

**“LA PROGETTAZIONE TERRITORIALE INTEGRATA. UNO STRUMENTO PER PREVENIRE LA
“SORPRESA GEOLOGICA” - Il caso della nuova S.S. 212 della val Fortore”**

Pietrantoni M. (2011)

“Questo articolo è stato pubblicato per la prima volta sulla rivista *Professione Geologo*, dall’ordine dei Geologi della Regione Lazio”

“This article was first published in *Professione Geologo*, publisher: Ordine dei Geologi della Regione Lazio”

“Cet article a été publié pour la première fois sur *Professione Geologo*, éditions: Ordine dei Geologi della Regione Lazio”

“Este artículo se publicó por primera vez en la revista *Professione Geologo*, casa editorial : Ordine dei Geologi della Regione Lazio”



PROFESSIONE GEOLOGO

Notiziario dell'Ordine dei Geologi del Lazio

APRILE 2011

NUMERO 27

Il rischio radon in edilizia

La progettazione territoriale integrata

Sondaggi e scheda geoarcheologica

Il 2° Forum degli Ordini Regionali e del
Consiglio Nazionale dei geologi



TIZIANA GUIDA
Direttore Responsabile

Questo numero del Notiziario esce a poche settimane dal terremoto catastrofico del Giappone che, da tecnico, mi ha colpito in modo particolare, rendendo inevitabile il solito confronto con la situazione nel nostro Paese. In Italia non si possono verificare terremoti di tale magnitudo, ma questo non ci rassicura affatto se consideriamo quello che è accaduto a L'Aquila con un sisma che ha sprigionato un'energia 30.000 volte inferiore. L'unica azione efficace contro questi eventi è la prevenzione ed il geologo ha un ruolo fondamentale in questo ambito, purtroppo non sempre adeguatamente riconosciuto. Dobbiamo lavorare in tal senso affinché il nostro contributo sia sempre più richiesto quale supporto fondamentale all'attività di prevenzione, soprattutto in ambito pianificatorio.

E proprio con riguardo all'importanza dell'individuazione dei rischi geologici che interessano un dato territorio, ai fini di un suo corretto utilizzo, apriamo il numero con un articolo sul rischio Radon, molto diffuso nella nostra Regione per l'elevata presenza di rocce ignee, utilizzate anche come materiale da costruzione. Gli Autori evidenziano come questo campo di attività, che dovrebbe essere per lo più di nostro appannaggio, sia attualmente in mano ad altre figure professionali e quindi affrontato in modo parziale. Anche in questo caso sta a noi sensibilizzare la politica e gli amministratori mettendo a disposizione le nostre conoscenze nel campo e ritagliandoci un ruolo adeguato. Il secondo articolo riguarda un altro campo di attività in grado di offrire al geologo nuove opportunità, la geoarcheologia, disciplina recente ed in continua evoluzione, che utilizza le tecnologie e i metodi delle Scienze della Terra per fornire informazioni di tipo archeologico. Infine il collega Pietrantonio, illustrando due casi in cui la realizzazione di un'opera impone una progettazione integrata tra il geologo e l'ingegnere, rilancia il tema del divieto di subappalto della relazione geologica. Tale divieto dovrebbe favorire l'ingresso del geologo nel gruppo progettuale che si presenta ad una gara, mentre di fatto spesso genera due appalti paralleli e disgiunge la relazione geologica dal progetto e dai progettisti, contravvenendo all'intenzione degli estensori della norma. Sarebbe forse il caso di riesaminare la normativa del subappalto dopo tanti anni dalla sua emanazione. Tra le attività del Consiglio riprendiamo a parlare del nostro nuovo sito web che ha compiuto un anno e si è arricchito di nuovi servizi interattivi come la possibilità di iscriversi online ai corsi organizzati dall'Ordine, l'area iscritti su cui pubblicare il curriculum e le specializzazioni, e la procedura di accreditamento ai fini APC, utilizzata dal 95% degli iscritti che hanno comunicato i crediti acquisiti. La frequentazione del sito è andata sempre crescendo nel corso dell'anno fino a superare le 58.000 visite totali.

Di recente il sito si è arricchito di un nuovo servizio interattivo, l'Albo online, che permette anche agli iscritti di verificare, aggiornare ed integrare i dati personali direttamente dal proprio computer. Da oggi enti, società e privati cittadini, collegandosi al sito, potranno verificare in tempo reale se il tal geologo è iscritto, non iscritto o sospeso, semplicemente collegandosi al sito, senza bisogno di telefonare in segreteria o richiedere certificati, e questo è un sicuro deterrente contro l'esercizio abusivo della professione. Inoltre questo sistema ci consentirà in futuro di avere ulteriori servizi, quali fornire in automatico certificati di iscrizione firmati digitalmente dal Segretario o dal Presidente, o interfacciarci con le altre Istituzioni evitando passaggi di carta e trascrizioni, ma solo con dati trasmessi in automatico. Sono pochissimi gli Ordini professionali in Italia che possono garantire un sistema del genere, e siamo l'unico Ordine dei Geologi ad averlo.

Il processo di modernizzazione avviato, benché ora richieda un piccolo impegno da parte di tutti, in futuro ci consentirà di alleggerire il carico burocratico inevitabilmente legato alla professione. Rinnovo quindi l'invito a tutti gli iscritti a verificare i propri dati sull'Albo dei geologi del Lazio presente nella homepage del sito www.geologilazio.it e ad aggiornarli, se necessario, ed integrarli con le proprie specializzazioni, dotazioni e disponibilità a far parte di Commissioni, tramite la propria area iscritti.



Rivista trimestrale dell'Ordine dei
Geologi del Lazio
Anno X numero 27 Aprile 2011
Autorizzazione del Tribunale di Roma
572/2002 del 15 ottobre 2002

DIRETTORE RESPONSABILE
Tiziana Guida

COORDINAMENTO
Massimo Parente

REDAZIONE
Eugenio Di Loreto, Leonardo
Evangelisti, Marina Fabbri, Fabio Garbin
Gianluigi Giannella, Roberto Spalvieri
Roberto Troncarelli, Dario Tufoni

**DIREZIONE, REDAZIONE
AMMINISTRAZIONE**
Ordine dei Geologi del Lazio
Via Flaminia, 43 - 00196 Roma
Tel. 06 360 001 66, Fax 06 360 001 67
ordine@geologilazio.it
professionegeologo@geologilazio.it
www.geologilazio.it

**GRAFICA, IMPAGINAZIONE
E PUBBLICITÀ**
Agicom srl
Via Flaminia, 20 - 00060
Castelnuovo di Porto (RM)
Tel. 06 90 78 285
Fax 06 90 79 256
lucamallamo@agicom.it

STAMPA
Pignani Printing Via Cassia km 36,300
Zona industriale Settevene - Nepi (VT)

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

La riproduzione totale o parziale degli articoli
e delle foto, vietata ai sensi dell'art. 65 della L.
633/41, può essere autorizzata
solo dalla Direzione

Chiuso in redazione il 1 aprile 2011

*Immagine di copertina:
Paso de Agua Negra, Valle de Elqui, Cile,
Frontiera Cile - Argentina
foto Antonio Colombi ©*

Il punto del Direttore
di *Tiziana Guida* **3**

L'editoriale del Presidente
di *Roberto Troncarelli* **7**

ARTICOLI

Il rischio Radon in edilizia: proposta di codifica di un protocollo per la
classificazione del rischio
di *Mauro Castelluccio, Gianluigi Giannella, Carlo Lucchetti, Massimo Moroni, Paola Tuccimei* **8**

Sondaggi e scheda geoarcheologica
di *Renato Matteucci, Carlo Rosa, Renato Sebastiani* **14**

La progettazione territoriale integrata. Strumento per prevenire la "sorpresa
geologica"
di *Massimo Pietrantoni* **18**

RECENSIONI **24**

Gis tra natura e tecnologia"
di *Simone Bozzato*
"Valutazione ambientale strategica"
di *Paolo Cagnoli*
rubrica a cura di Fabio Garbin e Massimo Parente

CORRISPONDENZA **25**

ATTIVITÀ DEL CONSIGLIO

Il 2° forum degli Ordini Regionali e del Consiglio Nazionale dei geologi
di *Roberto Spalvieri* **26**

Microzonazione sismica
di *Fabio Garbin* **29**

Statistiche e riflessioni sui dati di accesso al sito geologilazio.it
di *Tiziana Guida e Massimo Parente* **30**

Elenco delibere
a cura di *Marina Fabbri* **33**

Aggiornamento Albo
a cura di *Marina Fabbri* **34**

LA PROGETTAZIONE TERRITORIALE INTEGRATA. UNO STRUMENTO PER PREVENIRE LA “SORPRESA GEOLOGICA”

IL CASO DELLA NUOVA S.S. 212 DELLA VAL FORTORE

MASSIMO PIETRANTONI

Geologo Ingegnere. Responsabile Geologia e Geotecnica di Integra S.r.l

massimo.pietrantonio@integra.it

Le procedure che regolano l'iter realizzativo delle opere pubbliche in Italia hanno raggiunto un livello di complessità tale da far parlare ormai di “burocrazia pletorica”. Nel settore delle infrastrutture i tempi medi che intercorrono tra il progetto preliminare e la realizzazione delle opere di importo oltre i 50 milioni di euro sono superiori ai 10 anni (fonte ANCE) e sono frequenti casi di ritardi anche ultradecennali.

Tra le cause si annoverano l'incapacità programmatica della Politica, la mancanza di risorse a cui si cerca di sopperire con una gestione “creativa” dei fondi per cassa e competenza, ma anche la complessità legislativa, l'abuso di contenziosi e non ultimo carenze progettuali.

I danni che ne derivano non sono solo quelli del ritardo o del mancato raggiungimento dei benefici effetti sociali ed economici dell'opera (i cosiddetti “costi del non fare”). I ritardi hanno influenza anche sulle caratteristiche tecniche e prestazionali delle opere pubbliche: progetti che vengono appaltati dopo oltre un decennio dalla loro progettazione si presentano “datati” al momento dell'esecuzione, scontando carenze strutturali che derivano dal sempre più veloce progresso delle tecniche di progettazione e costruzione e dall'introduzione di strutture e materiali innovativi. Senza contare che gran parte dei progetti andati in appalto nell'ultimo

decennio non erano conformi alle più “recenti” normative tecniche, tra queste: il D.M. 5/11/2001 sulle Strade, l'Ordinanza del P.d.C.M del 20/3/2003 sulla Sismica, il D.L. 152 del 2006 sull'Ambiente, la norma UNI 11248:2007 sull'illuminazione stradale. Ed infine il Testo Unico sulle Costruzioni (DM 14/1/2008), entrato in vigore, sulla scia emotiva del Sisma de L'Aquila, nel Luglio 2009 (con le usuali eccezioni sui progetti iniziati precedentemente). Questa “inerzia” porta ovviamente anche ad un inevitabile aumento dei costi, derivante dalla necessità di adeguamenti tecnici e normativi in corso d'opera, accompagnati dagli usuali fenomeni di “rigonfiamento” dei maggiori oneri. Una ulteriore complessità deriva dal progressivo irrigidimento delle procedure di affidamento degli appalti, introdotte per una doverosa necessità di adottare criteri di trasparenza, ma che riducono le possibilità di una ottimizzazione tecnico-economica dell'opera, soprattutto per gli interventi infrastrutturali che hanno un'importante interazione con il territorio.

E' noto infatti che l'inserimento di importanti infrastrutture in contesti territoriali complessi è un tema che riguarda in particolare le aree specialistiche della geologia, della geotecnica e dell'idraulica: settori che hanno caratteri di ricerca applicata molto più spiccati di quelli che si hanno negli altri settori dell'Ingegneria

Civile. Solo di recente, con il Testo Unico del DM 14/1/2008, è stato introdotto il concetto del “metodo osservazionale”, ma la sua applicazione si scontra con la rigidità delle procedure burocratiche.

In questo contesto è fondamentale che la componente progettuale “territoriale” (geologia, geotecnica e idraulica) sia integrata, fin dalle prime fasi, con la struttura di progettazione e che non operi in maniera avulsa dal contesto progettuale. È ovvia la necessità di una autonomia e indipendenza di questa componente, ma sono altrettanto ovvii gli errori o le irrazionalità progettuali che possono scaturire quando uno studio territoriale viene svolto, come spesso accade, senza che il tecnico incaricato sia a conoscenza dei dettagli dell'infrastruttura e senza la possibilità di interagire direttamente con il progettista, fornendo e ricevendo informazioni e consigli per un corretto uso del territorio.

Si ricorda in questo ambito la presa di posizione degli Ordini professionali, senz'altro mossa dall'obiettivo di riconoscere l'“indipendenza” del Geologo, e vietare il subappalto di questi studi, con la conseguenza che molte Amministrazioni preferiscono affidare lo studio geologico di una infrastruttura (strada o diga che fosse) ad una struttura esterna, che opera conoscendo a malapena il progetto, o peggio ancora, con un

Figura 1 – La successione dei Viadotti Tammaro I e Tammaro II sulla S.S. 212





Figura 2 – Prolungamento di galleria artificiale

progetto già completato. Fortunatamente tale impostazione è stata superata dai recenti Bandi di Gara che impongono la presenza di un Geologo nel gruppo di progettazione, ma sussistono ancora casi di affidamenti disaccoppiati.

Le esperienze acquisite in questo campo inducono a ritenere che tale approccio vada nella direzione opposta a quella di un obiettivo sacrosanto, che è quello di ridurre al minimo “fisiologico” il ricorso alla procedura di “imprevisto geologico”, un termine che è stato negli anni utilizzando con disinvoltura e abusandone tanto da ritenere più appropriato il termine di “imprevidenza geologica”. Di seguito si espone un esempio di alcune criticità incontrate nella procedura di Appalto Integrato dei lavori di costruzione della nuova S.S. 212 della Val Fortore. (Fig. 1)

S.S. 212 della Val Fortore. La storia progettuale

Con il progetto di ammodernamento della SS 212 della Val Fortore si è voluto realizzare un nuovo collegamento a scorrimento veloce tra Benevento e le zone a est del capoluogo, fino alla SS 17 nel territorio della Provincia di Foggia, dando continuità ad un asse trasversale di collegamento est-ovest tra la Campania e la Puglia. Gli studi progettuali di questo tracciato risalgono almeno ai primi anni '90 e dopo varie soluzioni si è arrivati alla definizione di un progetto preliminare dell'intero tracciato e poi al progetto definitivo del primo

lotto, approvato nel 2003 e mandato in gara dall'ANAS nel 2004 con la formula dell'Appalto Integrato. Il lotto ha una lunghezza complessiva di circa 17.5 km e presenta una elevata incidenza di opere d'arte (viadotti e gallerie) in quanto la morfologia del territorio non permette il naturale inserimento di una strada a scorrimento veloce. Lungo il lotto si incontrano 8 viadotti, per una lunghezza complessiva di 1845 metri e 8 gallerie per complessivi 3788 metri, dei quali il 70% di gallerie naturali.

Fin dai primi studi geologici erano stati segnalati numerosi fenomeni franosi attivi, quiescenti o potenzialmente attivabili dai lavori stessi. Tuttavia il tracciato mandato in Gara non aveva potuto evitare l'interferenza con alcuni di questi dissesti. Varianti migliorative erano state studiate nel progetto offerto dalle imprese in fase di Gara ed avevano riguardato l'adeguamento del tracciato alle norme stradali vigenti (DM 5/11/2001), l'ottimizzazione del bilancio delle terre tramite il riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi (previa stabilizzazione con calce), oltre a varie altre migliorie tecnologiche e prestazionali. Tuttavia, a causa delle stringenti limitazioni imposte dal Bando di Gara (in realtà comuni a tutte le procedure di Appalto Integrato), non era stato possibile apportare sostanziali varianti planimetriche al tracciato per la necessità di non modificare il piano degli espropri che, come è noto, rappresenta uno dei temi più sensibili e critici per il favorevole decorso amministrativo dei progetti.

Tale vincolo non aveva quindi consentito di studiare tutte le possibili soluzioni alternative che avrebbero potuto ridurre le criticità geomorfologiche. Criticità che si sono poi riproposte ai tecnici cui è stata affidata la progettazione esecutiva, con l'aggravante che oramai gli importi disponibili erano fissati e bloccati contrattualmente.

E' iniziata a questo punto una complessa

“trattativa” tra Impresa e progettisti da una parte, che tendevano a trovare soluzioni costruttive affidabili a prezzi contenuti, e l'Ente Appaltante dall'altra, che si trovava a dover mediare tra le esigenze di approvare un progetto adeguato al difficile contesto territoriale e quelle di non superare l'importo contrattuale. Obiettivo che si è rivelato improbo considerando le innumerevoli complessità dell'opera, per la presenza di gallerie, viadotti e tratti a mezza costa in terreni geologicamente e geotecnicamente “difficili”. Difficoltà amplificate dalle citate rigidità legislative e contrattuali, le quali impedivano di introdurre varianti che, all'apparenza, sembravano le più ovvie e condivisibili, ma inattuabili per soli motivi procedurali. Complicazioni causate però anche dalle carenze di un progetto “datato”, che conteneva soluzioni tecniche non più adatte alle normative sopraggiunte successivamente o non congruenti con gli esiti di studi specialistici realizzati successivamente, ma non integrati adeguatamente nel progetto a causa della necessità di procedere in tempi rapidi all'Appalto per non perdere i finanziamenti disponibili.

Numerose difficoltà hanno riguardato la stabilità degli scavi di terreni difficili come le “argille varicolori” che, nonostante le modifiche adottate alle profilature degli scavi, hanno richiesto in alcuni casi l'introduzione di opere di sostegno o il prolungamento di gallerie artificiali (Fig. 2). Ulteriori incomprensibili scelte procedurali sono poi state quelle di stralciare parti dell'opera per rispettare il budget prefissato, spostando però a fasi successive l'esecuzione di opere fondamentali per la stabilità dei pendii, quali gli interventi di drenaggio dei terreni, che la logica progettuale indicherebbe come interventi propedeutici.

Il caso del Viadotto Tammaro

Il Progetto Definitivo posto a base di gara prevedeva, per tutti i viadotti del lotto,



Figura 3 Area del viadotto Tammaro nella soluzione del progetto definitivo.

una soluzione in c.a.p. con travi prefabbricate in semplice appoggio di lunghezza tra 25 e 30 metri circa, ad eccezione del viadotto Tammaro, con 27 campate da 48 metri per una lunghezza totale di circa 1300 metri. Questa soluzione, certamente economica e ben collaudata, non è però priva di pesanti controindicazioni.

Tra queste: lo scarso valore architettonico e paesaggistico; la necessità di realizzare ingombranti pulvini in modo da disporre di spazio sufficiente per retrotravi, appoggi e garantire la loro ispezionabilità; l'onere manutentivo di appoggi e giunti; la difficoltà di realizzare luci importanti. Le controindicazioni maggiori, nel caso specifico, erano però legate ad aspetti di sismica e geotecnica. Con la soluzione a travi poggiate non si poteva evitare di posizionare le pile su tratti di versante instabili e quindi, anche a causa della forte sismicità dell'area, si richiedevano sottostrutture e fondazioni molto onerose.

I viadotti a travi poggiate hanno infatti lo svantaggio di presentare una maggiore incidenza delle sottostrutture, sia per le luci modeste - maggior numero di pile a parità di lunghezza del viadotto - sia per il fatto che le stesse tendono ad essere piuttosto rigide. I fusti pila rigidi, richiedono a loro volta delle fondazioni molto resistenti per assicurare una corretta gerarchia delle resistenze, ovvero assicurare che la resistenza della fondazione (quella a taglio della palificata nel caso specifico) sia



Figura 4 Foto aerea della zona del Tammaro con indicazione dei due tracciati. Si evidenzia la lunga colata di frana che probabilmente ha originato in passato la forte tortuosità dell'alveo del fiume Tammaro

superiore a quella del fusto pila. Particolarmente complessa è apparsa la situazione del viadotto Tammaro che interessava una colata di frana lunga alcune centinaia di metri, con spessori e caratteri di attività tali da suggerire forti perplessità sull'idoneità delle soluzioni adottate in sede di progetto definitivo. Dopo aver ipotizzato strutture di fondazioni su pozzo, ben più onerose e delicate rispetto a quelle del progetto definitivo, a seguito degli studi di dettaglio e in attesa dei risultati sul monitoraggio di questa frana (che non avrebbero potuto fornire dati affidabili nei ristretti tempi affidati alla progettazione), si è ritenuto di procedere con una variante plano-altimetrica del tracciato. L'introduzione di questa variante ha rappresentato una difficoltà amministrativa notevole ed è andata

incontro a non poche critiche. Con questa variante il tracciato è stato spostato lateralmente rispetto alla colata che avrebbe interessato, a partire dalla zona di testata, l'imbocco della galleria Fuciello, un tratto di rilevato, la spalla e le prime sei campate del viadotto. (Fig. 4) Con la variante è stata migliorata notevolmente la situazione dell'imbocco della galleria e inoltre gli appoggi

del viadotto sono stati ubicati in aree che, sia pur delicate dal punto di vista geomorfologico, non evidenziavano segni di frane attive profonde. Un tratto di strada tra galleria e viadotto, sostanzialmente a raso, percorre ancora zone molto delicate, ma gli interventi prevedibili su queste aree risultavano di minore entità. Con la stessa variante è stato inoltre possibile suddividere il lungo viadotto in due tratti, migliorandone il comportamento strutturale.

Per il viadotto è stata presentata quindi una variante che prevede un impalcato continuo a struttura mista acciaio-calcestruzzo. Questa soluzione ha consentito di realizzare campate di luce ben più generosa e differenziata anche all'interno del singolo viadotto (fino a 90 metri circa per lo scavalco del fiume), selezionando i punti di appoggio e riducendo le zone di interferenza tra struttura e terreno. (Fig. 5) Questo approccio progettuale si è rivelato particolarmente vincente dopo aver acquisito i successivi risultati del monitoraggio inclinometrico della frana, che hanno individuato superfici di scorrimento attive (che hanno provocato la rottura dei tubi inclinometrici dopo le prime letture) a profondità di 15 metri, superiori a quelle ipotizzate per il primo dimensionamento dei pozzi.

CONCLUSIONI

La complessità dei temi affrontati con i lavori di ammodernamento della SS 212 della Val Fortore ha evidenziato la necessità di una "progettazione integrata" di tutte le componenti ingegneristiche. Solo integrando le "competenze territoriali" con quelle più specificamente progettuali e strutturali è possibile ottimizzare l'inserimento di infrastrutture importanti in contesti territoriali difficili, minimizzando anche le difficoltà rappresentate dalle sempre più rigide procedure amministrative e burocratiche che regolano l'iter delle opere pubbliche.



Figura 5 - Panoramica del Tammaro I (sul fondo, completato) e Tammaro II (in primo piano, in costruzione). I due viadotti sono separati da un breve tratto di rilevato. In alto in destra la frana evitata con la variante