempite da materiale, collocate nei primi 5 metri di profondità. Le anomalie gravimetriche P, Q, R (Figura 12), poste nei primi 5 metri, sono ascrivibili sempre a strutture murarie, ma non del tutto definibili in grandezza in quanto poggianti sulle

attuali mura della cattedrale.

L'integrazione con i risultati ottenuti dall'interpretazione microgravimetrica e georadar (Di Filippo et al. 2004; 2005a, b; 2007a, b; 2009; Piro, 2007) ha consentito di avere una distribuzione verticale delle anomalie: le anomalie positive (N, O), ben circoscritte (Figg.11 e 12), riconducibili a strutture murarie compatte si sviluppano da modesta profondità fino a 5 metri, sono molto simili per grandezza ai blocchi quadrati di tufo che si osservano fuori la cattedrale all'angolo di via S. Lorenzo e piazza S. Lorenzo risalenti al periodo etrusco.

La mappa riassuntiva, ottenuta dalla sovrapposizione delle zone anomale evidenziate tramite l'utilizzo delle diverse metodologie all'interno della Cattedrale (Fig. 12), consente una rapida identificazione delle zone che potrebbero essere interessate da strutture sepolte e da cavità.

In conclusione, con il presente studio è stato possibile dimostrare come, nelle fasi che precedono gli scavi archeologici, la realizzazione di una campagna di prospezioni geofisiche, con approccio multi-metodologico risulta di elevata utilità, in particolar modo quando si opera, come in questo caso, in contesti di elevato pregio architettonico ed archeologico.

Sulla base di quanto rilevato, implementato e supportato dagli studi storici condotti, si ritiene che l'area in cui focalizzare gli scavi si riduce alla parte centrale della Piazza San Lorenzo, ottimizzando in tal modo le risorse economiche e riducendo fortemente le tempistiche di realizzazione ed i disagi connessi alle operazioni di scavo ad una modesta area. Per quanto riguarda la Cattedrale, tutta l'area investigata è di alto interesse archeologico per la presenza di cavità, strutture murarie risalenti, con ogni probabilità, al periodo etrusco-romano (Tempio di Ercole) e al Medioevo, nonché possibili sepolture databili in un lasso di tempo compreso fra il Medioevo e metà dell'800. Tutta la documentazione storica reperita in merito all'ubicazione della tomba di Papa Alessandro IV evidenzia come la sepoltura possa essere ubicata nella zona della navata sinistra della Cattedrale. L'elevato numero di indagini eseguite, ha rilevato la presenza di numerose zone anomale in tutto l'areale della Cattedrale. Il progetto quindi prevedrà in primis la rimozione

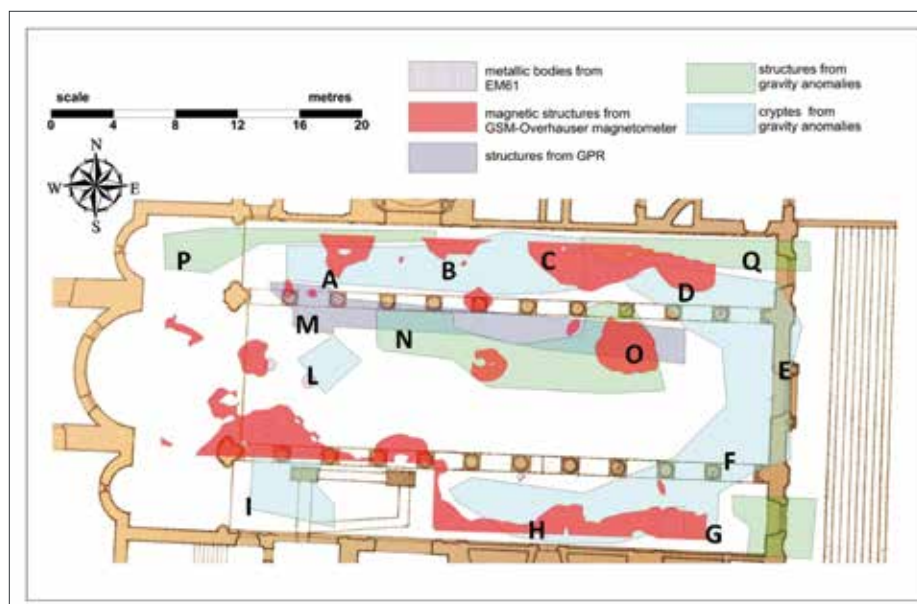


Figura 12 - Sono riportate con diverso reticolato le interpretazioni ottenute dall'integrazione delle interpretazioni dei dati gravimetrici, georadar, TDEM e magnetici.

della pavimentazione cosmatesca (databile al 1200) e successivamente lo scavo archeologico delle aree individuate. Inoltre, la possibile presenza di numerose cavità e di strutture sotto la pavimentazione della Cattedrale, ha permesso di avviare un altro progetto per la messa in sicurezza della struttura e consolidamento della stessa (è in corso una procedura di finanziamento).

Sulla base del presente studio di dettaglio, la Sovrintendenza ai Beni Culturali dell'Etruria Meridionale, ha concesso l'avvio dei lavori di scavo e di restauro per il consolidamento di tutta l'area della Cattedrale vincolato al reperimento di fondi pubblici e privati.

La sinergia fra le metodologie di prospezione geofisica di ultima generazione e gli studi archeologici è in via di sviluppo e mostra continuamente ampi margini d'implementazione, per il ridotto grado di incertezza raggiunto, in particolar modo con approcci multipli, come presentato in questo studio.

## Bibliografia

Bruno M., Di Filippo M., Di Nezza M., Toro B. (2008) Aspetti geofisici ed evoluzione ambientale dell'area portuale di Terracina (LT). Strutture e insediamenti antichi e medievali funzionali alla viabilità commerciale terrestre e marittima. Maria L. & Toro A. (a cura). Atti del Convegno Roma, 4 Aprile 2008, Mercator. Le vie dei mercati le città dei mercati nel Mediterraneo, Pieraldo Editori, 159-175, Tavole LXVI-LXVII-LXVIII-LXIX-LXX-LXXI, 195-200.

Chiocchini U (2006) La geologia della città di Viterbo, Gangemi Ed. Studi e Ricerche Università Studi Tuscia, EAN: 9788849209587. Di Filippo M., Di Nezza M., Marchetti M., Urbini S., Toro B. (2004) Prospezioni geofisiche lungo le vie Appia Antica e Severiana. Vie Romane del Lazio, Belardelli C, De Maria L, Fei F, Toro A., (a cura di) Palombi editori, 29-49. ISBN: 88-7621-449-6.

Di Filippo M., Di Nezza M., Piro S., Toro B., Santoro S. (2005a) Integrated geophysical and archaeological investigations in the "Domus del Centenario", Pompei IX,8 (Italy), VI International Conference on Archaeological Prospection, National Research Council Rome, Italy, September 14-17, 2005, Proceedings extended Abstracts, 295-298. ISBN:88-902028-0-7.

Di Filippo M., Di Nezza M., Marchetti M., Urbini S., Toro A., Toro B. (2005b) Geophysical research on Via Appia: the so-called "Monte di Terra" funeral monument. VI International Conference on Archaeological Prospection, National Research Council Rome, Italy, September 14-17, 2005, Proceedings extended Abstracts, 292-294. ISBN:88-902028-0-7.

Di Filippo M., Di Nezza M., Piro S., Santoro S., Toro B. (2007b) Interpretazione integrata archeometrica e archeologica delle prospezioni geofisiche (2001-2004). Pompei. Insula del Centenario (IX, 8), indagini diagnostiche geofisiche e analisi archeometriche, Alma Mater Studiorum, Ante Quem, 63-49. ISBN: 978-88-7849-022-2.

Di Filippo M., Di Nezza M., Cecchini F., Margottini S., Santoro S. (2009) Anfiteatro romano di Durazzo: rilievi geofisici ed emergenze archeologiche. Geo-Archeologia,

Angelelli F. (a cura), Fondazione Europea Dragan, (1) 33- 51 ISSN 0390-2196.

Di Nezza, M. (2007) Struttura e dinamica del distretto vulcanico dei Colli Albani da misure gravimetriche: implicazioni geodinamiche e vulcanologiche. (PhD Thesis). Università "Sapienza" di Roma.

Di Nezza M., Di Filippo M. (2010) The ancient harbour system of Terracina (Southern Latium) obtained by gravity and seismic surveys. Geophysical Research Abstracts, Vol. 12, EGU2010-EGU General Assembly 2010 EUG 7th General Assembly, Vienna, Austria, 2-7 May 2010. ISSN:1029-7006.

Di Nezza M., Di Filippo M. (2014) Rilievi elettromagnetici a Monte Testaccio. in J.M. Blázquez Martínez, J. Remesal Rodríguez (Eds.), Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) VI, Union Académique Internationale Corpus International des Timbres Amphoriques (Fascicule 17) bajo los auspicios de la Real Academia de la Historia, Blázquez Martínez J.M. & Remesal Rodríguez J. (Eds.), Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona, Barcelona, 593-600, 2014. ISBN:978-84-475-4245-1.

Di Nezza M., Cecchini F., Margottini S., Di Filippo M., Chatr Aryamontri D. (2015) Contribution of integrated geophysical survey to the archaeological investigation of the 'Villa degli Antonini' Proceedings of the 1st International Conference on Metrology for Archaeology Benevento - Italy - October 21 - 23, 2015 ISBN 978-88-940453-3-8.

Morelli G., Pelorosso M., Pagano G., Floris S., Di Nezza M., Pichardo G.A., Cecchini F., Margottini S., Di Filippo M. (2013) A Multi-Methodological Approach for Archaeology. Second International Conference on Engineering Geophysics, 24-27 November 2013, Al Ain, UAE, EAGE., 138-141. DOI: 10.3997/2214-4609.20131882.

Petitti P., Mogliazza S., Tommaso Mattioli T., U. Pessolano U., Mecchia G., Piro M., Di Filippo M., Di Nezza M., Cecchini F., Margottini S., Toro B., De Leo D., Savella C. (2010) Grotta Antica. Primi dati sul complesso archeologico. Archeologia nella Tuscia. Atti dell'Incontro di studio (Viterbo, 2 marzo 2007) di Gianfrotta P. A. (cur.); Moretti A. M. (cur.), Daidalos, Studi e Ricerche di archeologia e Antichità del Dipartimento di Scienze dei Beni Culturali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo 2010, 10, 1-22, Tav. I, II, III, IV, V (allegato), DISBEC, Ean: 9788897516033.

Piro S. (2007) Indagini Georadar nella Domus del Centenario. Pompei. Insula del Centenario (IX, 8), indagini diagnostiche geofisiche e analisi archeometriche, Alma Mater Studiorum, Ante Quem, 51-62. ISBN: 978-88-7849-022-2.



# Gioacchino De Angelis d'Ossat (1865-1957), uno dei primi Geologi urbani?

Maurizio Lanzini

*Geologo, Libero professionista*

“Come la geologia è la scienza delle antichità della natura: così l’archeologia è quella delle antichità umane. Benché l’uno dall’altro questi rami dello scibile si distinguono; pur tuttavia tali e tante sono le affinità e le relazioni che s’incontrano sulla linea di loro contatto, che spesso volte insieme si confondono, e l’una nell’altra si compenetra a soccorrerla con utili servigi”

(G. Ponzi, *Sulla Storia Fisica del Bacino di Roma*, 1850)

“Ego Tommaso Aquila 1863. Chi vo entrare qua dentro ci vo assai lume che se no perde la strada”

(scritta a carboncino su una parete nelle catacombe di S. Agnese, rilevata da M. Armellini, 1880)

## Premessa

Capita, nel corso della normale attività professionale, di utilizzare la documentazione geologica storica e ciò è decisamente più frequente in studi in area urbana, soprattutto quando siamo in presenza di contesti particolarmente ricchi di storia, come la città di Roma.

Per esempio, nel corso di numerose indagini e studi eseguiti negli ultimi 25-30 anni sulle reti ipogee romane, è diventata per me usuale, in ambito professionale, la frequentazione degli scritti di Gioacchino De Angelis d'Ossat, esempio di geologo con interessi estesi e per certi versi geniale, che, oltre agli aspetti prettamente geologici e stratigrafici dell'area romana, ha dissertato su molte tematiche ad essi correlati quali l'archeologia catacombale, la geologia applicata, l'agricoltura, ecc.

In questa sede si descrivono brevemente gli studi di questo autore sugli ipogei romani, sia catacombali che di cava, e quelli ad essi correlati, relativi a tematiche di geologia applicata poco note.

## La vita

Gioacchino nacque a Roma il 29 agosto 1865 e si laureò nel 1891 in Scienze Naturali presso l'Università La Sapienza di Roma, dove è rimasto sino al 1908 come assistente di Alessandro Portis (1853-1931); nel frattempo aveva conseguito la libera docenza di geologia (1897).

La sua attività scientifica si sviluppò inizialmente con ricerche molto diversificate in campo stratigrafico,

paleontologico, idrogeologico, vulcanologico, pedologico, ecc.

Dal 1897 al 1908 tenne i corsi universitari di geologia applicata all'igiene, di geologia agricola e di geografia fisica, dimostrando sin dall'inizio una notevole diversità di interessi, occupandosi, per esempio, dei fondamenti naturali ed economici della bonifica dell'Agro romano e dei suoi caratteri idrogeologici.

E' stato in definitiva un grande conoscitore della Campagna romana, ha trattato a fondo il Pliocene e il Pleistocene del Lazio e si è occupato inoltre della struttura geologica dei vulcani laziali, del Quaternario marino del litorale di Anzio, dei travertini di Subiaco e della Sabina e della storia paleogeografica del Pliocene nel Lazio occidentale.

Specificatamente per la città di Roma, ha redatto le carte geologiche del Colle Vaticano, di Colle Oppio e del Colle Palatino; in particolare di quest'ultimo ha puntualmente documentato l'intera sequenza geologica.

Lasciato il posto di assistente, divenne Ispettore del Servizio Idrografico, ufficio che afferiva al ministero dell'Agricoltura, e dal 1909 ottenne la Cattedra di Litologia e Geologia Agraria a Perugia. Qui avrebbe pubblicato oltre 350 lavori sulla geologia applicata all'agricoltura, tanto che la Società Geologica Italiana gli ha affidato il compito di realizzare la prima carta dei terreni agrari italiani.

Dal 1925 ebbe, sino al collocamento a riposo, la cattedra di mineralogia e

geologia presso la facoltà di architettura dell'ateneo di Roma. Socio della Pontificia accademia romana di archeologia, De Angelis d'Ossat è stato presidente della Società Geologica Italiana nel 1930. Si spense a Roma nel 1957 all'età di 92 anni. Maggiori informazioni sulla vita di Gioacchino De Angelis d'Ossat si possono reperire nel Dizionario Biografico degli Italiani della Treccani redatto da Bruno Accardi.

## Gioacchino e le reti ipogee romane

Nell'ambito dei numerosi interessi scientifici di d'Ossat hanno avuto una grande importanza gli studi e le ricerche sviluppate sin dagli anni venti del '900 sui rapporti fra geologia e archeologia catacombale, settore in cui fu il maggiore specialista.

Si sottolinea che le ricerche sulle catacombe romane dei secoli XVI-XVII e XVIII sono state effettuate essenzialmente da archeologi (Antonio Bosio, Paolo Aringhi, Marcantonio Boldetti, Giovanni Marangoni, ecc.) i quali trascuravano completamente sia il contesto geologico e sia la realizzazione di mappe delle catacombe, le cui planimetrie, pur comprendendo la difficoltà di rilevamento topografico con le tecniche allora a disposizione e dei contesti di difficile percorribilità delle reti caveali, erano del tutto inattendibili. Le mappe sovente venivano redatte a posteriori ed a memoria, con l'intento di indicare dei generici camminamenti utili

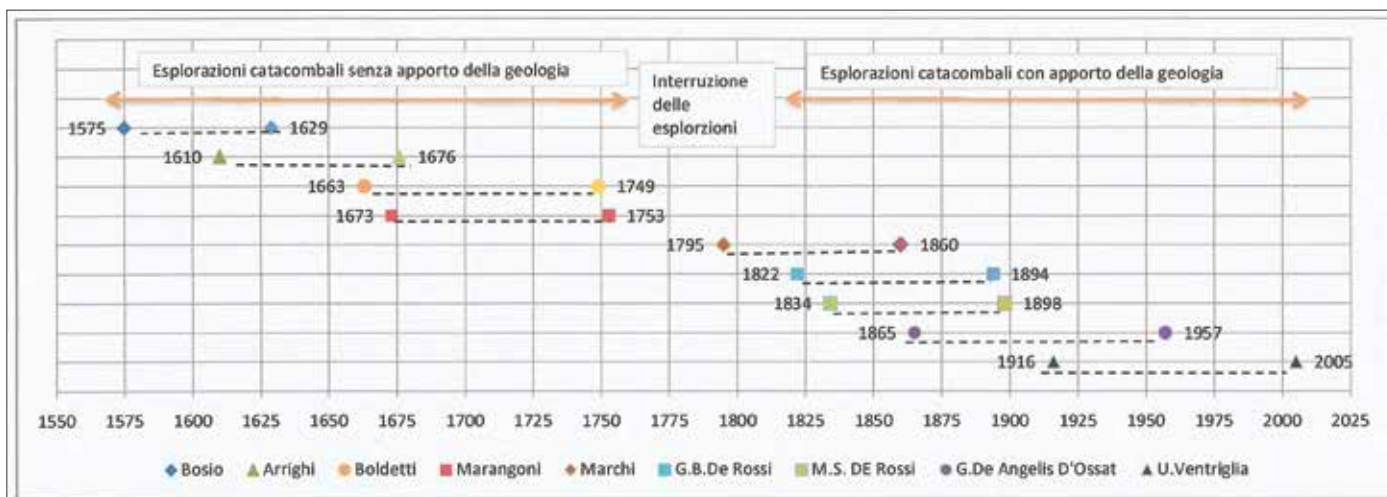


Fig. 1 – schema storico sui rapporti fra geologia ed archeologia catacombale



Fig. 2 – Gioacchino De Angelis d'Ossat davanti all'accesso delle catacombe Ebraiche di Monteverde, ormai completamente obliterato (1943): (Si ringrazia la Signora Matilde De Angelis d'Ossat per aver confermato che la persona ritratta nella foto è suo nonno Gioacchino.)

a raggiungere le singole tombe o siti di particolare valore religioso.

Nel secolo XIX con l'archeologo Giuseppe Marchi (1796-1860) si verifica un risveglio delle ricerche sulle catacombe basate su criteri finalmente moderni e scientifici; ma è soprattutto ad opera di Michele Stefano De Rossi (1834-1898), il quale accompagnando il fratello più grande Giovanni Battista, archeologo, in numerose spedizioni nelle catacombe romane, che si è sviluppato un decisivo apporto della geologia allo studio delle catacombe. Infatti l'importanza della geologia per le ricerche sulle catacombe viene subito rivendicata da Michele Stefano nella Prefazione della *"Analisi Geologica ed architettonica"* pur con riferimenti geologico-stratigrafici conosciuti nella prima metà del XIX secolo (LANZINI, 2018).

Con Gioacchino De Angelis d'Ossat si raggiunge una completa integrazione fra le catacombe ed il contesto geologico e soprattutto con riferimenti geologici aggiornati alla luce degli studi dei geologi Giuseppe Ponzi, Alessandro Portis, ecc. che operarono fra l'800 ed i primi decenni del '900.

La Figura 1 mostra una ricostruzione storica dei rapporti fra geologia e archeologia catacombale nell'area romana.

Dobbiamo inoltre evidenziare come di Gioacchino De Angelis d'Ossat non siamo riusciti a trovare sue immagini fotografiche. L'unico riferimento fotografico è presente in un suo testo del 1843 sulle catacombe ebraiche di Monteverde, pur senza chiare indicazioni che la persona ritratta sia Gioacchino (Figura 2). La foto di Figura 2 è inclusa



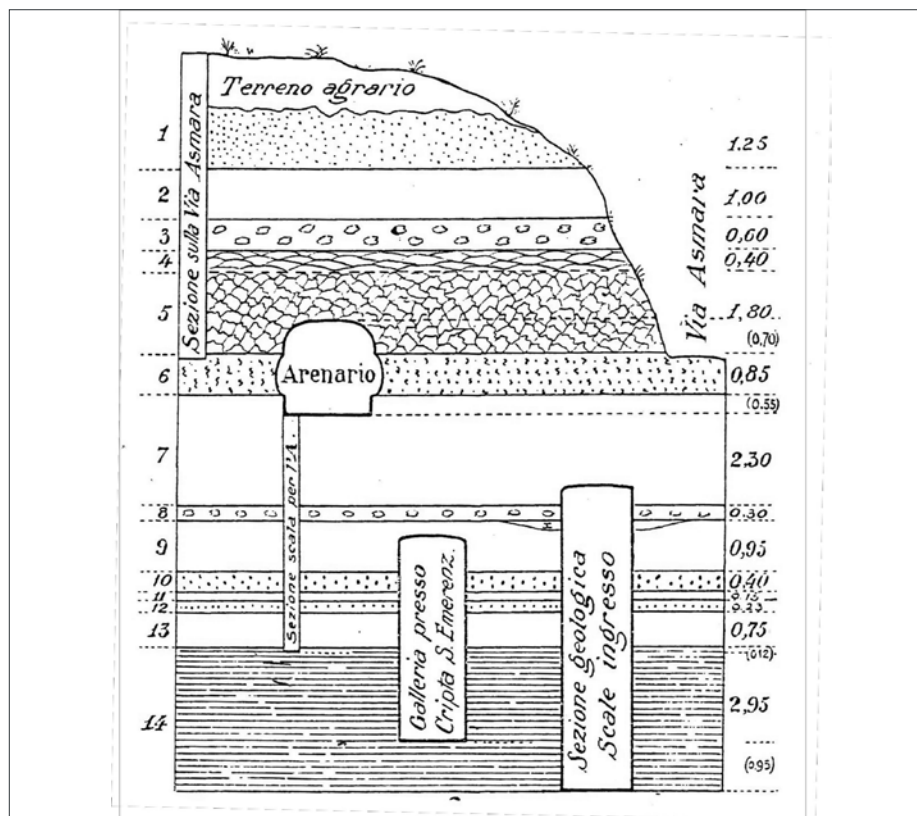


Fig. 3 - Sezione stratigrafica del Cimitero Maggiore sulla Via Nomentana (De Angelis d'Ossat, 1939-1943)

anche nel volume *Geologia della Città di Roma* (U. Ventriglia, 1971), anche qui senza indicare la persona ritratta.

A tal proposito abbiamo cercato una conferma ed effettivamente nella Figura 2 è ritratto Gioacchino.

Ormai sessantenne si è impegnato in una monumentale opera, attratto dal fascino che ispirano le catacombe e ha studiato dal punto di vista geologico-stratigrafico, e con rilievi effettivamente eseguiti in sotterraneo, le catacombe delle vie Tiburtina, Nomentana, Salaria Vecchia, Salaria Nuova, Flaminia, Ardeatina, Appia, Latina e Labicana, Portuense, Ostiense, ecc., pubblicandone i risultati nelle *Memorie della Pontificia Accademia delle Scienze* e legando poi questi scritti in vari volumi di *La geologia delle catacombe romane* (1932-1948).

Gioacchino riteneva che l'analisi minuta con cui stratigraficamente sono rilevate le singole catacombe avrebbe facilitato l'identificazione e la discriminazione tra le interpretazioni a proposito delle quali l'archeologo ancora brancolava nell'incertezza.

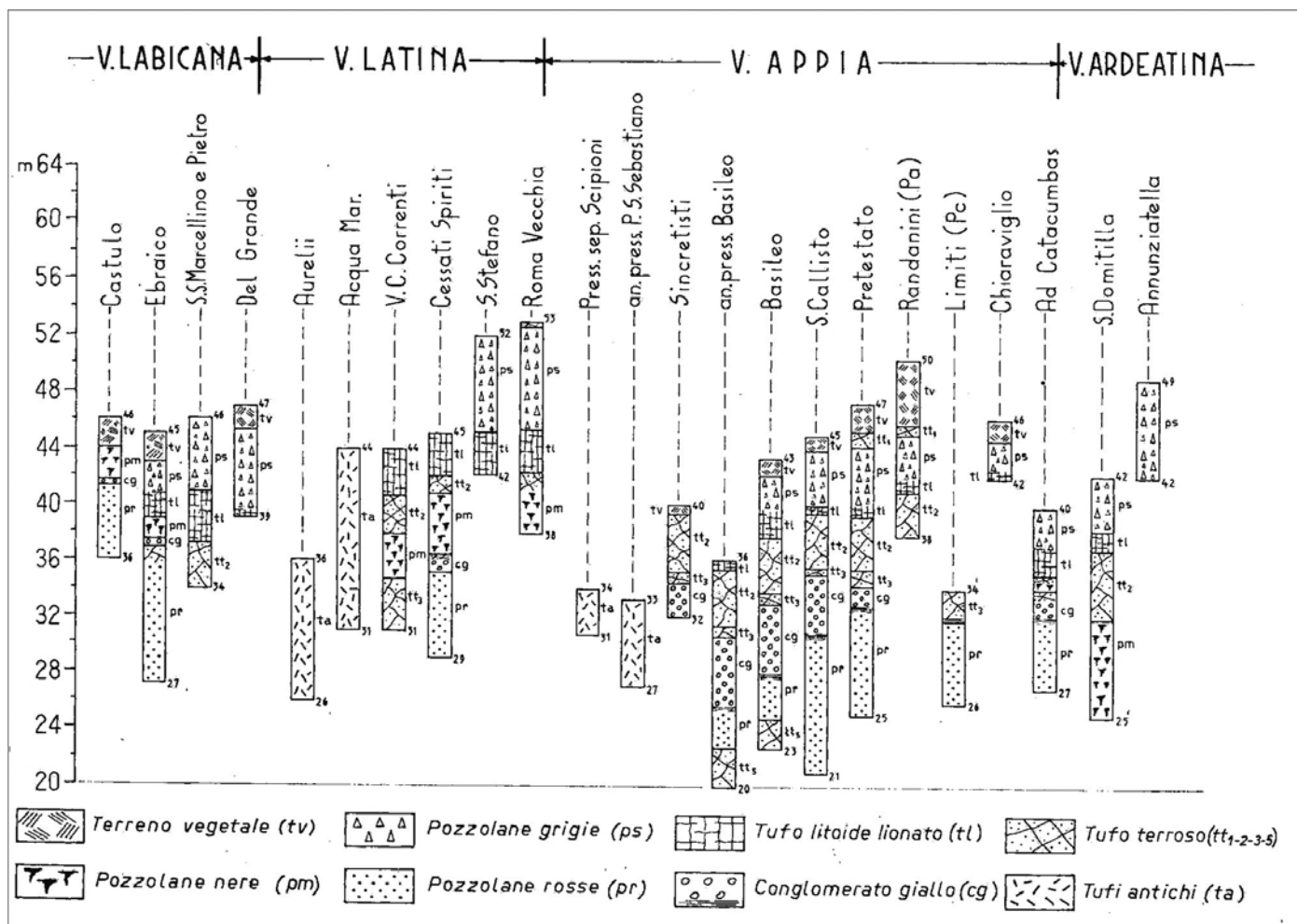


Fig. 4 - Schema di correlazione stratigrafica fra varie catacombe (De Angelis d'Ossat, 1939-1943)

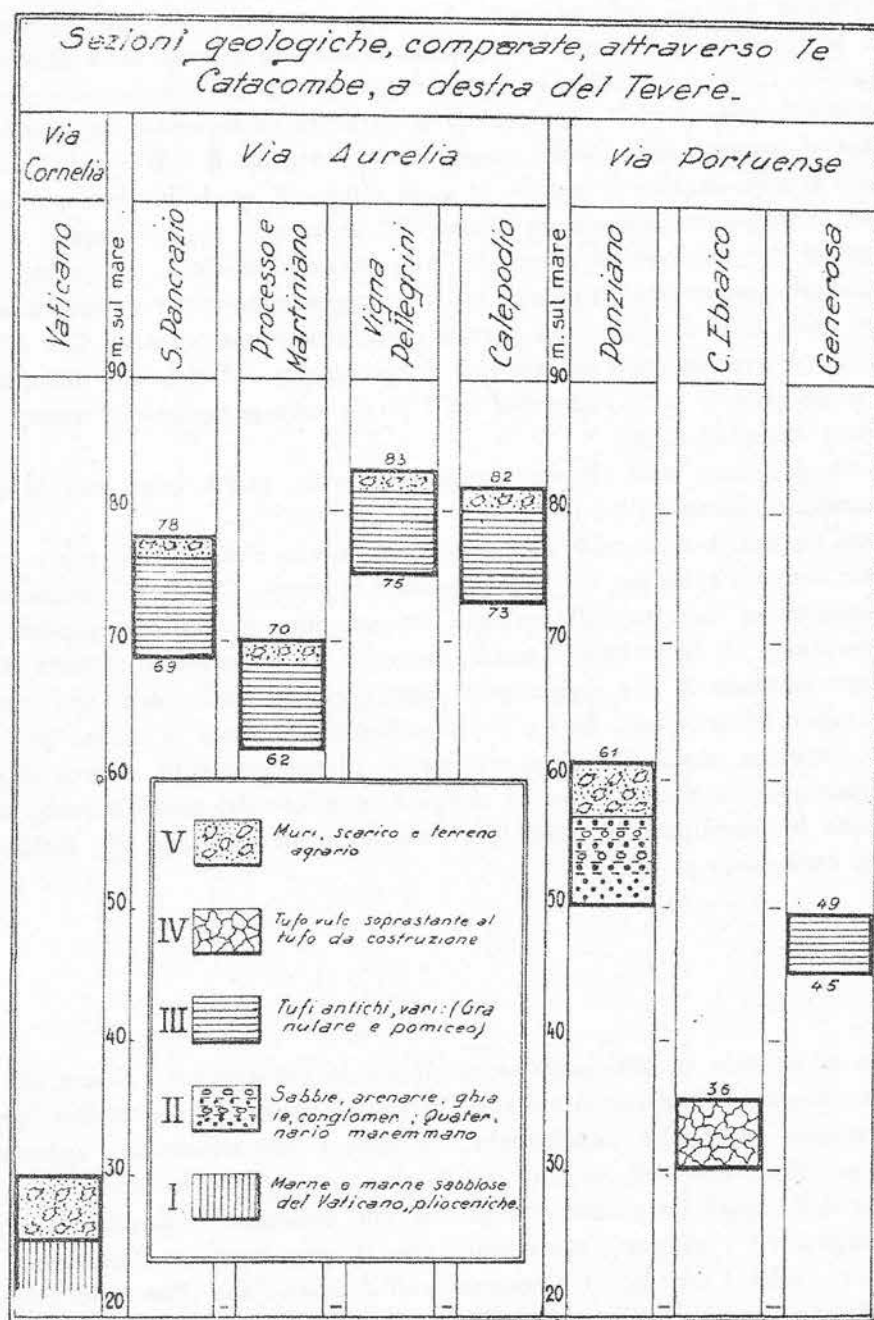


Fig. 5 – Schema di correlazione stratigrafica fra varie catacombe (De Angelis d'Ossat, 1939-1943)

Ma nei lavori di d'Ossat emerge anche un approccio originale, nel senso che oltre che mettere la competenza geologica al servizio dell'archeologia catacombale, egli utilizzò i rilievi in ipogeo anche per verificare e migliorare la conoscenza della geologia romana.

Infatti i suoi lavori sulle catacombe sono stati corredati da un enorme numero di sezioni stratigrafiche di notevole precisione, correlazioni fra successioni stratigrafiche di catacombe contigue, sino ad impostare schemi geologici generali di tutte le catacombe romane (Figura 3).

Ma l'approccio di De Angelis d'Ossat

non è stato soltanto meramente descrittivo delle litologie incontrate nei rilievi in ipogei ma ha sviluppato una analisi sistematica delle varie catacombe analizzandole e confrontandole fra di loro sia con riferimento al contesto stratigrafico che alle quote di sviluppo delle catacombe stesse (Figura 4, 5).

L'analisi comparata fra le varie catacombe ed il contesto geologico è stato studiato da Giacchino anche con un approccio statistico (*Studi di Geologia Applicata sulle catacombe romane* - Boll. dell'Uff. Geol., vol. LXX, nota III, 1945-1946). In questo testo, sulla base di un quadro sinottico su

47 catacombe, esamina la distribuzione statistica dei rapporti fra gli ipogei e la serie stratigrafica romana, individuando i seguenti elementi:

- 35 catacombe impegnano 1 formazione
- 9 catacombe impegnano 2 formazioni
- 2 catacombe impegnano 3 formazioni

In tale testo l'analisi comparata dei contesti geologici interessati da catacombe viene sintetizzata in un complesso abaco che relaziona tutte le catacombe in destra ed in sinistra idrografica del Fiume Tevere (Figura 6).

### Giacchino De Angelis d'Ossat geologo applicato e geotecnico

Oltre a tali lavori di ordine stratigrafico degli ipogei, De Angelis d'Ossat si è anche occupato delle problematiche di stabilità delle catacombe e degli ipogei in generale. In *Studi di Geologia Applicata sulle catacombe romane* - Boll. dell'Uff. Geol., vol. LXX, nota III, 1945-1946, affronta alcune problematiche geoapplicative e di stabilità delle reti ipogee romane, sulla base dei suoi innumerevoli rilievi di campagna.

Esaminando le varie catacombe ed i rapporti volumetrici e planimetrici fra ipogei che si sviluppano su più livelli esamina le condizioni di stabilità e/o instabilità (Figura 7).

Sempre nel medesimo testo, al fine di verificare le cause dei distacchi di porzioni di tufo dalle pareti, descrive le misure effettuate di temperatura, dell'umidità relativa ed assoluta dell'aria entrante ed uscente dall'ipogeo nei mesi di agosto e gennaio. Individua che in estate resta una quantità di acqua nell'ipogeo, assorbita dal tufo (aumento di  $4,2 \text{ gr/m}^3$ ), mentre in inverno si registra una perdita di acqua dall'ipogeo (perdita  $6,65 \text{ gr/m}^3$ ).

Avendo anche misurato la velocità della corrente d'aria nell'ipogeo stesso, D'Ossat afferma che in un ipogeo con sezione di  $2 \text{ mq}$ , in un giorno "l'acquisto dell'acqua dalla superficie sotterranea sarebbe di  $2,85 \text{ mc}$  e la perdita di  $5,50 \text{ mc}$ ". Tali variazioni di umidità con assorbimenti e perdite sulle pareti tufacee determinano uno scadimento delle caratteristiche geotecniche o, come afferma d'Ossat, si realizza una "azione meteorica devastatrice".

Un testo poco noto (*Relazione di perizia geoidrologica sul disastro del Tritone*, 1915), ci mostra invece un Giacchino De Angelis d'Ossat "geotecnico", impegnato in una causa civile relativa al crollo di un muro in Via del Tritone angolo con Via F. Crispi in Roma il 3 gennaio 1913, in cui morirono



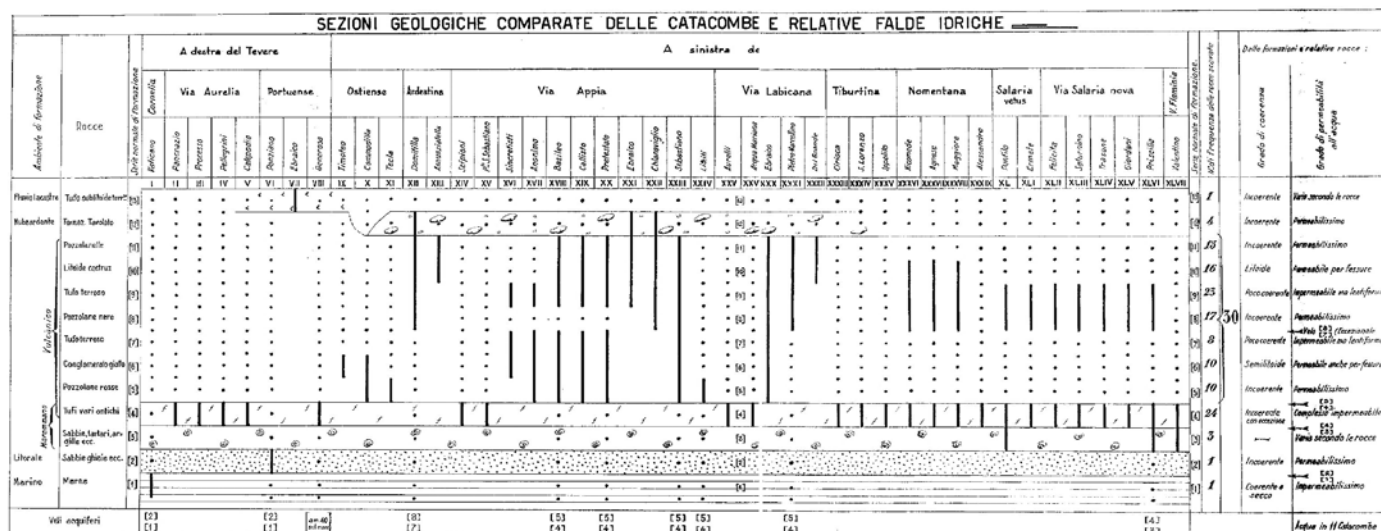


Fig. 6 – Comparazione geologica fra tutte le catacombe conosciute (De Angelis d'Ossat - Studi di Geologia Applicata sulle catacombe romane 1945-1946)

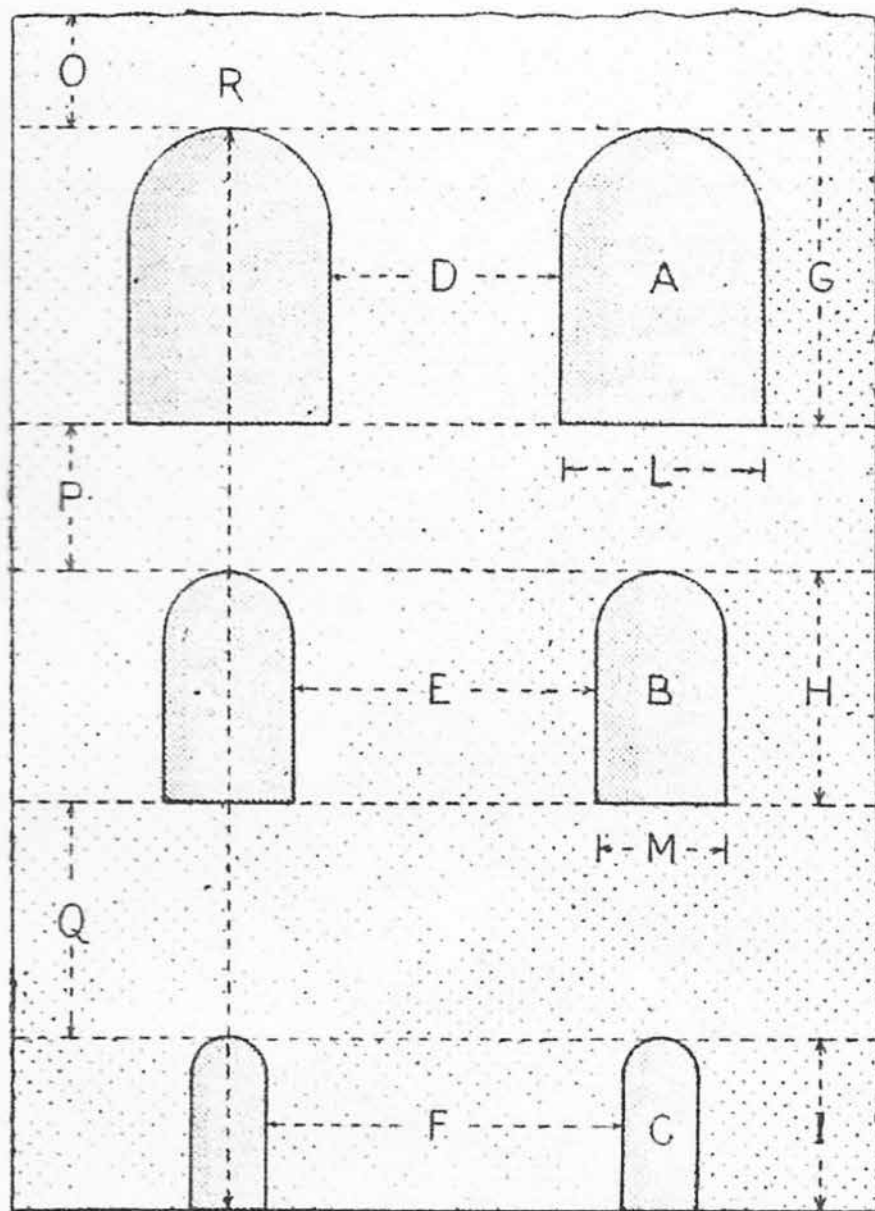


Fig. 7 – Condizioni di stabilità di reti ipogee su 3 livelli (De Angelis d'Ossat - Studi di Geologia Applicata sulle catacombe romane 1945-1946)

12 operai; il crollo è stato causato da spinte dovute a terreni costituiti da argilla pliocenica alla base e alternanza di sabbie ed argille pleistoceniche, con mobilitazione soprattutto delle sabbie.

D'Ossat venne coinvolto con una perizia in difesa degli accusati dal Collegio Peritale, al fine di individuare le cause e le responsabilità del crollo stesso. La sua "Relazione di Perizia geoidrologica", che si sviluppa in ben 108 pagine, oltre ad esaminare il contesto geologico, stratigrafico ed idrogeologico locale, si impegna in una analisi di carattere specificatamente geotecnico, di spinta delle terre e di valutazione dell'angolo di attrito. In tale contesto, al fine di chiarire le problematiche relative alla spinta delle terre sul muro, si dilunga in una analisi di come la giacitura degli strati geologici influisca sull'entità delle spinte stesse (Figura 8).

L'analisi delle cause del dissesto sono state affrontate da Giacchino con esecuzione di prove di laboratorio consistenti in granulometrie, analisi microscopiche, misura di umidità, misure di rottura a compressione di blocchi di terreno prelevati in sito, ecc. In particolare d'Ossat ha voluto contestare il fatto che i periti dell'accusa hanno individuato un valore singolo dell'angolo di attrito delle terre ricavato da tabelle, con riferimento in particolare alle sabbie, e vuole provare che il valore dell'angolo di attrito sia funzione anche del contenuto in acqua.

Per far ciò fa eseguire una serie di prove sperimentali, facendo cadere per gravità le sabbie con variabile contenuto in acqua e misurando il massimo angolo di inclinazione di scarpa delle sabbie stesse

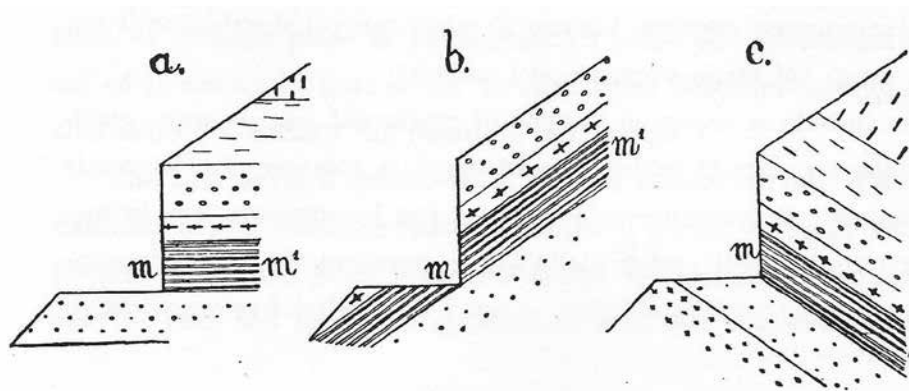


Fig. 8 – Analisi della spinta delle terre e giacitura degli strati (De Angelis d'Ossat - Relazione di perizia geoidrologica sul disastro del Tritone, 1915)

ed individuando vari angoli di attrito in funzione del diverso contenuto in acqua. Il testo di Gioacchino si sviluppa non solo su un piano “aridamente” tecnico, ma emergono sovente osservazioni ironiche come quando contestando l'uso tabellare di un singolo angolo di attrito a base dei calcoli di stabilità scrive: “... alcune fra le supposizioni sopra cui si impernia il calcolo matematico, dotano le terre (massime se non rimosse) di proprietà che in natura non si verificano ed ammettono la conoscenza a priori dell'angolo di attrito  $j$  nel natural declivio (scarpa o scarpata naturale). E poiché la misura di  $j$  non solo riesce difficile, ma sovente rimane del tutto impossibile determinare esattamente, ne risulta che i calcoli – per quanto sublimi – possono essere paragonati alla famosa statua metallica dai piedi di argilla” (pag. 57).

Un'ultima notazione è relativa al fatto che, a fronte di questo ruolo “geotecnico” Gioacchino non dimentica di essere un geologo e scrive, a pag. 12, descrivendo uno strato ghiaioso “Si esumarono resti fossili importanti che appartengono ai generi: *Bos*, *Cervus*, *Equus*”.

Oppure emerge la prudenza delle valutazioni di Gioacchino come quando ipotizzando una datazione geocronologia dello strato ghiaioso scrive “Il riferimento cronologico verrebbe confermato da un ciottolo che vi ho rinvenuto di natura trachitica, però l'alterazione profonda che ha subito mi fa nascere qualche dubbio sulla determinazione litologica” (pag. 12).

## Conclusioni

Leggendo i testi di Gioacchino De Angelis d'Ossat stupisce la rigorosa articolazione delle descrizioni litologiche e la precisione (al centimetro) delle misure degli spessori degli strati geologici, associata ad una cultura naturalistica e scientifica profonda ed articolata.

I lavori e le sezioni stratigrafiche di Gioacchino De Angelis d'Ossat rappresentano ancora oggi una utile documentazione sulla stratigrafia romana, soprattutto nell'ambito di studi di Geologia Urbana.

## Bibliografia

- ACCORDI B. (1987) - Dizionario Biografico degli Italiani della Treccani Vol. 33  
[http://www.treccani.it/enciclopedia/de-angelis-d-ossat-gioacchino\\_\(Dizionario-Biografico\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/de-angelis-d-ossat-gioacchino_(Dizionario-Biografico)/)  
 DE ANGELIS D'OSSAT G. (1915) - Relazione di perizia geoidrologica sul disastro del Tritone (3 gennaio 1913), in Roma, Casa Editrice Italiana, 1915.  
 DE ANGELIS D'OSSAT G. (1932) - La Geologia e le Catacombe Romane sulla Via Flaminia, Mem. P. Acc. Sc. Nuovi Lincei, **16**, Roma 1932.  
 DE ANGELIS D'OSSAT G. (1932), - La Geologia e le Catacombe Romane in Via Salaria Nuova, Mem. P. Acc. Sc. Nuovi Lincei, **85**, Roma 1932.  
 DE ANGELIS D'OSSAT G. (1933-1935) - La Geologia e le Catacombe Romane. Catacombe sulle Vie Cornelia ed Aurelia, Mem. P. Acc. Sc. Nuovi Lincei, **17**, Roma 1933-1935.  
 DE ANGELIS D'OSSAT G. (1935) - La catacomba ebraica a Monte Verde, in Roma, **13**, 1935, pp. 361-369, tavv. XXXIX-XLII.  
 DE ANGELIS D'OSSAT G. (1937) - La Geologia e le Catacombe Romane. Catacombe sulle vie Portuense e Ostiense, Mem. P. Acc. Sc. Nuovi Lincei, Roma 1937.  
 DE ANGELIS D'OSSAT G. (1940) - La stabilità delle cave e cavità sotterranee, Materie Prime D'Italia E Dell'impero, **5**, Pag. 101-112.  
 DE ANGELIS D'OSSAT G. (1940) - Le Catacombe Maggiori della Via Ardeatina e Appia, Riv. L'urbe, **5**, Roma, 1940.

DE ANGELIS D'OSSAT G. (1943) - La geologia delle catacombe romane, Via Portuense, Via Ostiense, Via Appia, Pontificio Istituto di Archeologia Cristiana, Città del Vaticano, 1943.

DE ANGELIS D'OSSAT G. (1945-1946) - Studi di Geologia Applicata sulle catacombe romane, Boll. dell'Uff. Geol., **70**, Nota III, 1945-1946.

LANZINI M. (2018), La geologia e le catacombe romane. Michele Stefano De Rossi (1834-1898), un geologo inventore, Rend. Online Soc. Geol. It., **44** (2018), pp. 88-95, 4 figs.



# FLARE 2018: Esercitazione di Protezione civile regionale sul rischio alluvioni.

Antonio Colombi

*Agenzia Regionale di protezione Civile, Regione Lazio, Roma*

Marco Incocciati

*LazioCrea SpA, Roma*

L'esercitazione di protezione Civile **FLARE 2018**, imperniata su un evento meteorologico con conseguente alluvione nell'area costiera del viterbese, si è svolta fra il 18 e il 20 maggio 2018.

Il nome **F.L.A.R.E.** è l'acronimo di "**Flood LAtium Region Exercise 2018**". L'acronimo, la cui traduzione italiana, fra le diverse possibili, è "**allagare**", vuole indicare una situazione critica ormai ricorrente nella zona costiera della provincia di Viterbo dove si è svolta l'attività esercitativa. Ogni anno, infatti, i fiumi Fiora, Mignone e Marta, che dalle zone interne sfociano nel Mar Tirreno, producono situazioni di allagamenti, esondazioni nelle zone di pianura costiera e condizioni di grave dissesto idrogeologico nelle zone interne. FLARE 2018 è stata un'esercitazione a Scala Reale, o Full-scale, in cui, oltre all'attivazione dei Posti di Comando (*Table-Top*) sono state svolte simulazioni sul terreno e in tempo reale con il coinvolgimento delle Organizzazioni di Volontariato (OO.VV.) della provincia di Viterbo e della popolazione. FLARE 2018 rientrava, tra l'altro, fra gli obiettivi della Direttiva Alluvioni della Regione Lazio. L'esercitazione si è tenuta nella zona dei Comuni di Montalto di Castro e Tarquinia con la predisposizione in piena funzionalità dell'Aree Ricovero da parte delle OO.VV.

Il numero totale di partecipanti a FLARE 2018 è stato di circa 350 unità fra Operatori di Volontariato, Strutture Operative, Staff Organizzativo e Osservatori esterni. Hanno partecipato all'esercitazione la Prefettura di Viterbo, il Dipartimento di protezione Civile, i Comuni di Montalto di Castro e Tarquinia, l'ARES118, la ASL di Viterbo, la Croce Rossa, Save The Children, Enel SpA, la Capitaneria di Porto di Civitavecchia, la

Polizia Stradale, i Carabinieri, la Guardia di Finanza e gli Ordini Professionali degli Ingegneri e dei Geologi. Unico grande e colpevole assente il Corpo dei Vigili del Fuoco, che ha disertato l'esercitazione, seppur richiamato ad essere presente dalla Prefettura, dalla Regione e dal Dipartimento nazionale di Protezione Civile.

L'esercitazione ha avuto degli Osservatori interni dell'Agenzia ed esterni provenienti dal DPC, dall'Ordine dei Geologi del Lazio, dall'ENEL e da Save The Children. L'esercitazione è iniziata con la fase di allertamento dei Centri di Coordinamento del Sistema Integrato Regionale di Protezione Civile e di allestimento delle *Aree di Ricovero* per la popolazione (Montalto di Castro) e per i Soccorritori (Tarquinia) alle ore 12.00 del 18 maggio 2018, per concludersi alle ore 12.00 del giorno 20 maggio 2018 con il debriefing e le operazioni di smobilitazione delle Aree Ricovero.

La fase di allertamento per evento meteorologico ha simulato un'emissione, secondo i canali istituzionali, di un avviso di criticità "*Arancione*" che si è trasformato in uno Stato di Allarme "*Rosso*" ad una certa ora del periodo di esercitazione.

Come già sviluppato in precedenti attività esercitative, una Exercise Room (EXCON) esterna a tutti i soggetti operanti a FLARE 2018, compresa l'Agenzia, inviava una serie di richieste a sorpresa, o *Ingest*, ai Componenti l'attività esercitativa e alle Strutture Operative su attività da svolgere, per le quali era necessario un feedback completo alla EXCON. Tali *Ingest* avevano lo scopo di testare le risposte e la velocità di flusso e trasmissione da e per che le Strutture Operative e i vari Soggetti riescono a veicolare e attivare in fase di stress emergenziale.

Gli *Ingest* non erano a conoscenza preventiva delle Componenti, delle Strutture Operative, delle OO.VV., del personale dell'Agenzia (a parte i componenti della EXCON) e degli Osservatori fino al momento della loro trasmissione.

Gli obiettivi principali di FLARE 2018 erano:

1. Testare il Piano di Emergenza Comunale dei Comuni di Montalto di Castro e Tarquinia;
  2. Testare l'area di Tarquinia prescelta nel "*Piano Regionale delle Aree Strategiche della Regione Lazio*", come area per scopi multipli di protezione civile;
  3. Testare le Aree Ricovero per la popolazione evacuata e per i Soccorritori;
  4. Verificare la funzionalità della Sede COM VT9;
  5. Verificare le modalità di attivazione e intervento a seguito della segnalazione di un evento emergenziale di tipo B a carattere alluvionale e/o esondazione di corsi d'acqua nell'area costiera del Viterbese;
  6. Verificare la viabilità e la robustezza delle infrastrutture stradali, i cancelli di ingresso e uscita dalla zona, i tratti stradali e le zone più sensibili in relazione all'emergenza;
  7. Verificare la prontezza di risposta e la preparazione delle Organizzazioni di Volontariato attivate;
  8. Verificare la prontezza di risposta e la preparazione dei professionisti geologi ed ingegneri facenti parte dei rispettivi gruppi di protezione civile interni, su specifiche tematiche che richiedevano una particolare preparazione tecnico-organizzativa;
- I territori dei Comuni di Montalto di Castro e Tarquinia fanno parte della cosiddetta "Maremma Laziale" e sono

stati oggetto di bonifica sin dal 1930 a testimoniare della criticità idrogeologica dell'area. La pericolosità ambientale più rilevante di questo territorio è sicuramente quella legata alla pericolosità di tipo idraulico e idrogeologico. La considerevole concentrazione di attività antropiche e infrastrutturali presenti nella zona, rende l'area costiera ad alto valore di esposizione per il pericolo di alluvioni ed esondazione dei corsi d'acqua e/o dei sistemi di irrigazione e per i fenomeni di instabilità che possono interessare linee di comunicazione oltre che i centri abitati.

La pianificazione di bacino si basa sulla Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni ed è stata recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010 n. 49. In base all'attuale quadro normativo di riferimento, come si evince in figura 1, i territori comunali di Tarquinia e Montalto di Castro sono inseriti nel Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale che comprende il bacino idrografico del fiume Tevere (*bacino*

*nazionale*), il territorio degli ex Bacini Regionali Nord e l'ex bacino idrografico del fiume Fiora (*bacino interregionale*). Le caratteristiche geomorfologiche e geologiche della costa Viterbese rendono quest'area potenzialmente soggetta a intensi fenomeni di instabilità di versante con dissesti franosi e movimenti di massa prevalentemente localizzati, ma potenzialmente diffusi, di differenti tipologie di movimento in funzione dei litotipi presenti (vulcanici e/o flyschiodi). Le valli impostate nei complessi vulcanici sono generalmente strette, con versanti ripidi, come a esempio quelli del corso del fiume Marta. Le valli sono più aperte nei tratti in cui i corsi d'acqua attraversano le formazioni sedimentarie.

In tale contesto geomorfologico, le condizioni di meteo avverso possono determinare situazioni di intenso e improvviso ruscellamento, nonché l'esondazione di corsi d'acqua sia nella zona collinare ma soprattutto nella fascia di pianura costiera. Eventi meteorologici intensi possono determinare anche fenomeni franosi con la riattivazione

di quelli già esistenti o anche fenomeni franosi di *neoformazione*, più difficili da gestire, perché non segnalati nelle tavole di piano di bacino vigenti.

Tra gli eventi catastrofici più recenti si ricorda l'evento del novembre 2012 che ha causato gravi esondazioni e allagamenti, seppur maggiormente nella parte toscana. Nel 2015, invece, a esondare sono stati il Mignone e il Marta.

Nella figura 2 sono rappresentate le aree a rischio frana e a rischio idraulico come desunte dai Piani di Bacino delle due Autorità (*secondo la precedente denominazione*) che insistono sul territorio dei due Comuni di Tarquinia e Montalto di Castro.

Lo Scenario di Rischio esercitativo è stato predisposto dall'Area Centro Funzionale Regionale dell'Agenzia e sinteticamente prevedeva per la giornata di giovedì 17 maggio, per l'immediato e per i giorni a venire, previsioni meteo-climatiche che indicavano l'ingenerarsi di una vasta saccatura, con centro d'azione sul golfo di Biscaglia, che avrebbe interessato

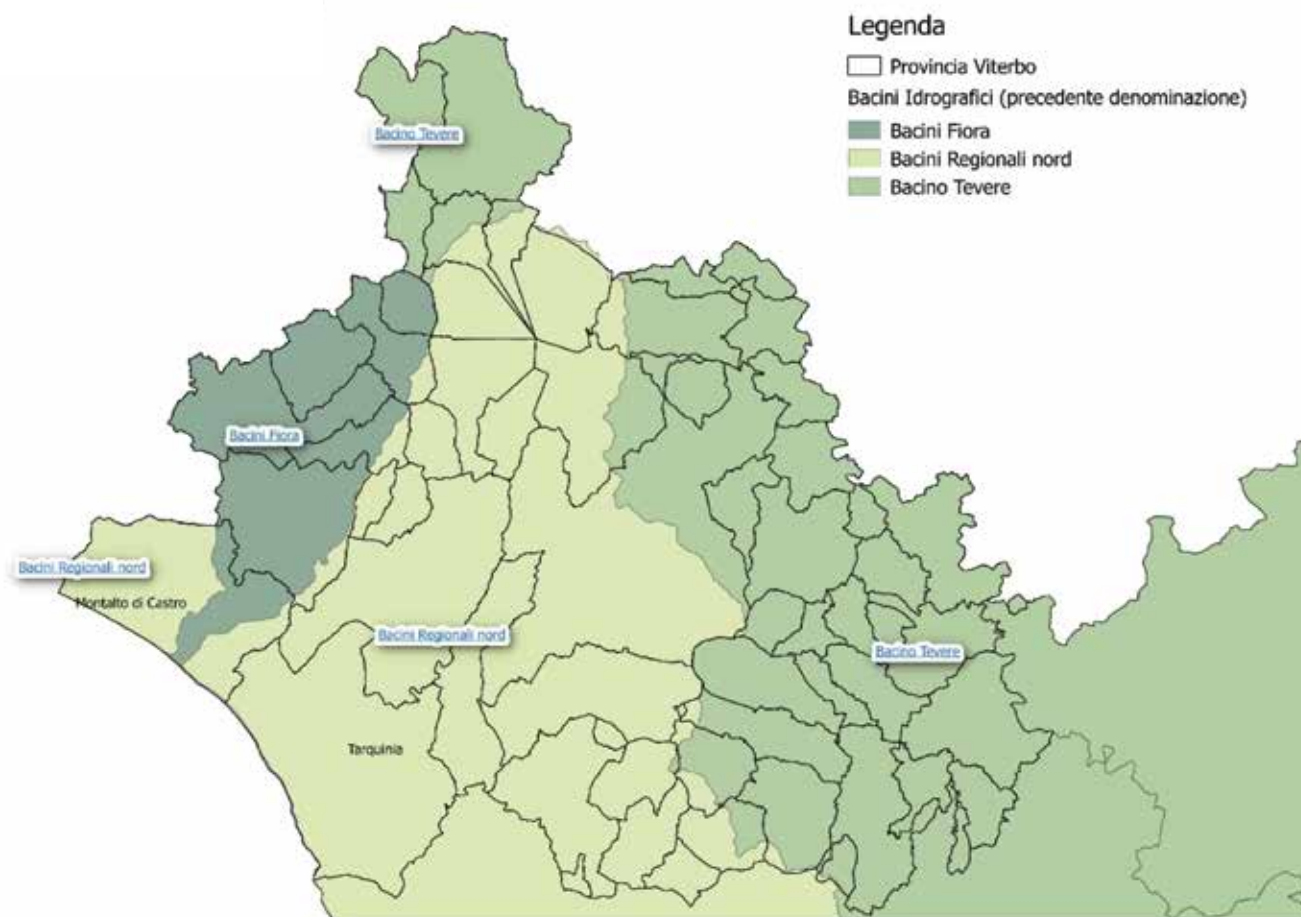


Fig. 1 – Limiti Comunali e Bacini Idrografici



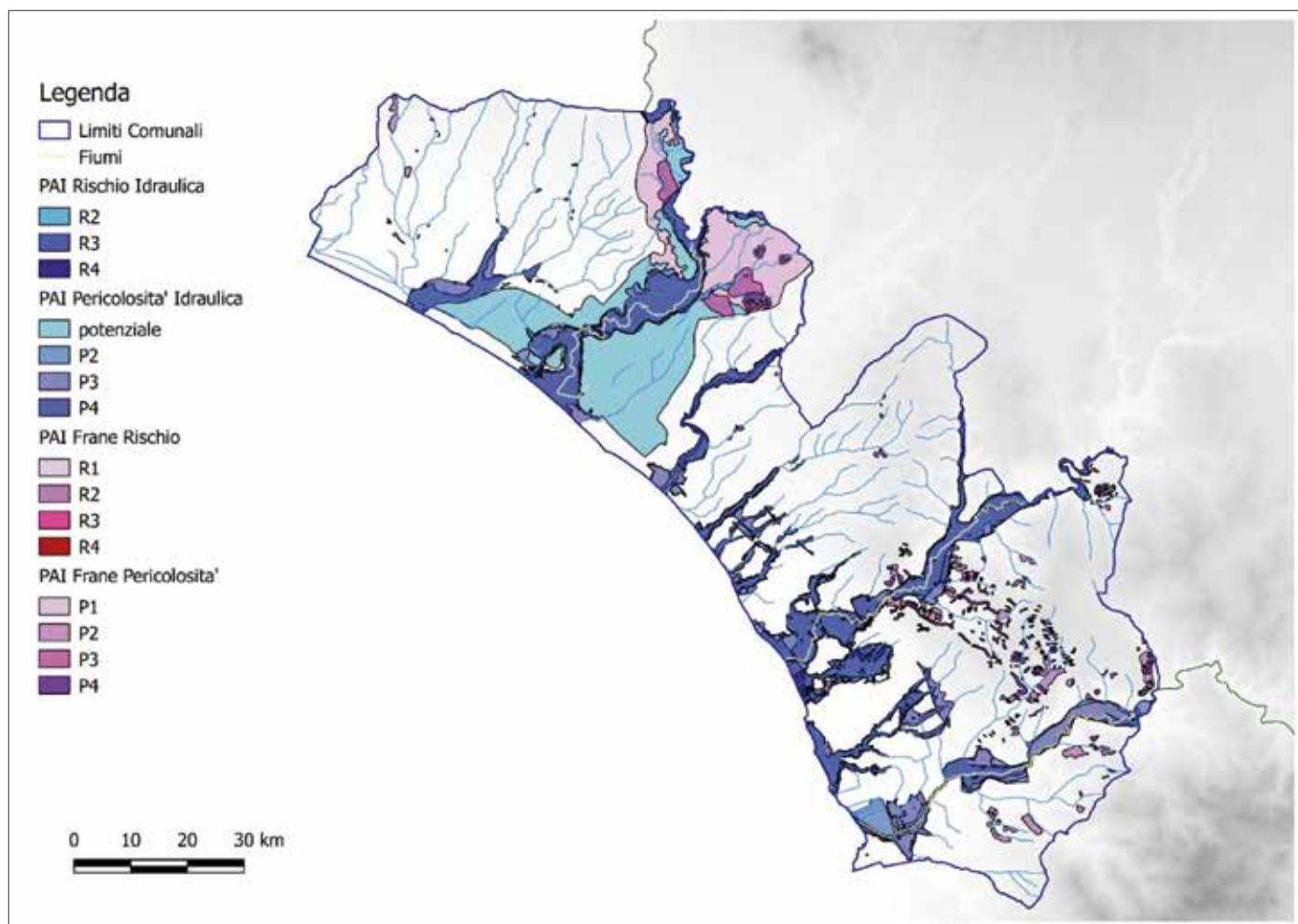


Fig. 2 – Mappa del rischio e della pericolosità idrogeologica nei comuni di Montalto di Castro e Tarquinia

l'Europa occidentale con correnti instabili, sud-occidentali, sull'Italia.

Sulla base delle sopraindicate previsioni la Sala Operativa Regionale ha emanato per la Zona di Allerta in questione, i seguenti livelli di criticità idrogeologica/idraulica:

Per la giornata di Venerdì 18 maggio, dopo una successiva valutazione dei nuovi livelli di criticità, si rilevava una sostanziale divergenza tra la media dalle previsioni quantitative elaborate nella giornata del 16/17 rispetto a quanto effettivamente precipitato nella zona in esame (Tabb. 1 e 2).

Per tale motivo, uno scenario simile, veniva tradotto in termini quantitativi di precipitazione al suolo, per quello che attiene zona d'Allerta **Bacini Costieri Nord**, e l'ambito territoriale pertinente al Monte Amiata, in Toscana, con livelli di attenzione massimi, tanto che la Sala Operativa Regionale (SOR) emanava, a modifica del precedente, un bollettino per la Zona di Allerta in questione, con i seguenti livelli di criticità idrogeologica/idraulica:

Sulla base delle criticità veniva diffuso a tutte le Strutture Operative e ai Centri di Coordinamento il possibile idrogramma

di piena (Fig. 3), per la giornata di Venerdì 18 maggio nelle stazioni strumentate di Montalto di Castro, Pitigliano e Vulci, a cui tutte le Strutture Operative dovevano fare riferimento.

Con gli elementi di scenario sopra riportati FLARE 2018 ha mosso i primi passi ed è stato attivato Il Sistema di Coordinamento composto dalle seguenti Strutture:

- Centro Coordinamento dei Soccorsi CCS VT
- Centro Funzionale Regionale CFR
- Centro Operativo Comunale di Montalto di Castro COC Montalto

| CRITICITÀ | TIPO DI RISCHIO | CODICE | DATA              | FASE OPERATIVA |
|-----------|-----------------|--------|-------------------|----------------|
| Nulla     | Nessuno         | Verde  | Giovedì 17 maggio | Nessuna        |
| Ordinaria | Idrogeologico   | Giallo | Venerdì 18 maggio | Attenzione     |

Tab. 1 – Livelli di Criticità per il giorno 17 e 18 maggio

| CRITICITÀ | TIPO DI RISCHIO         | CODICE    | DATA              | FASE OPERATIVA |
|-----------|-------------------------|-----------|-------------------|----------------|
| Moderata  | Idrogeologico/Idraulico | Arancione | Venerdì 18 maggio | Attenzione     |
| Elevata   | Idrogeologico/Idraulico | Rosso     | Sabato 19 maggio  | Preallarme     |

Tab. 2 – Livelli di Criticità per i giorni 18 e 19 maggio

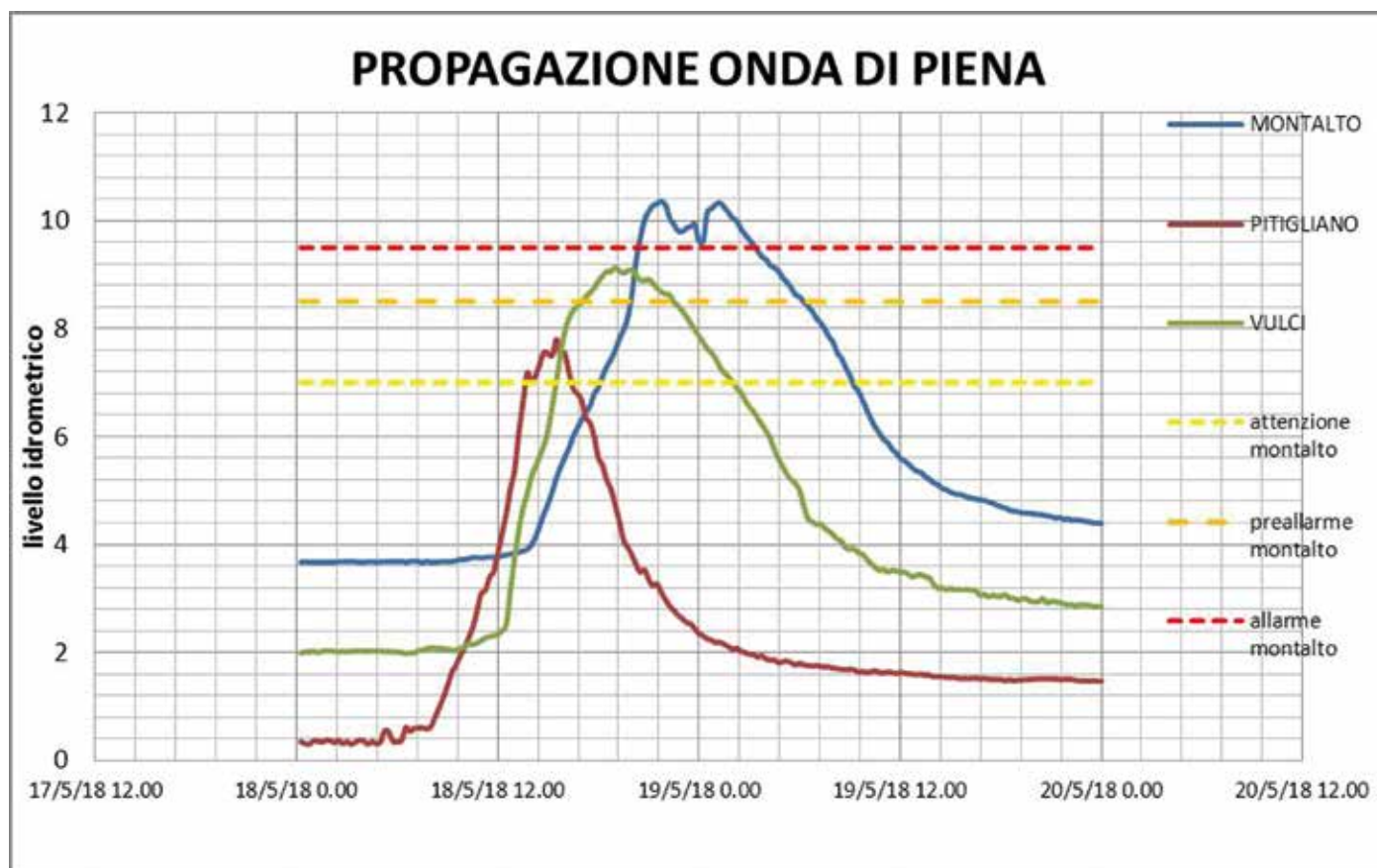


Fig. 3 – Propagazione dell'Onda di Piena emanata dal CFR

- Centro Operativo Comunale di Tarquinia COC Tarquinia
- Centro Operativo Misto COM VT9
- Sala Operativa Regionale SOR

Alle attività esercitative, relativamente al solo flusso iniziale informativo, ha partecipato anche la Sala Situazione Italia del DPC come previsto nelle indicazioni operative per la gestione delle emergenze del 3 dicembre 2008.

Più di 250 Volontari della provincia di Viterbo sono stati attivati dai due Centri Operativi Comunali (COC) e dalla SOR. Due Colonne Mobili Regionali, con mezzi, persone e materiali per il soccorso, sono partite da Viterbo per dirigersi alle due Aree Esercitative di Montalto di Castro e di Tarquinia.

L'area Ricovero nel Comune di Montalto di Castro è stata allestita presso il Palazzetto dello Sport Comunale, situato sulla SS1 Aurelia in località Arcipretura, nella zona Sud del Centro Abitato. In questa area è stata approntata la Cucina, la zona Mensa e stoccaggio alimenti, la zona di ricovero letto per la popolazione evacuata, un Posto Medico Avanzato gestito dall'ARES118, una zona refettorio, un'area didattica gestita dall'Agenzia e Save The Children e aree

esercitative all'interno dell'Area e anche all'esterno.

In quella di Tarquinia, presso l'ex Pomodorificio e a oggi Area Strategica di protezione Civile della Regione Lazio (fig. 4), invece, è stata attivata la Cucina, la zona Mensa e stoccaggio alimenti, la zona di Accoglienza Soccorritori, la zona EXCON, il COC di Tarquinia e il COM VT9, la zona Logistica, la zona di Pubblica Sicurezza e una zona Stampa.

Sono state svolte dai volontari diverse attività per valutare il loro grado di preparazione e di capacità di risposta alle emergenze dettate da EXCON e fra le tante devono essere ricordate quella in collaborazione con la Capitaneria di Porto presso la foce del fiume Fiora per la simulazione di un supporto a un natante in difficoltà, quella di esfiltrazione di persone diversamente abili (sia motorie che psicologiche) in situazione di emergenza, e quella sanitaria, in collaborazione con ARES118, CRI e ASL Viterbo per verificare il flusso del sistema sanitario e di social care in emergenza.

Ma la vera novità in termini esercitativi è stata l'attivazione degli Ordini Professionali, dei Geologi e degli Ingegneri, per azioni di presidio e verifica di alcune

criticità naturali e/o antropiche a seguito delle condizioni di meteo avverse, che hanno visto impegnati 24 professionisti che si sono dovuti relazionare e integrare nel complesso sistema di coordinamento emergenziale.

Il contributo dei due Ordini è stato richiesto sulla base delle convenzioni che gli stessi hanno ratificato nel 2015/2016 con l'Agenzia regionale, per il supporto in fase emergenziale. L'Organizzazione di FLARE 2018 ha ritenuto imprescindibile richiedere, concordandola con gli stessi Ordini, la disponibilità dei professionisti che erano inseriti nei rispettivi Gruppi di protezione Civile.

Nel dettaglio i Gruppi di protezione Civile dei due Ordini sono stati attivati dalla SOR nella giornata del 18 maggio per il tramite dei Referenti degli Ordini indicati in Convenzione, nel momento in cui, a seguito dell'allertamento di tipo arancione, si è deciso di richiedere il loro intervento. I professionisti (12 ingegneri e 12 geologi) si sono recati presso il COM VT9 per le operazioni di registrazione e accreditamento, dopodiché sono stati indirizzati verso i due COC di Montalto e di Tarquinia per ricevere indicazioni sui luoghi "critici" dove eseguire attività





Fig 4 – Area Ricovero Soccorritori di Tarquinia

di presidio e verifica. Queste attività sono state svolte anche grazie all’ausilio di una scheda di rilevamento speditiva che l’Agenzia ha predisposto e messo a disposizione dei Professionisti.

Le squadre di Professionisti in azione sul territorio hanno risposto in maniera ottimale agli Ingest che arrivavano dalla EXCON, la quale improvvisamente richiedeva interventi in zone che non erano state “pianificate” in precedenza, stimolando le capacità di orientamento, improvvisazione e il senso pratico dei Professionisti coinvolti, proprio come accade in una situazione di emergenza reale.

Geologi e Ingegneri hanno lavorato in sinergia tra di loro e collaborando con gli altri soggetti che fanno parte del Sistema Integrato di Protezione Civile, fornendo ottime indicazioni sia in senso di attivazione sia in senso di contributo all’esercitazione, anche con alcune criticità che serviranno per migliorare il loro utilizzo in futuro.



Fig 5 – Attività esercitativa con idropompe svolta dai Volontari

# Considerazioni sugli effetti del sisma del 24 agosto e del 30 ottobre 2016 in Italia centrale – contributo alla valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici

Pierluigi Friello  
*Geologo, libero professionista*

Francesco Aucone  
*Geologo, libero professionista*

## **Premessa**

Il 24 Agosto del 2016 alle ore 3:36 italiane, la zona di Accumoli (RI) è stata interessata da una scossa sismica di  $M_w=6.0$ , con epicentro distante pochi chilometri dall'abitato e profondità ipocentrale di 7.9 Km.

La scossa, che è stata chiaramente avvertita in tutta l'Italia centrale, ha provocato pesanti danni, sia in termini di vite umane che nella maggior parte degli edifici, specialmente negli abitati di Accumoli ed Amatrice, comprese le numerose frazioni minori limitrofe.

In questo articolo verranno fatte alcune considerazioni sugli effetti del sisma, concentrandoci specialmente sulle differenze del contenuto spettrale delle registrazioni accelerometriche di alcune stazioni sismiche situate in prossimità dell'area epicentrale. Le stazioni considerate appartengono alla “*Italian Strong Motion Network*”, rete del Dipartimento della Protezione Civile i cui dati sono disponibili sul sito web ([itaca.mi.ingv.it](http://itaca.mi.ingv.it)).

In particolare, oltre a confrontare i diversi contenuti spettrali registrati nelle stazioni considerate, è stato anche analizzato l'effetto sulle costruzioni, confrontando il contenuto in frequenza degli spettri di risposta con le frequenze fondamentali di diverse tipologie di edifici.

Elaborando i dati delle registrazioni sismiche della stazione sismica di Amatrice, viene inoltre proposto un confronto tra lo spettro di risposta elastico dell'evento principale e lo spettro indicato

dalle NTC2008 per lo Stato Limite della prevenzione del Collasso (SLC) di un'edificio per civile abitazione (Classe d'Uso 2), con classe di suolo B.

Il tempo di ritorno (TR) corrispondente è pari a 975 anni.

Gli argomenti sviluppati nei paragrafi seguenti, si riferiscono alle Norme Tecniche vigenti nel 2016, rappresentate dal DGR 14/1/2008 (NTC 2008).

## **Contenuto energetico e frequenziale di un sisma**

Per valutare gli effetti di un evento sismico sul costruito, devono essere considerate l'energia massima e la modalità con la quale l'energia complessiva liberata dal sisma si distribuiscono sul contenuto spettrale. Il primo parametro viene chiarito dalla “time history”, attraverso il valore massimo di una delle tre grandezze che descrive il moto oscillatorio del suolo (accelerazione, velocità o spostamento della vibrazione), il secondo attraverso un algoritmo che ci permette di “trasformare” la “time history”, portandola dal dominio del tempo a quello delle frequenze (spettro di Fourier, spettro di risposta elastico).

L'ampiezza massima delle vibrazioni provocate dal sisma ed il suo contenuto in frequenza dipendono principalmente dal tipo di meccanismo focale, dalla lunghezza della faglia o della porzione di faglia che si è attivata, dalla distanza ipocentrale, dalle caratteristiche sismoelastiche dei terreni e dalla presenza di fluidi.

A ciò si devono aggiungere gli effetti di amplificazione locale dovuti

principalmente alla topografia e alla stratigrafia della porzione più superficiale del sottosuolo, nel quale si generano le onde superficiali, che trasportano i 2/3 del contenuto energetico di un sismogramma.

Si comprende quindi perché il vibrogramma e il contenuto spettrale di uno stesso evento sismico possono assumere ampiezze e forme diverse a seconda della posizione sulla superficie terrestre della stazione sismica di registrazione.

## **Confronto tra accelerogrammi, spettri di Fourier e spettri di risposta del sisma del 24 agosto registrato in tre diverse stazioni**

Per analizzare le differenze descritte nel paragrafo precedente, sono stati utilizzati gli accelerogrammi della scossa delle 3:36 del 24 Agosto 2016 provenienti dai tre sismometri di Amatrice, Norcia e Foligno Colfiorito, tutti situati nell'area epicentrale.

Di ognuna delle tre stazioni è stata presa la componente orizzontale con ampiezza di picco maggiore e ricavati lo Spettro di Fourier e lo Spettro di Risposta Elastico con smorzamento al 5%, che esplora il campo di interesse delle strutture e ne fornisce in termini numerici le risposte massime in funzione del periodo fondamentale.

Tramite gli Spettri di Risposta Elastici il sisma viene analizzato per capire gli effetti massimi che questo produce sulle strutture.



Dopo aver estratto per ciascuna stazione l'accelerogramma e calcolati lo Spettro di Fourier e lo Spettro di Risposta Elastico, sono stati proiettati su questi ultimi i periodi fondamentali di alcune tipologie costruttive presenti negli abitati colpiti dal sisma, al fine di valutare il livello energetico che la scossa principale ha trasmesso loro.

Non avendo a disposizione dati sperimentali sul comportamento dinamico delle tipologie costruttive prese ad esempio, per calcolare il loro periodo fondamentale flessionale è stata utilizzata la seguente formula (7.3.5), contenuta nelle NTC 2008, al paragrafo 7.3.3.2.

$$T = C \times H^{3/4} \quad (1)$$

dove:  $H$  è l'altezza in metri della costruzione e  $C$  è un coefficiente che vale 0,085 per costruzioni con struttura a telaio in acciaio, 0,075 per costruzioni con struttura a telaio in calcestruzzo armato e 0,050 per costruzioni con qualsiasi altro tipo di struttura.

Questa espressione è applicabile fino agli edifici di altezza non superiore ai 40 metri e con una massa uniformemente distribuita per tutto lo sviluppo verticale. Certamente è una formula empirica che fornisce un valore indicativo, che tuttavia può aiutare a capire come un sisma colpisca in maniera selettiva in funzione del confronto tra il contenuto spettrale delle sue componenti orizzontali ed il comportamento dinamico degli edifici, rappresentato specialmente dalla loro frequenza flessionale principale.

#### **Stazione di Amatrice (RI)**

- Codice identificativo: IT.AMT
- Coordinate WGS84: Lat 42,63246, Long 13,28618
- Quota: 950 mslm
- Distanza dall'epicentro: 8.8 Km

Ubicata lungo la strada statale che porta al centro abitato, in corrispondenza del bivio con la strada comunale per i Monti della Laga, lungo la scarpata che fiancheggia la strada. Distante in linea d'aria circa 500 m dall'Ospedale di Amatrice e altrettanto circa dall'Hotel Roma.

Si tratta di una stazione fissa posizionata su un terreno di categoria sismica B (nel database si dichiara che tale classificazione non proviene dalla misura diretta delle  $V_{s,30}$ ) e categoria topografica T1.

Di seguito si riportano l'accelerogramma, lo spettro di Fourier, lo spettro di risposta al 5% di smorzamento della componente

E-W e l'ubicazione su Google Earth (Fig. 1a-b-c-d)

#### **Stazione di Norcia (PG)**

- Codice identificativo IT.NRC
- Coordinate WGS84: Lat 42,79254, Long 13,09648
- Quota: 616 mslm
- Distanza dall'epicentro: 15.0 Km

Ubicata in Via Circonvallazione, a Norcia, all'interno della Cabina di trasformazione ENEL n. TR35E06.

Si tratta di una stazione fissa posizionata su un terreno di categoria sismica B e categoria topografica T1.

Di seguito si riportano l'accelerogramma,

lo spettro di Fourier, lo spettro di risposta al 5% di smorzamento della componente N-S e l'ubicazione su Google Earth (Fig. 2a-b-c-d).

#### **Stazione di Colfiorito-Foligno (PG)**

- Codice identificativo IT.FOC
- Coordinate WGS84: Lat 43,02630, Long 12,89651
- Quota: 821 mslm
- Distanza dall'epicentro: 45,4 Km

Ubicata in Via del Valloncetto n. 11. Si tratta di una stazione fissa posizionata su un terreno di categoria sismica C (nel database si dichiara che tale classificazione non proviene dalla misura

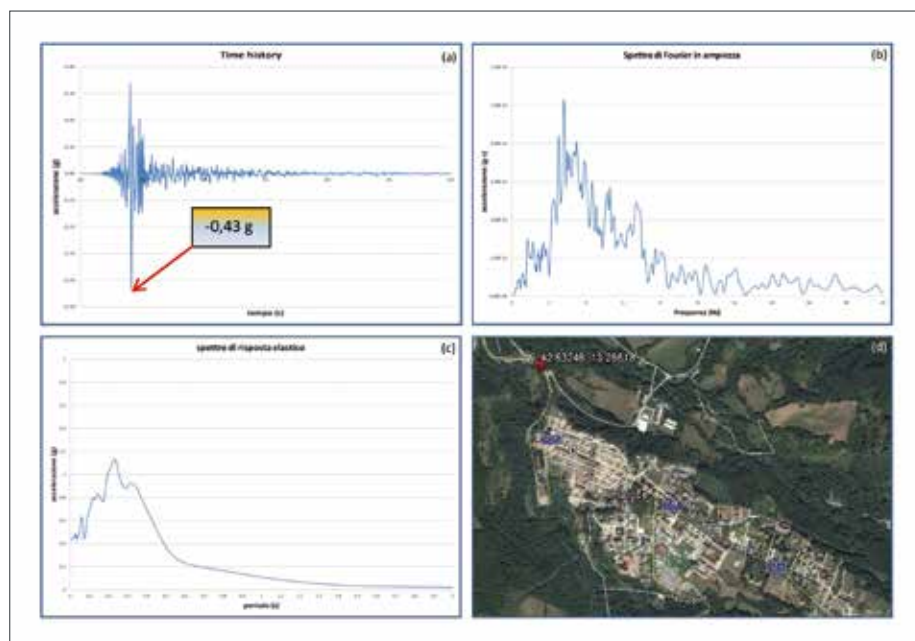


Fig. 1 – Stazione di Amatrice (a) Accelerogramma, (b) Spettro di Fourier, (c) Spettro di risposta al 5% di smorzamento della componente E-W, (d) ubicazione su Google Earth

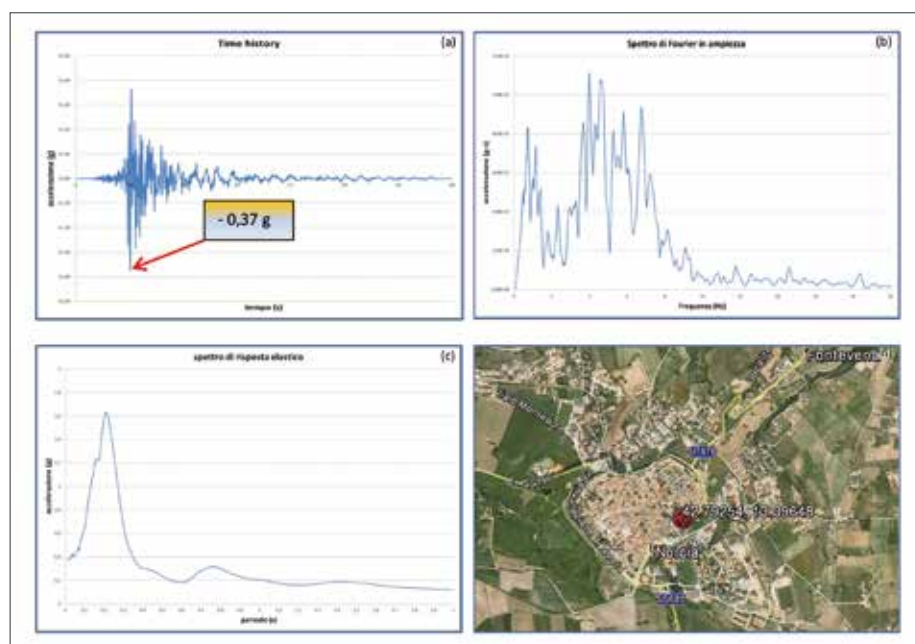


Fig. 2 – Stazione di Norcia (a) Accelerogramma, (b) Spettro di Fourier, (c) Spettro di risposta al 5% di smorzamento della componente E-W, (d) ubicazione su Google Earth

diretta delle  $V_{s30}$ ) e categoria topografica non dichiarata.

Di seguito si riportano l'accelerogramma, lo spettro di Fourier, lo spettro di risposta al 5% di smorzamento della componente N-S e l'ubicazione su Google Earth (Fig. 3a-b-c-d).

In virtù di quanto appena esposto relativamente al contenuto spettrale di uno stesso evento registrato in stazioni differenti, si può osservare come sia gli spettri di Fourier che quelli di risposta elastica siano differenti da stazione a stazione. Ciò si riflette ovviamente sulla risposta degli edifici, nel senso che la loro dinamica, a parità di tipologia e caratteristiche costruttive, può essere diversa se esso si trova ad Amatrice piuttosto che a Norcia o a Colfiorito.

Si può mettere in evidenza questo aspetto, diagrammando i periodi fondamentali di alcuni tipi di fabbricati sui differenti spettri di risposta elastica delle tre località e ricavandone il valore di accelerazione relativo alla scossa principale.

La tipologia di costruzioni scelta, è quella maggiormente diffusa nei paesi dell'area epicentrale, con struttura portante principale in muratura. Sono state ipotizzate 4 differenti altezze di cui è stato calcolato il periodo flessionale principale, applicando la formula empirica precedentemente definita (1).

I risultati sono sintetizzati nei grafici delle Figg. 4, 5, 6 e 7 e nella Tab. 1.

Le considerazioni appena esposte, basate sulle sole differenze spettrali dei tre differenti siti, sono solo un primo

approccio verso la comprensione del fatto che alcuni edifici siano collassati ed altri invece, pur subendo danni anche importanti, non hanno subito le stesse conseguenze.

Nel modello concettuale generale andrebbero valutati anche gli effetti di amplificazione locali dovuti alla stratigrafia e alla topografia, che possono far variare anche sensibilmente, il contenuto energetico e spettrale di un evento sismico. A tali modificazioni, che possono anche avvenire nell'ambito di poche decine di metri, si deve aggiungere la risposta strutturale degli edifici, che non dipende solo dalle loro frequenze

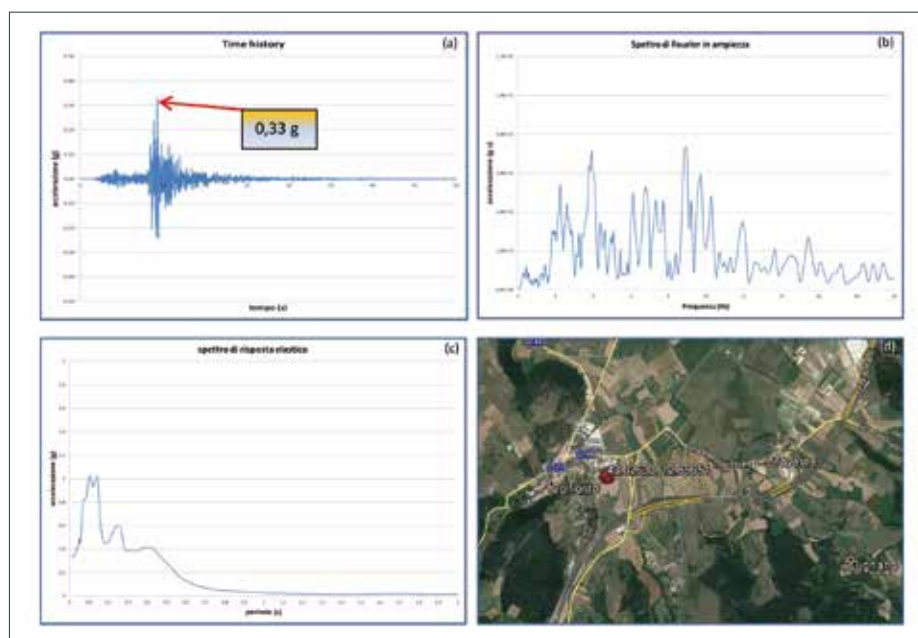


Fig. 3 – Stazione di Colfiorito (a) Accelerogramma, (b) Spettro di Fourier, (c) Spettro di risposta al 5% di smorzamento della componente E-W, (d) ubicazione su Google Earth

| Stazione                         | Altezza edifici (m) | Accelerazione (g) |
|----------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Amatrice</b><br>PGA: 0,43 g   | 7                   | 1.09              |
|                                  | 11                  | 0.90              |
|                                  | 17                  | 0.64              |
|                                  | 25                  | 0.27              |
| <b>Norcia</b><br>PGA: 0,37 g     | 7                   | 1.60              |
|                                  | 11                  | 0.65              |
|                                  | 17                  | 0.30              |
|                                  | 25                  | 0.20              |
| <b>Colfiorito</b><br>PGA: 0,33 g | 7                   | 0.54              |
|                                  | 11                  | 0.39              |
|                                  | 17                  | 0.41              |
|                                  | 25                  | 0.18              |

Tab. 1 - Altezza edifici con relativa accelerazione subita in corrispondenza del periodo flessionale

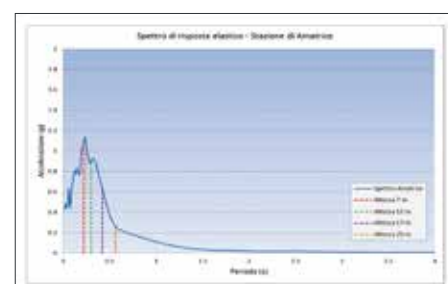


Fig. 4 - Stazione di Amatrice Spettro di risposta elastico

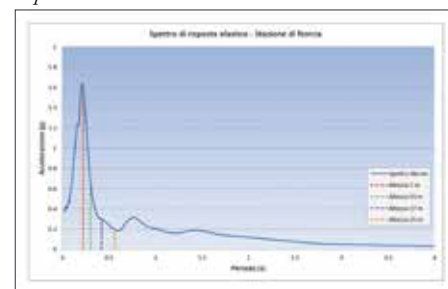


Fig. 5 - Stazione di Norcia Spettro di risposta elastico

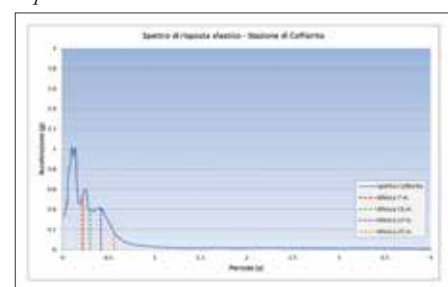


Fig. 6 - Stazione di Colfiorito Spettro di risposta elastico

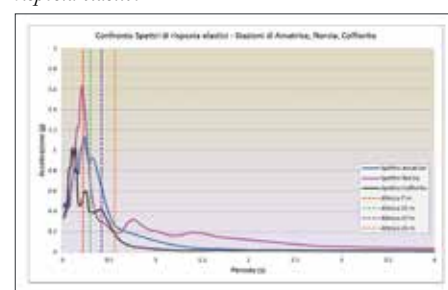


Fig. 7 Spettri di risposta elastici a confronto delle tre stazioni





Fig. 8 - Foglio elettronico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

strutturali, ma anche dalle caratteristiche di rigidità e duttilità e, aspetto assolutamente da non trascurare, dalla qualità generale del manufatto, che parte dal progetto e finisce alla cura della sua realizzazione concreta.

Tuttavia, analizzando le risultanze ottenute in questa breve analisi, alcune considerazioni di carattere generale possono essere fatte.

Si è potuto osservare infatti, che la maggior parte degli edifici crollati, soprattutto nella zona di Amatrice, sono stati quelli in muratura a due o tre piani, mentre quelli molto alti sono stati meno penalizzati.

Esempio emblematico di quanto appena detto, è rappresentato dalla Torre Civica di Amatrice, un fabbricato strutturalmente isolato di circa 25 metri di altezza, che avrebbe subito un'accelerazione circa 4 volte più bassa delle abitazioni di due o tre piani, addirittura inferiore rispetto alla PGA di riferimento stabilita dalle NTC08 per la zona di Amatrice. A questo è dovuto probabilmente il fatto che la torre, pur subendo danni evidenti, non è collassata.

### Confronto tra spettro elastico prodotto dal sisma e spettro elastico delle NTC 2008

Un'ultima considerazione sugli effetti prodotti dal sisma ad Amatrice riguarda il confronto tra lo spettro di risposta elastico ottenuto dalla registrazione della scossa principale nella stazione di Amatrice e lo spettro di risposta elastico di riferimento delle NTC08 relativo allo Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC), per un edificio di classe d'uso 2 (civile abitazione). Per definire l'azione sismica è stato utilizzato il foglio elettronico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Spettri-NTCver1.03" (Fig. 8) inserendo prima di tutto i dati relativi al Comune di Amatrice. Come strategia di progettazione,

| Parametri Indipendenti |         | Parametri Dipendenti |         |
|------------------------|---------|----------------------|---------|
| Ag                     | 0.332 g | S                    | 1.082   |
| F <sub>0</sub>         | 2.399   | η                    | 1.000   |
| T <sub>c</sub>         | 0.360 s | T <sub>b</sub>       | 0.162 s |
| S <sub>s</sub>         | 1.082   | T <sub>c</sub>       | 0.486 s |
| C <sub>c</sub>         | 1.349   | T <sub>d</sub>       | 2.927 s |
| Q <sub>1</sub>         | 1.000   |                      |         |
| Q <sub>T</sub>         | 1.000   |                      |         |

Tab 2 - Parametri dello spettro di risposta elastico orizzontale

considerando appunto un edificio per civile abitazione in Classe d'Uso 2, è stata indicata una vita nominale di 50 anni, con una categoria di suolo B e topografica T1, che corrispondono in effetti alle condizioni in cui è inserita la stazione sismometrica di Amatrice.

I parametri dello spettro di risposta elastico orizzontale con smorzamento del 5% per lo Stato Limite del Collasso (SLC) sono elencati in Tab 2, mentre lo spettro di risposta allo stato limite di prevenzione del collasso è rappresentato in Fig 9

Lo spettro così ottenuto è stato confrontato con quello ricavato alla stazione sismica di Amatrice (Fig.10) dall'accelerogramma della scossa principale (componente E-W).

Come si può vedere lo spettro di risposta elastico ottenuto dalla procedura semplificata prevista dalle NTC 2008 per un edificio in classe d'uso 2, tende a sottovalutare l'accelerazione nei confronti di edifici che hanno periodo di oscillazione fondamentale compresi tra 0,19 s e 0,35 s. Al contrario per edifici con periodo di oscillazione superiore l'azione sismica calcolata con le NTC risulta piuttosto sovrastimata.

### Confronto tra i due eventi registrati dalla stazione di Amatrice

Il 30 ottobre 2016 la stessa zona dell'Appennino centrale è stata colpita da un ulteriore evento, sensibilmente più energetico di quello del 24 agosto.

La Magnitudo momento (Mw=6.5) della scossa principale avvenuta alle ore 7.41 (Tempo Locale) è stata infatti maggiore di quella del 24 Agosto, la cui Mw è stata calcolata pari a 6.0.

L'epicentro, rispetto ad Amatrice, è posto ad una distanza di 27 Km (quello del 24 agosto di 8,5 Km) ed una profondità di 9,4 Km (quello del 24 agosto di 7,9 Km). Paragonando gli Spettri di Fourier estratti dagli accelerogrammi dei due eventi sismici registrati dalla medesima stazione

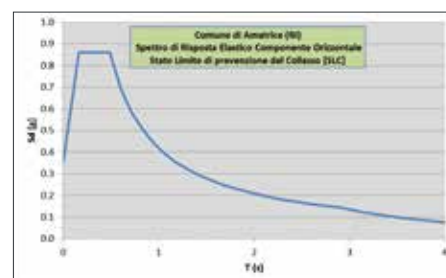


Fig. 9 - Spettro di Risposta Elastico allo Stato limite di prevenzione del collasso (SLC)

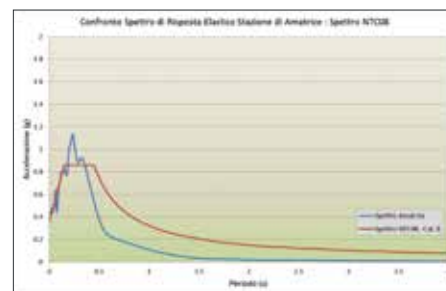


Fig. 10 - Confronto spettri

di Amatrice (Fig. 11), il primo elemento di nota è la loro diversa distribuzione in frequenza e in ampiezza, da cui si evince che la scossa del 30 ottobre è caratterizzata in generale sia da una maggiore energia, che da una più ampia disposizione dell'intervallo di frequenze rispetto a quelle del 24 agosto.

Anche analizzando gli spettri di risposta elastici con smorzamento al 5%, si nota che il sisma del 30 ottobre presenta un intervallo di frequenze più ampio rispetto al precedente, con un'energia complessivamente più elevata, a partire dalla sua Ag di 0.520 g, superiore rispetto a quella del 24 ottobre di 0.425g.

Anche sullo spettro elastico del sisma più recente sono stati sovrapposti i medesimi periodi naturali medi calcolati per edifici di diversa altezza, il risultato viene mostrato nel grafico di Fig. 12.

Nella Fig. 13, per avere un rapido confronto, viene rappresentato un diagramma riassuntivo nel quale vengono visualizzati entrambi gli spettri, unitamente ai riferimenti dei periodi tipici stimati per costruzioni di diversa altezza. Dal confronto si desume che la scossa del 30 ottobre avrebbe sollecitato edifici con periodi più bassi rispetto a quelli del 24 agosto e quindi edifici ancora più bassi rispetto a quelli colpiti dal primo evento. Le differenze degli effetti sono mostrate nella tabella 3 dove, a parità di altezza di edifici, sono indicate le diverse accelerazioni causate dai due eventi.

### Confronto tra spettro elastico prodotto dal sisma del 30 ottobre e spettro elastico delle NTC 2008

Anche per questo evento è stato operato un confronto tra lo spettro di risposta elastico ottenuto dalla registrazione della scossa principale nella stazione di Amatrice e lo spettro parametrizzato delle NTC2008.

Come già detto, tale spettro si riferisce allo stato limite di prevenzione del collasso (SLC) per un edificio di classe d'uso 2 (civile abitazione), per un tempo di ritorno di 975 anni.

Per rapidità e comodità di visione è stato inserito anche lo spettro elastico relativo all'evento del 24 agosto (Fig. 14).

Si può vedere che lo spettro di risposta elastico di riferimento, ottenuto dalla procedura semplificata prevista dalle NTC 2008 per un edificio di questo tipo, è ancora più sottostimato rispetto all'evento come quello del 30 ottobre, nei confronti di edifici che hanno periodo di oscillazione fondamentale minore di 0,5s, cioè per la maggioranza delle tipologie degli edifici di Amatrice e di tutti gli altri centri abitati dell'area.

### Riflessioni propositive

Gli argomenti fin qui trattati, si basano su dati reperiti su siti web e disponibili nelle NTC 08.

Va precisato che, mentre i parametri numerici relativi alla pericolosità sismica di base non hanno subito variazioni, il nuovo DGR 17/1/2018 (NTC 2018), ha imposto alcune sostanziali modifiche relativamente alle categorie di suolo, introducendo il criterio di  $V_s$  equivalente e cambiando l'approccio concettuale della stima del periodo di vibrazione degli edifici, migliorandone l'accuratezza ma rendendolo di fatto assai meno speditivo (cfr. § 7.3.3.2).

In entrambe le stesure, comunque, viene specificato che le formule appena citate

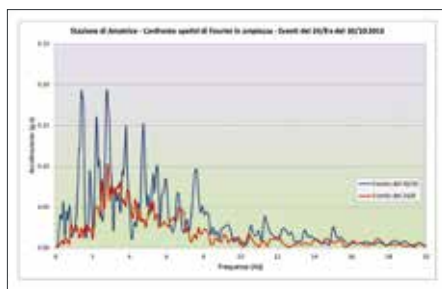


Fig. 11 - Confronto spettri di Fourier. Eventi del 24.08.2016 e del 30.10.2016 Amatrice

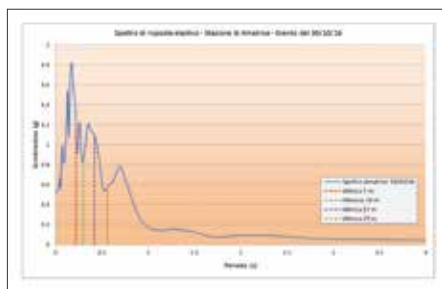


Fig. 12 - Spettro di risposta elastico. Evento del 30/10/16 - Amatrice

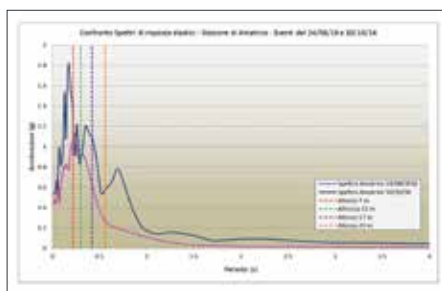


Fig. 13 - Spettri di risposta elastici a confronto per gli eventi del 21/08/16 e del 30/10/16 - Amatrice

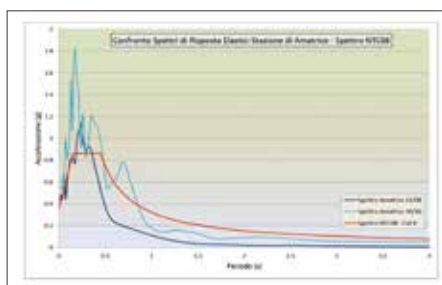


Fig. 14

sono valide “in assenza di calcoli più dettagliati”.

A questo proposito vale la pena sottolineare che uno studio di dinamica vibrazionale, che misuri la frequenza di almeno il fondamentale modo di vibrare di un edificio di forma regolare, ha un costo trascurabile se confrontato con il valore totale dell'immobile, che tra l'altro diminuisce percentualmente all'aumentare del valore di esso.

Il concetto di “forma regolare e massa distribuita in modo approssimativamente uniforme lungo l'altezza” è ovviamente applicabile alla quasi totalità degli edifici per civile abitazione. La determinazione di questa frequenza, ove non si riesca a definirne anche altre di ordine superiore, può essere messa a confronto con gli spettri elastici in accelerazione, proposti dalla normativa, o con gli spettri degli eventi più significativi registrati dai sismometri nei dintorni dell'edificio interessato.

La potenzialità di una procedura di questo tipo verrebbe ulteriormente aumentata se inserita in uno specifico studio di Risposta Sismica Locale (RSL), grazie al quale può essere definito un quadro ancora più esaustivo da fornire allo strutturista per la valutazione della vulnerabilità sismica di un edificio.

I diversi modelli concettuali descritti in questo lavoro, che parte da una valutazione su basi “bibliografiche” e termina con l'accento ad un approccio più sperimentale, possono trovare naturale applicazione negli ancora attualissimi problemi relativi alla ricostruzione delle zone interessate dalla sequenza sismica del 2016, per le quali, come si è dimostrato, possono non essere sufficienti le semplificazioni offerte dalle NTC.

| Altezza edifici (m) | Accelerazione (g)    |                       |
|---------------------|----------------------|-----------------------|
|                     | Evento del 24 agosto | Evento del 30 ottobre |
| 7                   | 1.09                 | 1,21                  |
| 11                  | 0.90                 | 0,85                  |
| 17                  | 0.64                 | 1,08                  |
| 25                  | 0.27                 | 0,56                  |

Tab. 3



# Incarichi professionali conferiti dai Tribunali: introduzione agli aspetti normativi e deontologici

Rosa Maria Di Maggio

Geologo, libero professionista

## Introduzione

Negli ultimi anni, sempre più spesso il professionista geologo riceve l'incarico dai Tribunali civili e penali per lo svolgimento di consulenze tecniche d'ufficio (CTU) e perizie. Lo sviluppo della professione del geologo in ambito forense può essere collegato a due principali fattori: i magistrati si stanno rendendo conto, sempre di più, quanto la consulenza geologica sia assolutamente necessaria per far luce in molti casi di illeciti civili e penali; le denunce su illeciti in materia ambientale, per le quali il geologo viene maggiormente coinvolto, sono sempre più numerose. Tale aumento è conseguenza del fatto che gli illeciti ambientali sono stati convertiti in reati penali con la legge n. 68 del 22 maggio 2015. Secondo il rapporto *Ecomafia 2017* di Legambiente, infatti, a soli due anni dall'entrata in vigore delle norme, sono aumentati gli arresti del 20% (225), le denunce (28.818), i sequestri (7.277) e sono diminuiti gli illeciti del 7% (passati da 27.745 del 2015 a 25.889 nel 2016), mentre sono aumentati i casi legati al ciclo illegale dei rifiuti, agli incendi e all'abusivismo.

Tale quadro presuppone un sempre maggior coinvolgimento del professionista geologo in ambito forense e, per questo, è bene che abbia una appropriata conoscenza di alcuni aspetti normativi e deontologici, legati all'attività forense, che gli permettano di svolgere operazioni peritali inattaccabili e di fornire ai Tribunali buone relazioni tecniche, sia nella forma che nella sostanza.

## Incarichi disposti dai Tribunali civili e penali

In ambito sia civile che penale, il Giudice ha facoltà di incaricare un professionista, un esperto o un tecnico come suo

ausiliario, quando occorra dirimere questioni tecniche complesse e svolgere indagini o acquisire dati o valutazioni che richiedono specifiche competenze tecniche, scientifiche o artistiche (art. 221 C.P.P. e art. 61 C.P.C.).

Il ruolo dell'esperto incaricato non è solo di riferire al Giudice, ma soprattutto è quello di mettergli a disposizione un bagaglio culturale e tecnico che gli è estraneo, applicando quei principi scientifici e quelle metodologie tecniche che si rendessero necessarie nel corso di un procedimento, per accertare e/o per valutare una situazione o una problematica.

In tale quadro il professionista incaricato dal Giudice svolge un'attività in funzione del processo e nel superiore interesse della giustizia. La sua relazione tecnica deve quindi essere per sua natura neutra, non classificabile né a carico né a discarico dell'imputato o delle parti, sottratta al potere dispositivo delle parti e rimessa essenzialmente al potere discrezionale del Giudice. Per tale motivo l'ausiliario del giudice, sia in ambito civile che penale, in sede di conferimento dell'incarico, deve prestare giuramento "*di bene e fedelmente adempiere le funzioni affidategli al solo scopo di fare conoscere ai giudici la verità*" (art. 193 c.p.c.). Il giuramento obbliga l'ausiliario del giudice a determinate responsabilità ed a rispettare strettamente le norme deontologiche e morali.

E opportuno precisare che il professionista iscritto all'albo dei Consulenti tecnici del Tribunale civile e/o all'albo dei Periti del Tribunale penale non può rifiutarsi di adempiere al mandato assegnato dal Giudice<sup>1</sup>; (art. 63 c.p.c. e 221 c.p.p.),

<sup>1</sup> *Tale condotta integrerebbe il reato di "rifiuto di uffici legalmente dovuti" previsto all'art. 366 c.p.*

salvo nei casi in cui ricorrano i motivi di astensione tassativamente previsti dalla legge (art. 51 c.p.c. e 36 c.p.p.), nel qual caso il professionista ha l'obbligo di dichiararlo. La domanda di iscrizione ai suddetti albi costituisce infatti una sorta di consenso preventivo del consulente/perito ad esercitare tali funzioni.

Di seguito viene illustrata la distinzione degli incarichi conferiti in ambito civile e penale al fine di definire successivamente le responsabilità relative.

## Incarico al CTU

In ambito civile il professionista incaricato dal Giudice è definito Consulente Tecnico d'Ufficio (CTU), la cui nomina è disciplinata principalmente dagli articoli 61 e 191 c.p.c. Il CTU deve essere scelto tra i soggetti iscritti nell'apposito Albo dei Consulenti tecnici istituito presso ogni Tribunale civile. Il giudice non è tenuto in modo vincolante ad operare una scelta esclusivamente sulla base del suddetto albo; infatti, egli può nominare un consulente iscritto nell'albo di un tribunale diverso rispetto a quello di causa o può scegliere un esperto non iscritto in alcun albo.

All'udienza fissata per la raccolta del giuramento e il conferimento dell'incarico del CTU, il giudice, oltre a ricordare al consulente l'importanza delle funzioni e a ricevere il giuramento di rito, assume ulteriori provvedimenti quali: determina, insieme al CTU, la data, l'ora e il luogo d'inizio delle operazioni peritali; espone il quesito e delimita i poteri di indagine del consulente; autorizza il CTU al ritiro dei fascicoli di parte ovvero copia di atti del fascicolo d'ufficio ove ciò sia necessario; assegna un termine per la consegna della bozza di relazione tecnica alle parti e per

il deposito della relazione tecnica finale; conferisce l'incarico al fine di esperire il tentativo di conciliazione tra le parti; decide sulla richiesta di proroga, ove il termine non sia già scaduto, del termine per la nomina dei consulenti di parte; autorizza eventuali richieste del CTU (l'uso del mezzo proprio, la collaborazione di coadiutori, accesso a luoghi, acconto spese, ecc.).

L'elaborazione della consulenza tecnica d'ufficio si articola in tre fasi:

1. la relazione del CTU, in bozza ma già completa, viene inviata alle Parti nel termine disposto dal giudice durante l'udienza di affidamento dell'incarico;
2. le Parti trasmettono al consulente le proprie osservazioni sulla relazione di consulenza tecnica entro l'ulteriore termine fissato dal giudice;
3. nell'ulteriore termine assegnato dal giudice, il consulente deve depositare in cancelleria la relazione, le osservazioni delle parti e una sintetica valutazione conclusiva sulle stesse.

Questo perché il CTU, a conclusione del proprio lavoro, deve tener conto delle osservazioni di parte dandone atto nel corpo della relazione finale, fornendo eventuali risposte o chiarimenti.

Una volta depositata la consulenza tecnica d'ufficio, il Giudice non è strettamente vincolato alle conclusioni a cui è pervenuto il CTU. Infatti, il giudice può: aderire alle conclusioni della CTU senza particolare motivazione; discostarsene, dando adeguata motivazione; aderire alla CTU dandone motivazione, se la consulenza tecnica d'ufficio non abbia dato risposta alle critiche di una consulenza tecnica di parte.

### Incarico al Perito

In ambito penale, il professionista incaricato dal giudice è definito Perito e la sua nomina è disciplinata dagli articoli da 220 a 232 e 508 c.p.p. Il Perito deve essere scelto tra i soggetti iscritti nell'apposito Albo dei Periti istituito presso ogni Tribunale penale e, solo in via meramente sussidiaria, può essere scelto tra persone particolarmente competenti nella materia.

La perizia può essere disposta in diverse fasi del processo penale: in incidente probatorio; in udienza preliminare; nel giudizio abbreviato; in dibattimento; nel procedimento di esecuzione; nel giudizio di revisione.

All'udienza fissata per il conferimento

dell'incarico al perito, il giudice, accertate le generalità del Perito, gli chiede se si trova in una delle condizioni di incapacità o incompatibilità previste dalla legge, lo avverte degli obblighi e delle responsabilità previste dalla legge penale (tra cui rispettare il segreto nello svolgimento delle operazioni peritali) e lo invita a giurare la seguente dichiarazione: "consapevole della responsabilità morale e giuridica che assumo nello svolgimento dell'incarico, mi impegno ad adempiere al mio ufficio senza altro scopo che quello di far conoscere la verità". Inoltre, nella stessa sede, il Giudice formula i quesiti, sentiti il Perito, i Consulenti tecnici di parte, il Pubblico Ministero e i Difensori presenti; autorizza il Perito a prendere visione degli atti, dei documenti e delle cose prodotti dalle parti, dei quali la legge prevede l'acquisizione al fascicolo per il dibattimento; determina che il Perito debba procedere immediatamente ai necessari accertamenti e rispondere ai quesiti con parere messo a verbale e/o concede un termine (del quale devono essere avvertite le parti e i consulenti tecnici), che non può superare i novanta giorni e può essere prorogato dal giudice; autorizza eventuali richieste del Perito (assistere all'esame delle parti e all'assunzione di prove, servirsi di ausiliari di sua fiducia, ecc.). Riguardo l'opera dei collaboratori del Perito, la normativa indica specificatamente che essa debba essere limitata solo allo svolgimento di attività materiali, non implicanti apprezzamenti e valutazioni, e ad analisi di laboratorio (art. 228 c.p.p.).

L'art. 227 c.p.p. stabilisce che il parere peritale debba essere espresso in forma orale, con dichiarazioni raccolte a verbale, e solo eccezionalmente mediante il deposito di una relazione scritta. Anche se nella pratica la seconda modalità di esplicitazione dei risultati dell'attività peritale costituisce la regola, il deposito della relazione scritta rimane un elemento accessorio rispetto all'esposizione orale del parere da parte del Perito. La lettura della relazione peritale, quindi, è disposta solo dopo l'esame orale del Perito, che è condizione necessaria ai fini dell'acquisizione della prova (art. 511 c.p.p.); infatti, secondo la normativa (art. 501 c.p.p.) l'esame orale del perito in dibattimento rientra nelle disposizioni dettate in tema di esame dei testimoni, e il suo mancato svolgimento determina l'inutilizzabilità della prova o per lo meno,

produce una nullità a regime intermedio per violazione dei diritti di difesa delle parti.

### Approccio deontologico e responsabilità del CTU e del Perito

L'ausiliario del giudice deve possedere alcuni requisiti essenziali tra cui:

- una pratica professionale provata e incontestabile;
- la conoscenza della procedura giudiziaria al fine di rispettare la forma e vigilare sul rispetto dei diritti delle parti;
- una buona capacità di analisi e di sintesi;
- il costante aggiornamento;
- l'integrità e l'imparzialità;
- l'indipendenza nel giudizio.

Le consulenze tecniche d'ufficio, le perizie e le operazioni svolte dal CTU e/o dal Perito devono essere inattaccabili sul piano della forma. Si sottolinea che il compito dell'ausiliario del giudice non è quello di fornire valutazioni di tipo giuridico o attribuire responsabilità, ma solo di sviluppare gli elementi tecnici sui quali si fonderà il giudizio del magistrato competente.

I CTU ed i Periti, nell'adempimento delle proprie funzioni, possono incorrere in tre tipologie di comportamenti con diverso grado di responsabilità: disciplinare, civile e penale.

La responsabilità disciplinare dei consulenti tecnici e periti viene valutata dal presidente del Tribunale e interessa i seguenti aspetti: non aver tenuto una "condotta morale specchiata" (riguardanti casi non necessariamente riferiti a violazioni dell'incarico di CTU); non aver ottemperato agli obblighi derivanti dagli incarichi ricevuti (art. 19 disp.att. c.p.c. e artt. 69 e 70 disp.att. c.p.p.). Le sanzioni disciplinari applicabili ai CTU ed ai Periti sono: l'avvertimento; la sospensione dall'albo per un tempo non superiore a un anno; la cancellazione dall'albo (art. 20 disp.att. c.p.c. e art. 70 disp.att. c.p.p.). La responsabilità civile obbliga il CTU o il Perito a risarcire i danni arrecati alle parti a causa della propria condotta, per violazione dei doveri di diligenza e correttezza e per infedele o cattivo espletamento dell'incarico. Ciò trova fondamento nell'art. 64 c.p.c. secondo il quale *"il consulente tecnico che incorre in colpa grave nell'esecuzione degli atti che gli sono richiesti, è punito con l'arresto fino a un anno o con l'ammenda fino a 10.329 euro . . . In ogni caso è dovuto il risarcimento dei danni causati alle parti"*.

La responsabilità penale del CTU e/o del Perito è dovuta al fatto che esso, in quanto ausiliario del giudice, riveste la qualifica di pubblico ufficiale conforme alla definizione data all'art. 357 c.p., secondo il quale *“agli effetti della legge penale, sono pubblici ufficiali coloro i quali esercitano una pubblica funzione legislativa, giudiziaria o amministrativa”*. All'ausiliare del Giudice, quindi, si applicano le fattispecie di reato collegate a questa peculiare qualifica (es. peculato, concussione, corruzione, abuso d'ufficio, falsità in atti sia materiale che ideologica, ecc). In tabella 1 vengono riportate le tipologie di reati penali maggiormente ricorrenti in tema di CTU e perizie.

Tra i reati indicati in tabella 1, merita un approfondimento il reato per falsa perizia, di cui all'art. 373 c.p., secondo il quale *“Il perito o l'interprete, che, nominato dall'Autorità giudiziaria dà parere o interpretazioni mendaci, o afferma fatti non conformi al vero, soggiace alle pene stabilite nell'articolo precedente”*. La condanna importa, oltre l'interdizione dai pubblici uffici, l'interdizione dalla professione o dall'arte”. È da sottolineare che il perito incorre nel reato di falsa perizia quando: nasconda la sua incompetenza; nasconda la sua incapacità naturale o legale nel redigere

2 Art. 372 c.p. Falsa testimonianza: chiunque, deponendo come testimone innanzi all'autorità giudiziaria o alla Corte penale internazionale afferma il falso o nega il vero, ovvero tace, in tutto o in parte, ciò che sa intorno ai fatti sui quali è interrogato, è punito con la reclusione da due a sei anni.

la perizia; taccia sulla sua condizione di incompatibilità; non si attivi nelle indagini necessarie; non fornisca determinati elementi di valutazione o fornisca interpretazioni compendiate in affermazioni non rispondenti al vero.

Generalmente, per casi in cui sia da accertare un reato penale compiuto da un CTU o un Perito, il giudice si riserva di nominare un proprio Perito. E' naturale che il Perito incaricato a stabilire la sussistenza di un reato penale nell'attività, nella consulenza o nella perizia di un altro Perito o CTU debba necessariamente esercitare la stessa professione del perito indagato. Questo aspetto, particolarmente delicato, determina la scelta da parte del Giudice di nominare come Perito un professionista che non sia iscritto nello stesso Albo professionale regionale del perito indagato.

#### La frana non c'è...e invece c'è

A seguito di una Consulenza Tecnica d'Ufficio in ambito civile, il CTU incaricato fu denunciato per falsa perizia da una delle parti di causa, secondo cui la consulenza tecnica conteneva profili di falsità di pareri. Al CTU era stato richiesto di accertare i danni occorsi ad un muro di contenimento a seguito di un movimento franoso, di individuare e stabilire se la causa determinante il movimento franoso fosse la presenza di un taglio antropico effettuato sul pendio a valle del muro poco tempo prima che il muro si lesionasse, e di stabilire gli interventi necessari,

definendone la tipologia ed i costi, per eliminare i danni e impedire la ripetizione dei fenomeni franosi.

Il CTU nella risposta al quesito del giudice affermava che nei luoghi di interesse non vi fosse alcuna frana e che il muro di contenimento si fosse lesionato a seguito di forti piogge, per via del sottodimensionamento dei fori di drenaggio e non a causa del taglio antropico effettuato sul pendio a valle del muro.

Il giudice per le indagini preliminari dispose quindi una perizia per accertare la presenza di elementi probanti nella consulenza tecnica per il rinvio a giudizio del CTU. Il quesito sottoposto al perito consisteva nell'accertare se nel contenuto dell'elaborato tecnico del CTU vi fosse la sussistenza di profili di falsità di pareri o interpretazioni, compendiate in affermazioni non rispondenti al vero, ed eventuali nette difformità rispetto ai fatti storici ovvero dati ignorati nella valutazione ed interpretazione complessiva degli eventi.

Il Perito evidenziò numerose criticità presenti nell'elaborato del CTU.

Per prima cosa, il CTU affermava che nel luogo non era presente alcuna frana, limitandosi a fornire semplici osservazioni degli elementi morfologici presenti. Al contrario, il perito evidenziò chiari elementi morfologici superficiali riferibili ad un fenomeno gravitativo: per esempio la presenza di una porzione depressa di terreno a valle del muro

| Reato                                                | Esempio di condotta                                                                                                                                                           | Pena                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art.366 c.p.<br>Rifiuto di uffici legalmente dovuti. | Il CTU/Perito non si presenta all'udienza per assumere l'incarico e prestare il giuramento, oppure fornisce false giustificazioni per essere sostituito.                      | Reclusione fino a 6 mesi o multa da 30 a 516 euro.<br>Pena accessoria: interdizione dall'esercizio della professione  |
| Art.328 c.p.<br>Omissione di atti d'ufficio.         | Il CTU/Perito ritarda il deposito della relazione senza addurre alcuna valida giustificazione; oppure si rifiuta di adempiere all'incarico assunto senza giustificato motivo. | Reclusione fino a 1 anno o multa fino a 1.032 euro.<br>Pena accessoria: interdizione dall'esercizio della professione |
| Art.373 c.p.<br>Falsa Perizia                        | Il CTU/Perito fornisce dolosamente un parere falso o afferma l'esistenza di fatti non veri e da ciò deriva una condanna per la parte che subisce la falsità.                  | Reclusione da 2 a 6 anni.<br>Pena accessoria: interdizione dall'esercizio della professione                           |
| Art.374 c.p.<br>Frode processuale                    | Il CTU/Perito modifica artificiosamente lo stato dei luoghi o delle cose su cui si deve svolgere la consulenza.                                                               | Reclusione da 6 mesi a 3 anni.<br>Pena accessoria: interdizione dall'esercizio della professione                      |

Tabella 1. Principali tipologie di reati penali ricorrenti in tema di CTU e perizie. Da Bujani E. 2012 modificata.



e di fratture nel terreno con i bordi laterali a differente quota, l'andamento debolmente convesso della porzione di versante compresa tra il muro ed il taglio antropico, le acclività differenti del taglio antropico con accumulo di materiale al piede. Il CTU non aveva determinato l'assenza di una superficie di frana per via analitica, potendo condurre opportuni approfondimenti diretti di indagine geofisica oppure, più semplicemente, mediante verifiche numeriche di stabilità basate su usuali algoritmi di calcolo, in condizioni antecedenti e conseguenti il taglio antropico a valle del muro lesionato, con i dati disponibili dalle prove in situ realizzate poche settimane prima del suo incarico. Peraltro, ulteriori accertamenti da parte del CTU sarebbero stati quanto meno doverosi considerato il generale quadro di dissesto idrogeologico della zona. Infatti, nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e della idoneità all'utilizzazione urbanistica", sebbene l'area di interesse venga inserita nella classe 2<sup>3</sup>, essa confina con aree inserite in classe 3-A-1 (Fa)<sup>4</sup>. Il perito svolse una verifica di stabilità del versante, mediante algoritmo di calcolo, che indicò chiaramente come successivamente al taglio antropico i fattori di sicurezza si fossero abbassati al di sotto di 1. A conferma di tale risultato vi erano anche le relazioni di ben due ingegneri, consulenti di parte, che avevano fornito dettagliate analisi di stabilità (allegate ai documenti del fascicolo processuale), sempre ignorate dal CTU e mai discusse con opportune argomentazioni tecniche o controverifiche al fine di confutarne il

3 *"Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di Nome Tecniche di Attuazione ispirate al D.M.11.03.1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo"*

4 *"Porzioni di territorio inedificate, ma con possibile presenza di edifici sparsi, a pericolosità da elevata a molto elevata che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti ed ampliamenti dell'esistente: aree dissestate in frana attiva (Fa), in frana quiescente (Fq), aree caratterizzate da fattori geomorfologici e geotecnici fortemente penalizzanti. Gli interventi edilizi ammessi si differenziano a seconda della tipologia del dissesto presente"*

contenuto. Infine, la presenza della frana era stata confermata anche dai tecnici del Comune che, con diverse ordinanze (anch'esse allegate ai documenti del fascicolo processuale) disponevano i lavori per la messa in sicurezza di fabbricati e di terreno a seguito di movimento franoso.

In secondo luogo il CTU evidenziava problematiche relative alla stabilità del muro di contenimento sostenendo che esso fosse sottodimensionato. In particolare affermava che i pali sottostanti il muro, di lunghezza di circa 40 metri, fossero in numero di 12 e di piccolo diametro, ignorando i dati forniti dall'ingegnere costruttore e da ulteriori calcoli di stabilità del muro effettuati da due diversi ingegneri (documentazione presente nel fascicolo processuale), secondo i quali i pali erano 35 con diametro di 23 centimetri, più ulteriori 4 pali di fondazione, ed il muro era stato dimensionato e realizzato correttamente. Inoltre, il CTU metteva in evidenza una grave carenza nella tipologia e nella consistenza numerica del sistema di drenaggio delle acque del muro, sostenendo che le lesioni fossero conseguenza di un evento piovoso straordinario avvenuto pochi giorni prima. Il perito, analizzati i dati pluviometrici, evidenziò come il sistema di drenaggio del muro avesse assolto efficacemente alla sua funzione per due decenni, nell'arco delle quali si manifestarono almeno diciotto eventi pluviometrici ben più intensi di quello verificatosi poco prima dell'evento lesivo del muro.

In conclusione, la perizia evidenziò che il CTU, nel prendere visione dello stato dei luoghi e nel descrivere tutti gli elementi e le circostanze di fatto utili per individuare e stabilire le cause e le origini dei danni al muro di contenimento, con particolare riguardo alle cause che avevano determinato il movimento franoso, aveva riportato falsità di pareri ed interpretazioni compendiate in affermazioni non rispondenti al vero nel contenuto complessivo dell'elaborato peritale ed era giunto spesso ad affermazioni contraddittorie e/o prive di fondamento e di riscontri oggettivi.

Inoltre, alcune argomentazioni del CTU presentavano nette difformità rispetto ai fatti storici.

Infine, il CTU aveva ignorato dati presenti negli atti e nei documenti di causa che avrebbero dovuto avere un ruolo fondamentale nella valutazione ed interpretazione complessiva degli eventi

e nell'incidenza sulle considerazioni tecniche conclusive, ne si era premurato di discuterli con opportune argomentazioni tecniche o controverifiche al fine di confutarne il valore e/o di esprimere la sua posizione di disaccordo o rifiuto.

## Conclusioni

Appare evidente come nello svolgimento di Consulenze Tecniche d'Ufficio e Perizie, l'aspetto etico e deontologico del tecnico incaricato sia di primaria importanza, non solo per evitare di incorrere in "spiacevoli incidenti" che possono minare la pratica della professione, ma anche per poter fornire all'organo giudicante un mezzo, corretto, sia nella forma che nella sostanza, che possa essere utile alla giustizia e quindi alla società.

## Bibliografia

*Ecomafia 2017. Le storie e i numeri della criminalità ambientale in Italia*, Edizioni Ambiente, Giugno 2017, pp. 168, ISBN: 9788866272151.

Secchi E., *La CTU nel processo civile*, Percorsi giurisprudenziali, Ed. Giuffrè, 2011.

*La perizia e la consulenza tecnica nel processo penale*, Consiglio Nazionale dei Dottori Commercialisti e degli Esperti Contabili, 2012.

Bujani E., *La perizia e la consulenza tecnica nel processo civile*, Corso di formazione per Consulenti Tecnici di Ufficio, Ordine degli Ingegneri della provincia di Pistoia, 2012.

# NTC 2018 – Cosa cambia per noi geologi

di Roberto Troncarelli

Sulla Gazzetta Ufficiale del 20 febbraio 2018 è stato pubblicato il DM II TT del 17.01.2018, contenente l'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC18), entrato in vigore il 22 marzo 2018.

Le principali novità, per quanto riguarda gli aspetti attinenti alla nostra categoria, sono così sintetizzabili:

- viene dato maggiore impulso alle analisi specifiche di RSL;
- per quanto riguarda l'approccio semplificato, la classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{seq}$  (in m/s), funzione, tra le altre, della profondità del bedrock sismico. Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{seq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità; viene eliminata la possibilità di ricavare la categoria di sottosuolo mediante  $N_{SPT30}$  o  $Cu_{30}$ ;
- Vengono eliminate le categorie S1 ed S2, mentre con l'utilizzo della  $V_s$  equivalente, le categorie di sottosuolo B, C e D vengono ampliate inglobando alcune configurazioni che rientravano in S2, quando il bedrock sismico si posizionava tra i 3 ed i 25 metri dal piano di riferimento. Inoltre la Categoria di sottosuolo D (che nelle NTC 08 erano

definite con  $V_{s,30} < 180$  m/sec) viene classificata con valori di  $V_{s,eq}$  compresi tra 100 e 180 m/sec.

Per il resto permangono alcune delle criticità già presenti nelle vecchie NTC08. In primis una carenza generale di cultura geologica e la riproposizione della dicotomia tra indagini geologiche ed indagini geotecniche, a rappresentare una delle argomentazioni per le quali è stato notificato, dal CNG e dalla maggioranza degli OORR, nell'aprile scorso, un ricorso al TAR Lazio, per l'annullamento di alcune parti delle NTC18, come meglio specificato nella parte finale del presente articolo.

Entriamo nel dettaglio, capitolo per capitolo, per evidenziare cosa cambia per noi geologi.

## Capitolo 2

È stato eliminato il valore minimo di 35 anni per il periodo di riferimento dell'azione sismica ed è stata eliminata l'applicabilità delle tensioni ammissibili, fino ad ora ammesse nelle zone a basso quoziente sismico, annullando il paragrafo 2.7 delle vecchie NTC08. Il mantenimento, per oltre un trentennio, delle normative che consentivano il calcolo alle tensioni ammissibili ha causato l'"isolamento legislativo" dell'Italia, rimasta fuori dal progresso tecnologico dei paesi più sensibili nei confronti della legislazione sismica, i quali già utilizzavano, per il calcolo, stati limite, e metodi semiprobabilistici e prestazionali per le azioni.

## Capitolo 3

È stata rivista la denominazione delle classi del terreno ed annullate le classi S1 ed S2, le quali sono state assorbite dalle altre classi per via della nuova formulazione che comprende anche la reale profondità del bedrock.

Due punti chiave al paragrafo 3.2.2 per l'approccio semplificato sono:

"...qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_s$ ."

"I valori di  $V_s$  sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche".

Quindi non più categorie di sottosuolo tramite  $Cu_{30}$  o  $SPT_{30}$ , ma tramite misure dirette di  $V_s$  o possibilità di risalire al valore di  $V_s$  tramite correlazioni di comprovata affidabilità, ad esempio, con prove penetrometriche.

## Capitolo 6

È stata introdotta la semplificazione dell'utilizzo del sistema di approccio 2 sia per fondazioni su pali che per fondazioni superficiali, relegando il sistema di approccio 1 solo a gallerie e paratie. È stato introdotto l'effetto gruppo per la verifica delle palificate, in funzione delle caratteristiche del terreno e della disposizione dei pali.

## Capitolo 8

Capitolo decisivo perché riguarda le strutture esistenti e su cui occorre ampliare i termini delle valutazioni.

Vengono posti dei limiti ai coefficienti minimi di sicurezza per miglioramenti statici, che prima non c'erano; questi, per edifici di classe d'uso IV e III ad uso scolastico, devono essere almeno

0,6, posto 1,00 l'adeguamento, mentre le altre costruzioni dalla classe d'uso III a diminuire e ad uso non scolastico, dovranno essere almeno allo 0,1.

Per quanto riguarda aspetti di nostro esclusivo appannaggio, la conoscenza degli aspetti geologici diventa imprescindibile non solo quando si devono realizzare gli interventi strutturali, ma anche per quelli non strutturali e per la valutazione della sicurezza dell'opera.

La norma introduce ed esplicita in modo chiaro, proprio a rafforzare il necessario ed indispensabile contributo della geologia per la valutazione della sicurezza dell'opera, che la verifica in fondazione debba essere fatta "qualora sussistano condizioni che possano dare luogo a fenomeni di instabilità globale o se si verifica una delle seguenti condizioni:

- nella costruzione siano presenti importanti dissesti attribuibili a cedimenti delle fondazioni o dissesti della stessa natura si siano prodotti nel passato;
- siano possibili fenomeni di ribaltamento e/o scorrimento della costruzione per effetto: di condizioni morfologiche sfavorevoli, di modificazioni apportate al profilo del terreno in prossimità delle fondazioni, delle azioni sismiche di progetto;
- siano possibili fenomeni di liquefazione del terreno di fondazione dovuti alle azioni sismiche di progetto"

*"Allo scopo di verificare la sussistenza delle predette condizioni, si farà riferimento alla documentazione disponibile e si potrà omettere di svolgere indagini specifiche solo qualora, a giudizio esplicitamente motivato del professionista incaricato, sussistano elementi di conoscenza sufficienti per effettuare le valutazioni precedenti".*

Sono introdotti, quindi, degli elementi di conoscenza che attengono al campo esclusivo della professione del geologo e solo quest'ultimo ha le competenze per poter fornire queste informazioni al progettista incaricato.

Ciò che appare da rivedere, per la nostra categoria, è che la valutazione della sicurezza dell'edificio è condizionata alla sola verifica del sistema fondale, ovvero dall'interazione terreno-struttura, mentre andrebbe legata ad un ambito territoriale significativo (concetto di area vasta) che solo il geologo sa determinare, per la valutazione anche degli effetti di cause esterne sulla costruzione stessa.

Inoltre, le NTC 2018 chiariscono che "nella definizione dei modelli strutturali necessari per la valutazione della sicurezza

dell'opera, si dovrà fare riferimento alle proprietà meccaniche dei materiali e dei terreni, le quali a loro volta, importano la ricostruzione del modello stratigrafico". Quindi, mentre nelle NTC 2008 la conoscenza dell'opera riguardava solo la parte strutturale, oggi dovrà essere indagato e conosciuto anche il sottosuolo. Riguardo la progettazione degli interventi sul costruito, la valutazione della sicurezza dell'opera ovvero dell'idoneità del sistema di fondazione, non potrà prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito su cui insiste l'opera.

La motivazione che il progettista dovrà dare, in caso di esclusione di provvedimenti in fondazione, dovrà essere basata su un'effettiva conoscenza delle condizioni del sottosuolo e di un ambito geomorfologico significativo all'opera

In definitiva le NTC 2018 sicuramente migliorano le precedenti in termini di sicurezza delle opere ponendo maggiore attenzione alla conoscenza geologica sia in fase di valutazione della sicurezza di un'opera che nella fase della progettazione degli interventi.

Resta un evidente deficit generale di cultura geologica ed alcuni passaggi nei quali la nostra categoria ha ravvisato possibili decrementi dei livelli di sicurezza per la sottovalutazione di alcuni aspetti inerenti i nostri campi operativi, fattispecie che ha consigliato il CNG e la maggioranza degli Ordini Regionali a depositare un ricorso al TAR Lazio per l'annullamento di alcune parti delle NTC18, basandosi, in modo estremamente sintetico sui seguenti punti:

- violazione e falsa applicazione delle vigenti disposizioni primarie e secondarie, con conseguente eccesso di potere, per mancato rispetto dei limiti normativi entro cui le «Norme Tecniche per le Costruzioni» possono legittimamente disporre;
- violazione e falsa applicazione della vigente normativa primaria e secondaria, con conseguente eccesso di potere, per carente considerazione o, comunque, inadeguato riconoscimento della figura del geologo quale "progettista specialista" e delle sue specifiche competenze professionali;
- violazione e falsa applicazione della vigente normativa primaria e secondaria, con conseguente eccesso di potere, per carente considerazione o,

comunque, inadeguato riconoscimento dell'esigenza di eseguire accurati studi ed indagini geologiche, da trasfondere nella modellazione geologica, geotecnica e sismica;

- violazione e falsa applicazione della vigente normativa primaria e secondaria, con conseguente eccesso di potere, che impone l'utilizzo dei metodi e dei procedimenti della geotecnica per i calcoli di stabilità del complesso terreno-opera di fondazione nella misura in cui le «Norme Tecniche per le Costruzioni» prevedono l'utilizzo di relazioni, di correlazioni, di metodologie di natura empirica o di altri sistemi simili

Si resta comunque in attesa della pubblicazione della Circolare CSLPP, che sostituirà la circolare 617/09, nella quale alcune delle considerazioni sopra esposte, potrebbero essere chiarite nella direzione che la nostra categoria auspica.



# Previdenza e Welfare. Intervista a Stefano Poeta, Presidente EPAP

di Marina Fabbri

Consigliere CIG EPAP

L'EPAP ha ormai venti anni di esperienza previdenziale e assistenziale. Nasce, infatti, con il D.Lgs. 103 del 1996 e da subito mette in atto un sistema contributivo a capitalizzazione, che di fatto non garantisce una pensione adeguata. La perdurante crisi, insieme occupazionale e reddituale, non aiuta di certo né gli Enti come l'EPAP, chiamati a fornire prestazioni di assistenza e di sostegno, né tanto meno noi iscritti. Oggi le sfide che si pongono davanti all'Ente riguardano il lavoro, il sostegno ai redditi dei professionisti, la capacità di guardare lontano.

Quindi non soltanto "previdenza", ma sempre più "welfare integrato, personalizzato e flessibile" verso gli iscritti. Abbiamo formulato alcune domande al Presidente Stefano Poeta, riguardo la possibilità che l'EPAP metta in campo iniziative volte a garantire l'adeguatezza delle prestazioni previdenziali ed un sistema di welfare integrato per i gli iscritti.

**Presidente Poeta, lei ha detto riguardo all'EPAP: "Un Ente vicino ai nostri bisogni e alle nostre necessità professionali, che guarda al futuro sostenendo il presente."**

Un fatto di grande rilievo positivo è stato dato dalla possibilità di destinare annualmente ai montanti individuali un importo aggiuntivo fino al 60% dell'extrarendimento, ovvero della quota ottenuta dalla differenza tra i ricavi acquisiti dagli investimenti finanziari della Cassa pensionistica privata e le rivalutazioni di legge. Questo significa che i montanti dei nostri iscritti avranno un'iniezione di liquidità per irrobustire le pensioni.

Parallelamente si sta per mettere in campo un sistema integrato di welfare per gli iscritti che favorisca le fasce più deboli e svantaggiate e affianchi comunque tutti con interventi di sostegno indiretto al reddito.

**Saranno messe in atto altre iniziative volte a migliorare le prestazioni previdenziali per gli iscritti?**

Stiamo lavorando per mettere a disposizione dei professionisti strumenti che li aiutino ad accrescere la propria capacità competitiva e il proprio volume d'affari e, dunque, a produrre reddito. Questa nuova concezione di welfare attivo, considerata nel tempo, andrà a incidere positivamente sulla contribuzione e, dunque, sulle pensioni.

**Che intende Presidente con "un sistema di welfare integrato per gli iscritti"?**

Un welfare che preveda interventi sia nel momento del bisogno, ma anche iniziative volte a promuovere l'attività professionale.

Attualmente EPAP, attraverso la stipula di convenzioni, offre la possibilità agli iscritti di accedere a prestiti e mutui a tasso agevolato, per l'acquisto di beni strumentali e funzionali all'esercizio della libera professione e per l'acquisto della prima casa o dello studio professionale. Offre inoltre coperture su tutti gli aspetti sanitari e di autosufficienza, gratuitamente o a costi contenuti. Ricordiamo inoltre la possibilità per i nuovi iscritti con età inferiore ai 30 anni, per i primi 3 anni, di scontare i contributi minimi del 70%, la deducibilità dal reddito imponibile delle somme versate a titolo previdenziale (anche nel caso di supercontribuzione), l'EpapCard, una carta di credito che permette anche la rateizzazione dei contributi previdenziali e infine la PEC gratuita.



Il Presidente dell'EPAP, Stefano Poeta

## Elenco Delibere del Consiglio dell'OGL da gennaio a giugno 2018

### Consiglio del 19 gennaio 2018

Rinnovo incarico addetto stampa fino al 31 dicembre 2018 con impegno di spesa di € 900,00.

Segnalazione di un iscritto al Consiglio di Disciplina per improprio uso del titolo e del timbro in regime di sospensione.

Determinazione rimborso chilometrico per l'anno 2018 pari a 0.30 €/Km.

Rinnovo consulenze annuali.

Concessione patrocinio non oneroso.

Attribuzione crediti ai fini APC.

Aggiornamento Albo.

Delibere di spesa.

### Consiglio del 6 febbraio 2018

Fondo di Ente: rinnovo incarico Responsabile della Prevenzione e della Corruzione alla Sig.ra Erika Murri e di sistemazione archivio cartaceo alla Sig.ra Colasanti.

Designazione Terna Commissione Edilizia Comune di Nepi: Fabio Termentini, Florentina Oltean, Maria Sbarra Valeria.

Vidimazione parcella.

Attribuzione crediti ai fini APC.

Aggiornamento Albo.

Delibere di spesa.

### Consiglio del 1 marzo 2018

Concessione patrocinio non oneroso.

Attribuzione crediti ai fini APC.

Aggiornamento Albo.

Delibere di spesa.

### Consiglio del 22 marzo 2018

Mandato ad agenzia per ricerca nuova sede dell'OGL.

Concessione patrocinio non oneroso.

Attribuzione crediti ai fini APC.

Aggiornamento Albo.

Delibere di spesa

### Consiglio del 12 aprile 2018

Adesione al Ricorso NTC 2018 con CNG e alcuni OORR.

Ratifica terne esami di stato.

Concessione patrocinio non oneroso.

Attribuzione crediti ai fini APC.

Aggiornamento Albo.

Delibere di spesa.

### Consiglio del 3 maggio 2018

Sospensione iscritti morosi per l'annualità 2017.

Concessione patrocinio non oneroso.

Attribuzione crediti ai fini APC.

Aggiornamento Albo.

Delibere di spesa.

### Consiglio del 24 maggio 2018

Aggiornamento sospensione iscritti morosi.

Virtualizzazione linea telefonica per fax.

Assemblea generale degli iscritti

Nomina in qualità di Responsabile della protezione dei dati personali (RPD) all'Avv. Cristiana Fabbri. Il costo dell'incarico è pari a euro 888,16 inclusa Iva e C.P.

Concessione patrocinio non oneroso.

Attribuzione crediti ai fini APC.

Aggiornamento Albo.

Delibere di spesa.

### Consiglio del 26 giugno 2018

Concessione patrocinio non oneroso.

Attribuzione crediti ai fini APC.

Aggiornamento Albo.

Delibere di spesa.

## Aggiornamento Albo

### NUOVE ISCRIZIONI

#### 19 GENNAIO 2018

Katia Trancalini A.P. sez. A n° 2055

#### 6 FEBBRAIO 2018

Caris De Martino A.P. sez. A n° 2057

Gabriele Berardi A.P. sez. A n° 2058

Stefania Passaretti A.P. sez. A n° 2059

Jacopo Crognale A.P. sez. A n° 2060

Chiara Ponzianelli A.P. sez. A n° 2061

Dario Leandri A.P. sez. A n° 2062

Massimiliano Remigio A.P. sez. A n° 2063

Stefano Meuti A.P. sez. A n° 2064

Letizia Romoli A.P. sez. A n° 2065

#### 1 MARZO 2018

Tiziano Dalia A.P. sez. A n° 2066

Francesca Barbagallo A.P. sez. A n° 2067

Marco Baleani A.P. sez. A n° 2068

Francesco Cianchi A.P. sez. A n° 2069

Cristina Messori A.P. sez. A n° 2070

Giulia Brega A.P. sez. A n° 2071

#### 22 MARZO 2018

Chiara Zanchi A.P. sez. A n° 2073

Andrea D'arcangelo A.P. sez. A n° 2074

Lorenzo D'arcangelo A.P. sez. B n° 19

#### 12 APRILE 2018

Yousef Abu Sabha A.P. sez. A n° 2075

### 3 MAGGIO 2018

Michele Locatelli A.P. sez. A n° 2076

### 24 MAGGIO 2018

Giulia Colasanti A.P. sez. A n° 2077

Sara Dell'Unto A.P. sez. A n° 2078

### CANCELLAZIONI

#### 19 GENNAIO 2018

Klodian Skrame, Anna Carmela Violante

Alessandro Saggiaro, Rodolfo Zoppis

Mario Murchio, Gianmichele Vanni

Tania Luti Aldo, De Roberto

#### 6 FEBBRAIO 2018

Liborio Rivera, Claudio Morici

Sergio Olivero, Federica Esposito

Serena Moretto, Gabriele De Simone

Mario Moschetto, Claudia Tarragoni

Stefano Fiocchi, Mauro Bizzarri

Gioacchino Giacomo Stassi

Chiara Vigna, Cristina Plos

Armando De Filippo, Silvia Delle Cese

Demetrio Loricchio, Cristiano Sabbatini

Maurizio Fontana, Francesco Acanfora

Riccardo De Ritis

#### 1 MARZO 2018

Giuseppe Paolo Pagliuca

### TRASFERIMENTI

#### 19 GENNAIO 2018

Chiara Renzi n. 2056

da E.S. sez. A a A.P. sez. A del Lazio

#### 6 FEBBRAIO 2018

Assunta Papa n° 442

da A.P. sez. A a E.S. sez. A del Lazio

Antonella Mancini n° 443

da A.P. sez. A a E.S. sez. A del Lazio

#### 1 MARZO 2018

Andrea Capalbo n°2072

da A.P. sez. A della Regione Marche a

A.P. sez. A del Lazio

Immacolata Postiglione n° 444

da A.P. sez. A della Regione Campania a

A.P. sez. A del Lazio

#### 3 MAGGIO 2018

Andrea Capalbo n° 445

da A.P. sez. A a E.S. sez. A del Lazio