

GEOLOGIA

TECNICA & AMBIENTALE

Il Punto del Presidente

FRANCESCO
PEDUTO

Intervista a

**GIAN LUCA
GALLETTI**

Ministro dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio e del Mare

In questo numero

Zone sismiche e pericolosità in Italia

Monitoraggio di smaltimento delle
acque di depurazione: il caso del
depuratore di Castellana Grotte

Relazioni empiriche tra parametri
strumentali del moto del suolo e
l'intensità MCS per i terremoti
di magnitudo moderata della
sequenza in Pianura
Padana (2012)



CONSIGLIO NAZIONALE
DEI GEOLOGI



**LA TUA CASA
È INCLINATA?**

**Noi la riportiamo
in piano.**

IVA AGEVOLATA
E **DETRAZIONI 50%**

INTERVENTI SICURI
E **SENZA SCAVI!**



LIFT PILE

NOVATEK[®]
Consolidamento fondazioni.
novatek.it

Grazie all'innovativa
tecnologia **LIFT PILE**[®]
Novatek solleva la tua casa
e la riporta in piano.

SOPRALLUOGHI E PREVENTIVI
GRATUITI IN TUTTA ITALIA

Numero Verde
800-222273

GEA 24

IL SISMOGRAFO

La soluzione "smart" per tutte
le metodologie attive/passive
24/48 canali – ADC 24 bit

a partire da soli **2800*** Euro+IVA

5 anni di garanzia

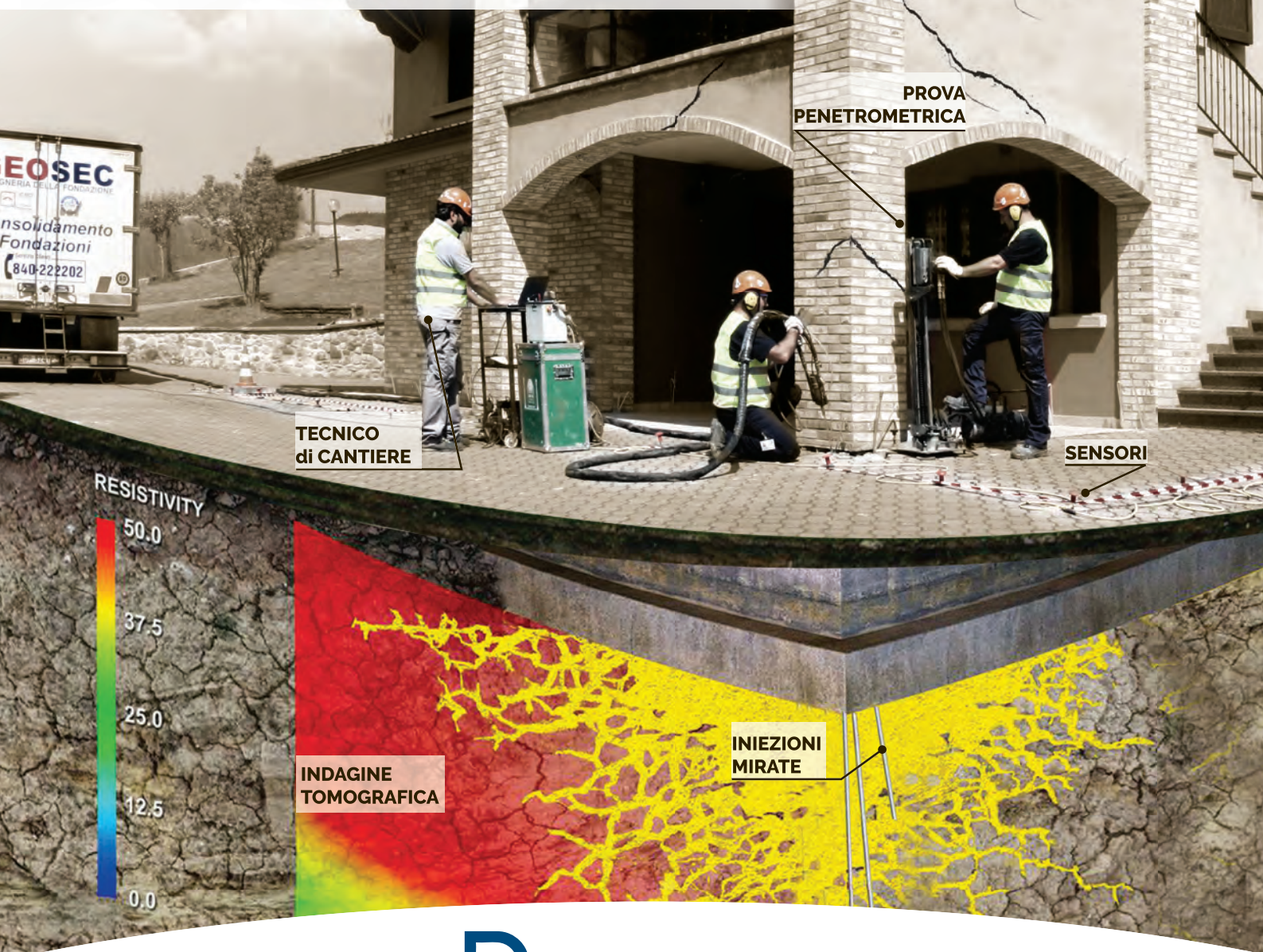
**PERFORMANTE
ECONOMICO
SEMPLICE
AFFIDABILE**

* SOLO STRUMENTO



PASi
www.pasisrl.it

CEDIMENTI DELLE FONDAZIONI?



PER I TUOI **CONSOLIDAMENTI** SCEGLI **INIEZIONI QUALIFICATE**

INIETTIAMO NEL TERRENO SEMPRE SOTTO CONTROLLO GEOGNOSTICO IN TIME LAPSE PER LA MIGLIOR PRECISIONE D'INTERVENTO, CONSOLIDANDO LE ZONE CEDEVOLI UNIFORMEMENTE A QUELLE STABILI

Qualifica  **ICMQ**

Il più prestigioso
ente tecnico
Italiano di Controllo
nelle Costruzioni.

UNI EN ISO 17020

Certificazione
della regola
dell'arte sul nostro
procedimento.

UNI EN 12715 - NTC2008

Certificazione di
Conformità ai lavori
geotecnici
speciali - iniezioni.

www.geosec.it



PROCEDIMENTO ESCLUSIVO E BREVETTATO N. EP1914350, N. EP2543769

SERVIZIO CLIENTI

800.045.645

GEOLOGIA

TECNICA & AMBIENTALE

Quadrimestrale dell'Ordine Nazionale dei Geologi
N. 1/2016

DIRETTORE RESPONSABILE

Alessandro Reina

COMITATO DI REDAZIONE

Francesco Peduto, Vincenzo Giovine,
Arcangelo Francesco Violo, Raffaele Nardone,
Antonio Alba, Domenico Angelone, Lorenzo Benedetto,
Alessandra Biserna, Adriana Cavaglià, Luigi Matteoli,
Gabriele Ponzoni, Alessandro Reina, Paolo Spagna,
Fabio Tortorici, Tommaso Mascetti

COMITATO SCIENTIFICO

Eros Aiello, Vincenzo Simeone,
Guido Giordano, Antonio Martini, Giulio Iovine,
Claudio Mariotti, Sergio Castenetto, Sergio Rusi,
Ezio Crestaz, Alfredo Degiovanni

SEGRETERIA DI REDAZIONE

Maristella Becattini
maristella.becattini@cngeologi.it

DIREZIONE, REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE

Consiglio Nazionale dei Geologi
Via Vittoria Colonna, 40 - 00193 Roma
Tel. 06.68807736 / 06.68807737 - Fax 06.68807742

SITO INTERNET

www.cngeologi.it

UFFICIO STAMPA

Giuseppe Ragosta
addettostampa@cngeologi.it

PUBBLICITÀ

Agicom srl
Viale Caduti in Guerra, 28 - 00060 Castelnuovo di Porto (Roma)
Tel 06.9078285 Fax 06.9079256
agicom@agicom.it
www.agicom.it

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

Agicom srl
Immagini: ©freepik.com

STAMPA

Spadamedia S.r.l.

Iscritto al Registro degli Operatori di Comunicazione (ROC)
al n. 4768. Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 55 del
5 febbraio 1986.

Questa rivista viene spedita a tutti i geologi iscritti agli Ordini
regionali, Enti, Uffici Tecnici interessati e università.
Può essere scaricata online in PDF dal sito **www.cngeologi.it**
Spedizione in abbonamento postale 45%, art. 2, comma 20/b,
legge 662/96 - Filiale di Roma.

Un fascicolo € 16,00 - Numeri arretrati € 18,00.

Versamenti sul c/c n. 347005 intestato a:

Consiglio Nazionale dei Geologi
Via Vittoria Colonna, 40 - 00193 Roma, specificando la causale.

I manoscritti, anche se non pubblicati, non si restituiscono.

*L'Autore dell'articolo è responsabile di quanto in esso contenuto,
delle autorizzazioni alla pubblicazione di figure, tabelle, ecc.,
dei riferimenti e strumentazioni.*

Associato all'USPI, Unione Stampa Periodica Italiana.

GARANZIA DI RISERVATEZZA

L'editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati e la
possibilità di richiedere gratuitamente la rettifica o la cancellazione, scrivendo a:
Consiglio Nazionale dei Geologi - Via Vittoria Colonna 40, 00193 Roma.
Le informazioni custodite nell'archivio elettronico dell'Editore saranno utilizzate al
solo scopo di inviare la rivista o altre comunicazioni concernenti l'abbonamento
(D.L. 30/6/2003, n. 196, sulla tutela dei dati personali).

PER GLI AUTORI:

Le Norme di Stampa sono consultabili sul sito cngceologi.it, nell'area Rivista.

Sommario

L'Editoriale]

A. Reina

7

Il Punto del Presidente]

F. Peduto

9

**Il Congresso Nazionale dei Geologi,
una ripartenza per delineare un nuovo corso**

Pianificazione]

L. Perruzza, V. Pessina

15

Zone sismiche e pericolosità in Italia

L'intervista]

G. Ragosta

32

Gian Luca Galletti

***"Serve lavorare per una vera cultura della
prevenzione. Perché senza sicurezza del territorio
non ci può essere crescita"***

Risorsa acqua]

A. Reina, A. De Giovanni, E. Stefi

37

**Monitoraggio della capacità di smaltimento delle
acque di depurazione in trincee superficiali:
il caso del depuratore di Castellana Grotte**

Rischio sismico]

T. Ioppolo, C. Piromallo, N.A. Pino, F. Funicello

43

**Relazioni empiriche tra parametri strumentali del
moto del suolo e l'intensità MCS per i terremoti di
magnitudo moderata della sequenza in Pianura
Padana (2012)**

LexGeo]

R. Lombardi

55

**I contratti dei Geologi con la Pubblica
Amministrazione**

R. Nardone

61

**Il nuovo Codice degli appalti:
riflessioni e commenti**

Il miglior posto per la tua formazione? Ovunque.

Sceglia la formazione continua illimitata di Beta Formazione.

A soli 95€ senza costi aggiuntivi, potrai seguire tutti i nostri **50 corsi accreditati** quando e dove vuoi, 24 ore su 24, 7 giorni su 7.

Visita in sito betaformazione.com o chiamaci allo **0545 916279** per richiedere informazioni.



Tu domani



Alessandro Reina
Direttore Responsabile

Siamo finalmente in distribuzione con la nuova versione di *Geologia Tecnica e Ambientale*, la rivista ufficiale del Consiglio Nazionale dei Geologi. Il quadrimestrale, oltre ad una veste grafica nuova, presenterà articoli e studi che tratteranno esclusivamente tematiche e argomenti connessi con la professione del geologo.

Un nuovo modo di fare editoria tecnica, moderno e progressista, giovane e professionale, a favore del cambiamento dell'immagine stereotipata del geologo che spesso viene volutamente sminuita e ridotta a compiti marginali di lavoro, capace invece di proporre esperienze che possono rappresentare l'alta specializzazione del proprio contributo e le potenzialità della sua applicazione nei diversi campi dell'ambiente, dell'energia, della progettazione.

Il Congresso Nazionale dei geologi tenutosi a Napoli ha evidenziato, tra le altre cose, la necessità di veicolare soprattutto esperienze di lavoro professionale e non solo argomenti di divulgazione della cultura geologica. Si vuole offrire, pertanto, la possibilità di accedere ad un'informazione intesa come nuovo punto di riferimento per i professionisti geologi che potranno confrontarsi attraverso applicazioni e risultati sul campo.

Il Comitato scientifico di altissimo profilo professionale è composto da docenti universitari, da geologi inseriti nelle strutture pubbliche e private e da liberi professionisti. Tale scelta deriva dalla necessità di permettere il confronto tra i diversi ruoli che il geologo può ricoprire nel mondo del lavoro. *Geologia Tecnica e Ambientale* darà voce anche ai giovani professionisti con la possibilità di pubblicare i resoconti delle loro attività lavorative. Inoltre, attraverso una Speciale Rubrica di approfondimenti, saranno discusse tematiche tecniche, legali e comportamentali che costituiranno un punto di riferimento per migliorare i rapporti dei professionisti geologi tra i colleghi e con i committenti pubblici e privati.

In questo numero di apertura sono presentati alcuni esempi di studi geologici applicati nel campo delle infrastrutture, del monitoraggio ambientale e della sismicità.

Particolare attenzione alle tematiche della sismicità del territorio nazionale con la pubblicazione della Tesi di Laurea vincitrice del Premio AVUS, sostenuto dal Consiglio Nazionale e dall'Ordine dei Geologi dell'Abruzzo. Si sta predisponendo anche la possibilità di disporre sul sito ufficiale del CNG, delle versioni digitali di questo e di tutti i prossimi numeri della rivista.

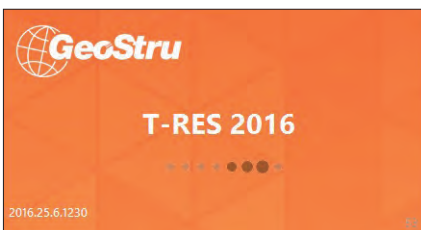
Buona lettura.

High technology applied to geosynthetics



TeMa group can be considered as a pioneer into new technologies, new materials and a modern logistic partner, with production sites in **Italy, Spain, Turkey and Russia**.

Present in more than **60 countries**, TeMa is a reference partner in the **Geosynthetic field**, thanks to the technical support guaranteed by the headquarter Environmental Division, acting as a partner for subjects operating on this business.



T-RES

TeMa-Reinforced Earth Solution
A new geotechnical software for design reinforced earth structure

TeMa Environmental division
via dell'Industria, 21
31029 Vittorio Veneto (TV) Italy
Ph. +39 0438 503451
Fax +39 0438 503460
Email: info@temageo.com



TeMa
Technologies
and Materials



Francesco Peduto
Presidente Consiglio Nazionale Geologi

Il Congresso Nazionale dei Geologi una ripartenza per delineare un nuovo corso

Questo è il primo numero di GT&A, da quando si è insediato il nuovo Consiglio, anche se fa seguito allo Speciale realizzato in occasione del Congresso dei Geologi Italiani. A tal proposito voglio innanzitutto ringraziare quanti hanno contribuito alla riuscita del congresso, i cui numeri sono stati davvero strabilianti, come non era mai successo in passato. Alle due giornate congressuali hanno partecipato oltre 800 geologi, abbiamo avuto un parterre d'eccezione, tra cui numerosi e qualificati esponenti del mondo politico e del governo, dell'Accademia e della Pubblica Amministrazione. Circa 2000 utenti, inoltre, hanno seguito la diretta streaming.

Una terza giornata, riservata alle escursioni alla grande caldera dei Campi Flegrei, al sottosuolo ed ai geomateriali del centro storico di Napoli, ha visto la partecipazione di circa 150 geologi, con due autobus e diverse auto al seguito. RADIORAI 1 ha effettuato una diretta dalla Solfatara di Pozzuoli, con un interessante esperimento che ha coinvolto in diretta i social (instagram.com, periscope.tv, twitter e facebook), con domande e risposte tra i radioascoltatori e i geologi. Il risultato è stato un totale di circa 60.000 contatti per l'evento trasmesso in diretta da RADIORAI1 e #campiflegrei su twitter è anche entrato nei Top Twenty. Alla Solfatara di Pozzuoli erano presenti anche circa 50 inviati della stampa estera (giornali e tv).

In sintesi un successo di partecipazione e mediatico straordinario, grazie al

formidabile lavoro svolto soprattutto nei mesi immediatamente precedenti il congresso. Il merito va a tutti coloro che hanno dedicato tempo ed energie per definire tematiche ed azioni sostanziali, ai tanti colleghi ed esperti che dalle diverse regioni si sono resi disponibili, ad una ritrovata sinergia con gli OO.RR. e con i loro Presidenti, che insieme al CNG sono stati gli organizzatori del Congresso, contribuendo intellettualmente ed onerosamente alla sua riuscita. Grazie, quindi, ai componenti della Commissione Organizzatrice, ai coordinatori ed ai componenti dei Tavoli, al personale di segreteria del CNG e degli OO.RR. ed a quant'altri hanno consentito, con le loro competenze ed il loro impegno, di realizzare tutto ciò. Quello che è successo è indubbiamente un buon viatico per "la geologia che verrà" ed è stata una prova tangibile del nuovo percorso intrapreso dal Consiglio Nazionale, fatto di condivisioni ed obiettivi comuni con gli OO.RR., portati avanti sinergicamente e facendo sistema con tutta la comunità dei geologi.

Sono trascorsi anche poco più di 6 mesi dal nostro insediamento, ritengo doveroso, pertanto, provare a tracciare anche un primo bilancio del nostro operato. Sono stati mesi difficili ed entusiasmanti allo stesso tempo. Tenendo conto degli obiettivi che ci siamo posti, di diretta discendenza dal programma elettorale con il quale ci siamo presentati a voi, abbiamo dovuto ricominciare daccapo su tanti temi, riprendendo contatti e riannodando fili, ma questi mesi li abbiamo trascorsi con tanto entusiasmo e voglia di fare, consci anche delle difficoltà e delle responsabilità a cui il consiglio è chiamato. A seguire un sintetico elenco, in ordine sparso ed assolutamente non esaustivo, delle attività del Consiglio nei primi 6 mesi:

- attivazione dell'Ufficio Legale a servizio di tutti gli OO.RR., con particolare riferimento alle problematiche dei bandi irregolari e/o illegittimi;
- presentazione di emendamenti relativi a Terre e rocce da scavo (in parte accolti) in audizione alla Commissione Ambiente del Senato;
- presentazione emendamenti relativi alla Legge sul consumo del suolo (presentati dall'On. Segoni), ora al Senato ed in parte accolti;
- aggiornamento software Blumatica per tariffe geologi (DM 143/2013 "Decreto Parametri"), che ha sanato alcune problematiche emerse nell'applicazione dello stesso assolutamente non secondarie;
- revisione intesa assicurazione professionale (tariffe più vantag-

...continua a pagina 12



CONGRESSO
NAZIONALE
dei GEOLOGI
ITALIANI
28-29-30 APRILE 2016

CONGRESSO
NAZIONALE
dei GEOLOGI
ITALIANI
NAPOLI 28 - 29 - 30 APRILE 2016

La geologia che verrà
Il mercato, l'università e le proposte di legge

CONSIGLIO NAZIONALE DEI GEOLOGI

Ordine dei Geologi Anzani
Ordine dei Geologi Bologna
Ordine dei Geologi Catania
Ordine dei Geologi Genova
Ordine dei Geologi Intra Bormio
Ordine dei Geologi Pavia Venezia/Gila
Ordine dei Geologi Lodi
Ordine dei Geologi Livorno
Ordine dei Geologi Lombardia
Ordine dei Geologi Marche
Ordine dei Geologi Molise
Ordine dei Geologi Piemonte
Ordine dei Geologi Puglia
Ordine dei Geologi Sardegna
Ordine dei Geologi Sicilia
Ordine dei Geologi Toscana
Ordine dei Geologi Trentino Alto Adige
Ordine dei Geologi Umbria
Ordine dei Geologi Valle d'Aosta
Ordine dei Geologi Veneto

Patrocini

Ministero dell'Interno



...continua da pagina 9

- giose e condizioni particolari per i giovani professionisti);
- nomina del C.d.A. della Fondazione – Centro Studi del Consiglio Nazionale Geologi - con affidamento di obiettivi specifici, tra cui “partecipazione ai bandi europei”, “monitoraggio sui servizi di ingegneria e architettura” e “certificazione del prodotto intellettuale”;
- riattivazione del servizio di Europaconcorsi (abbonamento gratuito per tutti i geologi che ne faranno richiesta;
- stipula di una convenzione per il noleggio mezzi a lungo termine;
- ripresa delle attività in ambito FEG con elezione di Gabriele Ponzoni alla Segreteria Generale (Segretario FEG anni 2016 - 2018);
- incontri istituzionali con Ministro dell'Ambiente, Ministro dell'Interno, Sottosegretari, Presidenti di Commissioni e parlamentari vari;
- presentazione di emendamenti al Codice degli appalti (in gran parte accolti, con particolare riferimento alle compatibilità geologiche);
- riattivazione ed intensificazione delle attività in ambito Rete delle Professioni Tecniche (RPT), con partecipazione a tutte le Commissioni di lavoro;
- presentazione al Salone della Giustizia (come RPT) di una proposta di revisione delle modalità di incarichi e delle condizioni dei CTU;
- organizzazione, insieme agli OO.RR., del Congresso Nazionale dei Geologi Italiani;
- riattivazione del Tavolo paritetico Università – CNG con estensione della partecipazione a rappresentanti degli OO.RR.;
- attivazione del progetto relativo all'Albo Unico Nazionale;
- partecipazione a iniziative ed attività dell'Unità di missione contro il dissesto idrogeologico Italiasicura;
- attivazione delle commissioni di lavoro in seno al CNG con partecipazione di rappresentanti degli OO.RR. ed esperti vari;
- ristrutturazione sito web (in itinere);
- attività per il Completamento della biblioteca con affidamento di specifico incarico;
- riforma dell'APC finalizzata allo snellimento, alla sburocratizzazione ed alla decentralizzazione delle procedure e creazione di una piattaforma nazionale per l'APC (in itinere);
- ripresa e revisione dei rapporti con il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile e nomina di un rappresentante del CNG nella Commissione Microzonazione Sismica;
- riattivazione e rilancio della Piattaforma Geotermica e proposta di D.M. (decreto “posa sonde”) per la regolamentazione delle attività geotermiche a bassa entalpia;
- attività varie in ambito REMTECH e coordinamento dei lavori della sessione “Esonda” (in itinere);
- ottimizzazione gestione spese CNG (ridefinizioni contratti di fitto e di pulizie, riduzione e tagli dei compensi ai consulenti, ecc.) con conseguimento di un risparmio di spesa di oltre 50.000 Euro.

Come potete immaginare ognuna di queste cose richiede tempo e fatica, ma credo di poter dire, con soddisfazione, che sebbene solo a pochi mesi dall'insediamento i risultati cominciano a vedersi.

Anche se la situazione attuale è quella che è ed i treni che sono passati ormai sono persi, come ho avuto modo di dire in più occasioni in questi mesi, siamo fortemente convinti che ci siano ancora spazi ed opportunità importanti per la nostra categoria e noi ci spenderemo per conseguirli e tutto il Consiglio è impegnato in questo.

Gli obiettivi principali restano il lavoro (senza il quale ogni forma di tutela rischia di rivelarsi inutile) e la necessità di vedere impegnati molti più geologi sul territorio, nelle istituzioni e negli enti pubblici.

Ci sono nazioni dove i geologi sono tenuti in alta considerazione: in Cina, ad esempio, il Presidente della Società Geologica diventa più o meno automaticamente Ministro dell'Ambiente e delle Risorse Naturali.

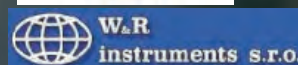
Noi non pretendiamo questo, siamo però fortemente convinti che l'Italia abbia bisogno dei geologi e che una figura come la nostra debba avere un ruolo sovraordinato e centrale nel governo del territorio, anche in considerazione del suo stato di salute.

Per questo, con i nostri saperi e le nostre competenze, vogliamo contribuire a costruire il futuro dell'Italia, immaginando un paese meno dissestato e più sicuro, meno inquinato e più verde, che sappia affrontare più adeguatamente i georischi che lo pervadono e sfruttare al meglio le tante risorse naturali di cui è ricco il territorio. ◀



Società accreditata per corsi APC

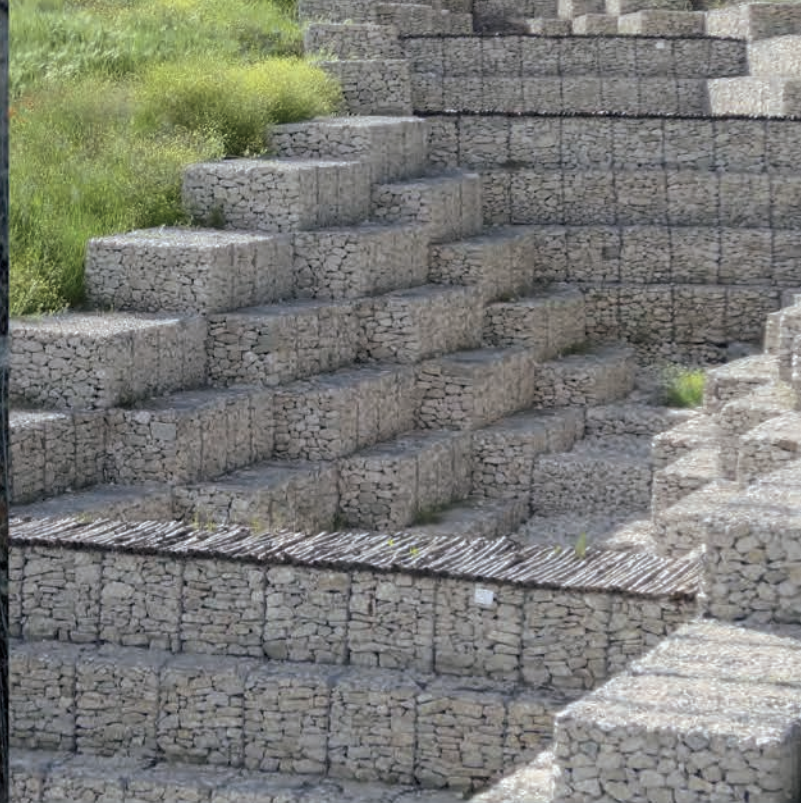
Distributore per l'Italia:



... Ora è tutto più chiaro: Georadar MALA Ground Explorer

**Con nuova tecnologia HDR
Definizione superiore grazie
all'esclusivo processo
di campionamento
Antenne con frequenze
comprese da 80 Mhz
a 750 Mhz**





Engineering a better solution

Fondata nel 1879, Officine Maccaferri è il cuore storico del Gruppo Industriale Maccaferri. La sua costante crescita si basa su forti valori di innovazione, integrità, eccellenza nel servizio e rispetto dell'ambiente. Maccaferri ha contribuito alla realizzazione di alcune delle opere più impegnative e grandiose nel campo dell'ingegneria strutturale ed ambientale. È il caso del progetto dell' A1 - Variante di Valico, del MO.S.E., dell'Alta Velocità, della galleria di Sochi (Russia), delle grandi vie di comunicazione, delle opere in sotterraneo e delle protezioni costiere e montane. Ogni giorno un team di quasi 3000 professionisti lavora in una delle società di Officine Maccaferri Group presenti in tutti i continenti, con un obiettivo comune: **proporre soluzioni, le migliori.**

MACCAFERRI

www.maccaferri.com/it



Zone sismiche e pericolosità in Italia: dalle norme regionali alla comunicazione del rischio

Seismic zoning and hazard in Italy:
from regional regulations to risk
communication

Termini chiave:

Classificazione
sismica, Zone sismiche,
normativa regionale

Keywords:

*Seismic classification,
seismic zoning, regional
regulation*

L. Peruzza OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico, Trieste

V. Pessina Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - INGV, Milano

Abstract

Seismic zoning in Italy has undergone to several updates since its first definition, in 1909. We analyzed how the zoning is the final combination of historical earthquakes and laws, interpretations of hazard reference maps and local regulatory prescriptions. Consequently the meaning of the seismic zoning is not homogeneous on the National territory. Nowadays, after radical changes, it is a tool for land planning, ruled since the 00'ies by local authorities, the Regions. We quantified the differences in the values of seismic hazard for municipalities assigned to the same seismic zone, within each region and between regions. The discretionality of Regions and their classification history have led to non-uniform significance of seismic zoning throughout the country. As the seismic zones have been long-lasting used for communication purposes too, we argue for a new generation of seismic indicators that should more adequately represent the complexities of seismic risk for the general public too.

Riassunto

La classificazione sismica in Italia è uno strumento per la gestione del territorio affidato negli ultimi decenni alle Regioni. Attualmente essa viene impiegata quale strumento di verifica amministrativa sulle strutture di recente costruzione o riadeguate ai sensi della normativa antisismica. Per la sua genesi ed evoluzione nel tempo, però, essa risulta alle volte incoerente con la fase di progettazione, e non sempre assicura un'imparziale funzione di controllo. Nel presente lavoro abbiamo analizzato come il significato della zonazione si sia modificato nel corso del tempo, facendosi interprete e strumento di elaborazioni scientifiche aggiornate ma, d'altro canto, assoggettandosi alla eterogeneità di atti normativi regionali. Abbiamo quantificato le differenze di valori di pericolosità sismica esistenti per comuni attribuiti alle medesime zone sismiche, all'interno di ciascuna regione e fra le varie regioni. Solo una revisione omogenea dei criteri di classificazione sulla base dei valori di pericolosità sismica potrà portare alla creazione di uno strumento amministrativo più obiettivo e di equo utilizzo. Infine, poiché la classificazione è spesso utilizzata impropriamente come indicatore

del livello sismico di un comune, oscillando tra il significato di pericolosità e quello di rischio, è auspicabile che a fini comunicativi vengano introdotti nuovi strumenti che consentano ai cittadini una percezione più adeguata della componente naturale del rischio sismico.

Introduzione

La classificazione sismica come strumento per la prevenzione dei danni da terremoto nasce in Italia agli inizi del '900, grazie ad una serie di decreti legislativi promulgati dopo i terremoti più catastrofici. Essi individuano gruppi di comuni, in quanto lo Stato Italiano riconosce proprio nel Comune l'ente locale autonomo ed indipendente in cui applicare determinati criteri di progettazione antisismica, le norme sismiche.

Oggi, la classificazione sismica, detta anche zonazione sismica, consiste in una lista di comuni suddivisi in classi¹, le Zone, a decrescenti esigenze di progettazione antisismica (Figura 1). All'interno dell'unità amministrativa del comune possono esistere ulteriori delimitazioni territoriali in aree omogenee dal punto di vista della risposta sismica locale, di interesse per la pianificazione: esse sono usualmente indicate col termine di "microzonazione".

Storicamente la zonazione sismica in Italia ha cercato dapprima di rispondere alle esigenze di sicurezza della società connesse alla ricostruzione e alla ripresa economica di un territorio danneggiato dai terremoti; poi ha parzialmente integrato le conoscenze scientifiche aggiornate sulla frequenza e severità degli eventi attesi. Il significato della zonazione sismica si è pertanto evoluto da una manifestazione ex-post del rischio sismico (quantificato tramite gli effetti di un terremoto), a una rappresentazione ex-ante della pericolosità del fenomeno naturale, espressa come

il moto del suolo riferito ad un sito ideale su roccia, statisticamente atteso con una certa probabilità in un dato periodo di tempo.

È complesso ricostruire, come citato in due recenti articoli (Calvi et al., 2014; Meletti et al., 2014), il rapporto esistente fra le norme e la zonazione. Nel corso degli anni le prime hanno subito anche cambiamenti radicali: ad esempio, l'Ordinanza PCM 3274 del 2003 (in seguito OPCM 3274/03) ha introdotto nella normativa sismica il principio prestazionale per la progettazione, col conseguente abbandono dei precedenti criteri prescritzionali. La zonazione invece ha sempre dovuto in qualche modo rapportarsi alla situazione preesistente al momento della modifica normativa: se da una parte le riclassificazioni hanno spesso adottato il principio cautelativo di mantenere i comuni nella classe sismica più severa, in altri casi, non rari, si sono registrati fenomeni di declassificazione (più di 200 comuni complessivamente), talvolta motivati da argomentazioni tutt'altro che di tipo sismologico: è emblematico il caso di Rimini, classificato sismico nel 1927, con grave ritardo rispetto alla ricostruzione che seguì il terremoto del 1916, e declassificato su pressione delle autorità locali nel 1938 per non ostacolare lo sviluppo turistico dell'area; il comune rientrerà in zona sismica solo nel 1983 sull'onda emotiva dei terremoti del Friuli e Irpinia, e il suo tessuto urbano, oggi, presenta un deficit di progettazione sismica che riguarda l'edilizia di quasi cinquant'anni.

Alla scala nazionale le zone sismiche (in Figura 1.) sono tuttora la suddivisione amministrativa più vicina al concetto globale di rischio sismico; non esiste in alternativa un indicatore unico convenzionale, né una mappatura ufficiale di riferimento per il rischio, sebbene nell'ultimo decennio qualche regione abbia promosso studi specifici (ad es., Protezione Civile RA FVG, 2015; Regione Toscana, 2015) e l'argomento sia di forte interesse per la pianificazione territoriale e il settore assicurativo.

Dal punto di vista comunicativo, come suggerito da Meletti et al., (2014), la zonazione *eventualmente*

¹ Si ricorda che fino al 2003 erano previste 3 classi sismiche, indicate col termine di Categoria (I, II e III, in ordine decrescente di rilevanza degli effetti attesi a seguito di terremoti); dal 2003 la denominazione è cambiata in Zone (da 1 a 4).

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [ag/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ag/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Tabella 1: Definizione dei valori di riferimento per le zone sismiche in funzione del valore di PGA al 10% di superamento in 50 anni, riferita a roccia (OPCM 3274/03, All. 1 - Criteri).

Table 1: Thresholds of seismic zoning in Italy, as stated by the law OPCM 3274/03. The values refer to the Peak Ground Acceleration (PGA) at 10% probability of exceedance in 50 years, rock site.

contribuisce a creare una consapevolezza del rischio sismico: la suddivisione del territorio in poche classi/zone resta uno strumento di facile comprensione, e in quanto tale viene normalmente usata anche nelle campagne di sensibilizzazione della popolazione (ad esempio, IoNonRischio, promossa dal Dipartimento della Protezione Civile, www.iononrischio.it/).

Cosa significa quindi oggi essere classificati in una certa zona sismica?

Le differenze “semantiche” esistenti sul territorio italiano nel concetto di zona sismica non sono mai state sistematicamente esplorate. A 13 anni dalla più radicale modifica legislativa introdotta in materia sismica dalla OPCM 3274/03, e dalle modifiche costituzionali in materia di decentramento legislativo, ci prefiggiamo di analizzare la variabilità del moto del suolo atteso esistente ai diversi livelli amministrativi (comune, provincia, regione), confrontando quindi fra loro le diverse scelte di classificazione adottate dalle Regioni, cui spetta la regolamentazione e l'attuazione dei principi generali definiti a scala nazionale.

Come descriveremo, l'attuale assegnazione dei comuni alle zone sismiche è contemporaneamente frutto di precedenti eredità di classificazione, di variazioni interpretative della mappa di pericolosità di riferimento e, non da ultimo, di diverse scelte politiche regionali. Questi fattori fanno sì che il significato di zona sismica

sia disomogeneo sul territorio nazionale e non garantisca una sostanziale equità nelle applicazioni legislative.

La classificazione sismica italiana nell'era della *devolution*

La classificazione sismica attuale è il risultato della stratificazione ultracentenaria di conoscenze tecniche e scelte politiche, che ha visto succedersi importanti momenti di revisione, quasi sempre sotto la pressione emotiva di eventi sismici catastrofici.

Dall'inizio del 1900 e fino agli anni '80, la classificazione sismica è stata tendenzialmente la “registrazione” delle aree danneggiate dal terremoto: assieme alla componente geografica (la zona interessata) essa quantificava i danni (I e II categoria), e dunque, in un certo senso, il livello di rischio presente al momento del terremoto. Poi il concetto di classificazione è cambiato, investito anche di un aspetto predittivo: non ci si limitava a tener traccia dei terremoti accaduti ma, forti delle conoscenze sismologiche, si individuavano nuove aree la cui pericolosità sismica era pari o superiore a quella dei comuni già classificati, e che pertanto dovevano essere interessate a prevenire i danni da terremoto. Così, a seguito delle mappe prodotte dal Progetto Finalizzato Geodinamica del CNR, dopo il terremoto dell'Irpinia del 1980 molti comuni

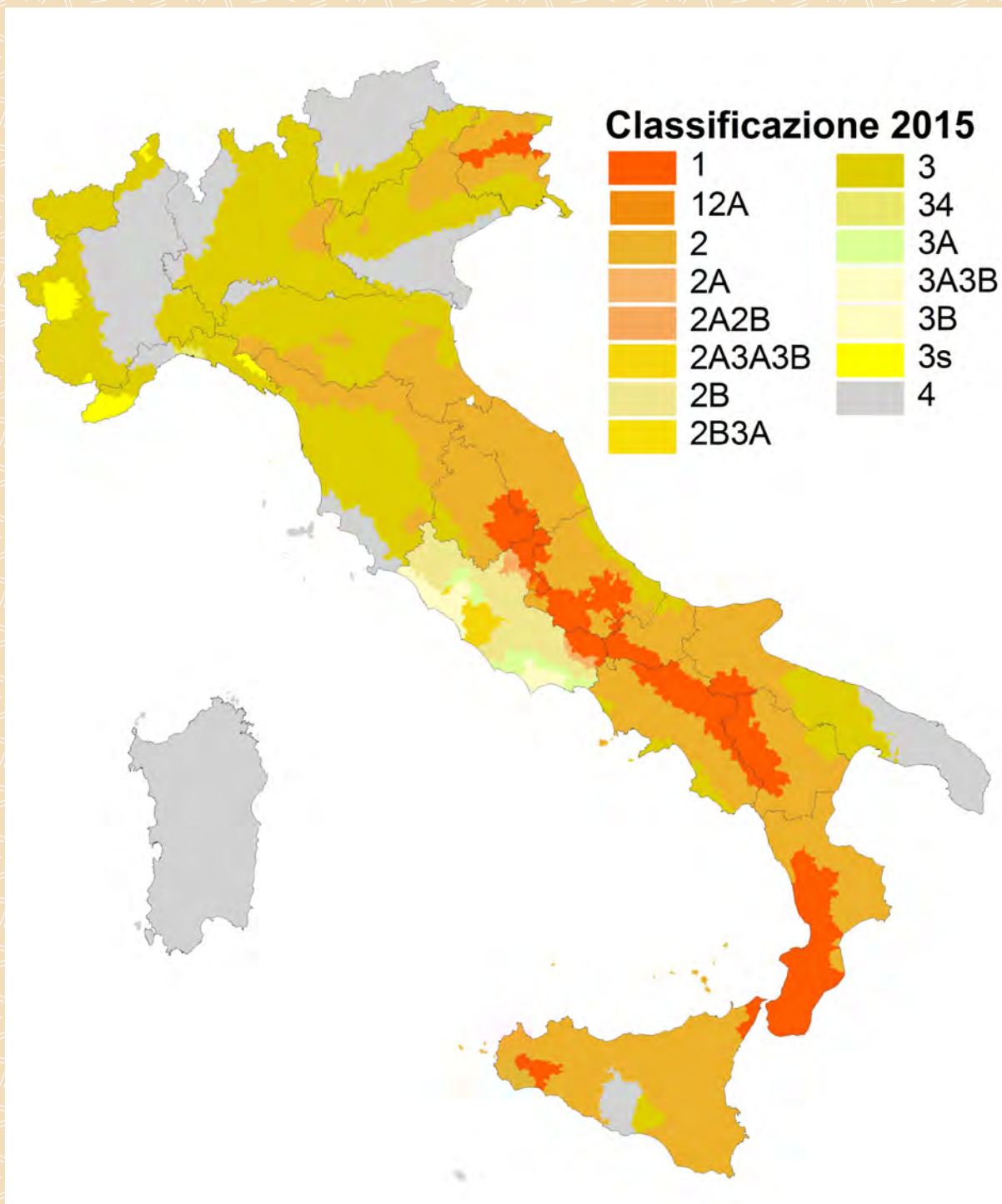


Figura 1 - Mappa delle zone sismiche in Italia, aggiornata al 2015. A seguito delle interpretazioni e regolamentazioni approvate dalle Regioni, le originali quattro zone sismiche previste dalla normativa (OPCM 3274/03) sono state affiancate da classi intermedie, o varianti.

Fig. 1: Seismic zoning in Italy (updated at March 2015). The original definition of 4 seismic zones, provided by the Law OPCM 3274/03, has been gradually modified by the Regional Governments.

si aggiunsero alla lista di quelli già classificati e grazie ad un insieme di decreti legislativi promulgati fra il 1981 e il 1984 fu classificato circa il 45% del territorio nazionale.

Anche il successivo aggiornamento è avvenuto a seguito del terremoto luttuoso di San Giuliano di Puglia, Molise, 2002; esso ha coniugato la zonazione preesistente con le conoscenze aggiornate del fenomeno sismico. L'OPCM 3274/03, infatti, ha recepito parzialmente i risultati di una proposta di riclassificazione che allineava le zone sismiche sulla base del moto sismico atteso (Gruppo di Lavoro, 1999, ottenuto da un insieme di elaborazioni di pericolosità, anche con l'utilizzo di parametri integrali del moto del suolo e solo in parte pubblicate in Slejko et al., 1998 e Albarello et al., 2000), mantenendo però il principio precauzionale di non ridurre il livello di protezione rispetto all'esistente (ovvero nessun comune poteva essere declassificato), e stabilendo dei limiti alla discrezionalità normativa regionale. Totalmente innovativo invece nella classificazione del 2003 è il principio con cui tutto il territorio italiano viene considerato sismico, con la creazione di una Zona 4 ad includere i comuni a più bassa pericolosità sismica. Nell'arco di un ventennio quindi, la zonazione tende a convergere sempre più verso la pericolosità.

Contemporaneamente sul piano della comunicazione ai cittadini, la suddivisione in classi tende a surrogare, in modo incontrollato, il fenomeno naturale e le sue conseguenze.

Nel 2008 infine vengono emanate le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC, 2008, in seguito NTC08) che svincolano le azioni sismiche di progetto dall'appartenenza ad una determinata zona sismica, correlandole direttamente alla mappa di pericolosità sismica MPS04 (Gruppo di Lavoro MPS, 2004), elaborata a scala nazionale a seguito dell'OPCM 3274/03 e diventata legge con l'Ordinanza PCM 3519 del 2006 (OPCM 3519/06).

Per capire meglio lo stato attuale della classificazione e focalizzarne tendenze evolutive e limiti interpretativi approfondiremo l'analisi di ciò che è successo dal 2003 in poi, grazie ad alcuni

passaggi fondamentali.

Il regime transitorio introdotto dalla OPCM 3274/03

Abbiamo già menzionato come la classificazione proposta dall'OPCM 3274/03 sia stato un compromesso tra la situazione vigente e la suddivisione del territorio in quattro zone sismiche, pilotata da elaborati di pericolosità precedentemente realizzati. Fra i criteri per l'individuazione e l'aggiornamento degli elenchi delle zone sismiche l'Ordinanza definisce degli intervalli di moto sismico di riferimento che rispecchiano le elaborazioni esistenti al momento della sua stesura, riportati in Tabella 1 in termini di accelerazione orizzontale di picco (Peak Ground Acceleration, PGA; si consideri che la mappa di Albarello et al., 2000^[2] arrivava a predire valori di PGA su roccia con il 10% di probabilità di superamento in 50 anni fino a 0.40 g). L'Ordinanza individua inoltre nel limite superiore degli intervalli il valore dell'azione sismica di ancoraggio dello spettro di risposta elastico necessario alla progettazione.

Queste soglie di PGA sono rimaste invariate negli anni successivi, anche dopo il rilascio delle nuove mappe di pericolosità MPS04, i cui massimi non raggiungono i precedenti valori (solo in un piccolo settore della Calabria Settentrionale infatti si supera il valore di 0.275 g).

Fra le norme di attuazione in regime transitorio, l'OPCM 3274/03 stabilisce che i comuni attraversati da curve di livello di soglia per la zona sismica devono essere necessariamente inseriti unitariamente in una delle due, assicurando però una certa omogeneità delle zone sismiche ai confini tra regioni diverse; le Regioni possono pertanto discrezionalmente assegnare un comune a una zona sismica, entro la tolleranza di una classe rispetto a quanto indicato nell'Allegato 1 della legge.

2 I valori numerici di una serie di elaborazioni di pericolosità sismica, sono disponibili sul sito del Progetto DPC-INGV S2-2012 alla pagina <https://sites.google.com/site/ingvdp2012progettos2/deliverables/d1-1>

Nei mesi successivi alla promulgazione dell'Ordinanza le regioni provvederanno ai sensi dell'art. 94, comma 2, lettera a), del decreto legislativo n. 112 del 1998³, e sulla base dei criteri generali di cui all'allegato 1, all'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche, partendo dalla proposta nazionale. Esistono comunque delle eccezioni, e i criteri discrezionali sull'attribuzione di zona hanno talvolta raggiunto gli onori della cronaca.

È questo il caso ad esempio del comune di Scanzano Jonico, in Basilicata, non classificato in zona sismica fino al 2003, inserito in Zona 3 dalla OPCM 3274/03 e assegnato in Zona 2 con Delibera del Consiglio Regionale della Basilicata n.724 del 11/11/2003. La delibera segue la designazione della località, da parte del Consiglio dei Ministri, a sito nazionale unico per la raccolta di scorie nucleari di alta e media durata, annullata poi grazie dall'attribuzione del comune alla Zona 2.

Specularmente, in Provincia Autonoma di Trento le modifiche regionali hanno diminuito il livello cautelativo per circa quasi il 30% dei comuni (63 comuni passati da Zona 3 a Zona 4, con il DGP 2929 del 6/11/2003, vedi <http://zonesismiche.mi.ingv.it/class2004.html>), mentre in Sicilia sono 6 i comuni declassati dalla Zona 1 alla 2 (DGR 408 del 19/12/2003). Per contro, con il medesimo DGR 408/03, la Regione Sicilia ha individuato un'areale in cui si prescrivono delle verifiche di Zona 1 per comuni di Zona 2, relativamente alle sole strutture strategiche. Pur non avendo di fatto definito una nuova zona sismica, la regione ha aperto il via all'identificazione di classi intermedie, in cui il limite dettato dal livello di pericolosità di riferimento va a interagire con la consapevolezza di un livello di pericolosità attuale più elevato e con la conoscenza dello stato di vulnerabilità, a rappresentare un più complesso indicatore del livello di rischio. Non a caso, si tratta della parte orientale dell'isola colpita nel lontano

passato da grandi eventi e che vede la presenza contemporanea di elevati fattori di rischio quali l'alta densità abitativa, la vetustà degli edifici, l'esposizione di patrimonio monumentale, la presenza di forti poli industriali a elevata criticità infrastrutturale e notevole vulnerabilità.

L'OPCM 3519/06 e le NTC08

Anche la successiva Ordinanza 3519 del 2006 approva dei «Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone» che prevedono la discretizzazione entro i confini comunali dell'elaborato di riferimento MPS04, compilato in modo omogeneo a scala nazionale. In questa operazione è ammessa però una certa discrezionalità nell'attribuzione di una classe sismica su limiti di tolleranza che si applicano direttamente ai valori di pericolosità (+/- 0.025 g), o sulla zona solo qualora il comune fosse attraversato da un limite dell'intervallo di classificazione. Viene ammessa anche la possibilità di inserire delle sottozone, tranne che per la Zona 4. Il problema della discretizzazione amministrativa del moto del suolo atteso pone la reale questione di quale sia il valore di scuotimento più rappresentativo del comune, dato che talvolta i comuni estesi possono avere non trascurabili variazioni di scuotimento entro i limiti dei confini comunali.

L'aspetto di maggior interesse nelle norme riguarda però l'abbandono del valore di ancoraggio predefinito in base all'assegnazione alla zona sismica. Ad esempio, un comune in Zona 2 non è più tenuto ad ancorare lo spettro di risposta elastico al valore prefissato di 0.25 g per tutto il suo territorio, ma la progettazione può, da questo momento, sfruttare l'intera variabilità spaziale del moto del suolo atteso entro i suoi limiti amministrativi, così come indicato nell'elaborato di pericolosità di riferimento (MPS04).

Queste novità saranno in realtà operative solo a seguito della piena entrata in vigore delle NTC08 (in pratica, considerando il periodo transitorio,

3 Il D.L. 112/98 riguarda il conferimento di funzioni e compiti amministrativi dallo Stato alle regioni ed enti locali, in un complesso processo di decentramento noto comunemente col termine di *devolution*.

solo da dopo il terremoto de L'Aquila nel 2009). Di fatto, solo poche regioni hanno previsto l'individuazione di sottozone, o l'assegnazione di alcuni comuni a più zone sismiche come vedremo in alcuni esempi riportati in seguito.

Sintesi degli atti normativi regionali successivi all'OPCM 3274/03

Dal 2003 la classificazione è stata profondamente modificata ad opera delle decisioni regionali, come è anche ben descritto in Meletti et al., 2014. Al 2015, ci sono state 21 deliberazioni sismiche regionali, e il quadro che ne risulta è molto eterogeneo.

Entro un anno dalla promulgazione dell'OPCM 3274/03, le regioni hanno dovuto deliberare la classificazione del proprio territorio, partendo dalla proposta nazionale. Ad oggi, sono sei le regioni che conservano la classificazione originaria dell'All. 1, proposta per il periodo di applicazione transitoria delle norme (marcate da un asterisco in Tabella 2); alcune regioni hanno in prima applicazione apportato delle variazioni di zona nei limiti di tolleranza ammessi (ad es., i già citati casi della Basilicata e della Sicilia), altre sono intervenute con aggiornamenti e revisioni solo successivamente.

Le principali modifiche sono successive al 2009, anno in cui il terremoto de L'Aquila ha nuovamente fatto salire l'attenzione sulla legislazione sismica e la richiesta di azioni preventive. I casi presentati sono solo alcuni esempi di come ogni Regione proceda con tempi e modi propri.

Complessivamente, il recepimento delle indicazioni riportate nella OPCM 3519/06 ha riguardato le regioni del Nord e dell'Italia centro-orientale, mediamente caratterizzate da un livello di pericolosità più basso. Accanto a regioni che da più di un decennio non aggiornano la classificazione, alcune hanno modificato anche più di una volta le liste dei comuni sismici. Si pensi ad es. al caso della regione Toscana che ha modificato tre volte la lista dei comuni classificati (DGR 604/03, DGR 431/06 e DGR 878/12). Altre invece hanno apportato variazioni minime (ad es. con il DGR 245/08 la Regione Veneto ha suddiviso

	Regione	Data di deliberazione
(*)	Abruzzo	2003
	Basilicata	2003
(*)	Calabria	2004
	Campania	2002
(*)	Emilia Romagna	2003
	Friuli Venezia Giulia	2010
	Lazio	2009
	Liguria	2010
	Lombardia	2014 ^s
(*)	Marche	2003
	Molise	2006
	Piemonte	2011
(*)	Puglia	2004
(*)	Sardegna	2004
	Sicilia	2003
	Toscana	2014
	Trentino Alto Adige - Bolzano	2006
	Trentino Alto Adige - Trento	2012
	Umbria	2012
	Veneto	2008
	Valle d'Aosta	2013

^s normativa entrata in vigore l'anno successivo

Tabella 2: Data delle ultime delibere normative in materia di classificazione sismica (dati aggiornati al marzo 2015). Le Regioni contrassegnate con asterisco hanno recepito le indicazioni di OPCM 3274/03 senza modifiche.

Table 2: Year of the last update of seismic zoning as stated by the Regional Governments (situation at March 2015); marked by an asterisk those Regions that approved the proposal of OPCM 3274/03 without modifications

il comune di San Michele al Tagliamento in due zone Z3 e Z4).

Semplicemente consultando le date ultime di revisione, riportate sul sito della protezione civile (www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/Normativa_regionale_di_classificazione_sismica_2015.pdf) si nota come l'operato delle regioni abbia di fatto portato una forte disomogeneità nei tempi di applicazione degli aggiornamenti della classificazione. Ancora più foriera di disparità regionali è l'arbitrarietà

con cui alcune amministrazioni hanno generato interpretazioni e classazioni diverse dalle quattro zone definite dalle ordinanze (ammesse comunque dal testo di legge). Oltre al caso già citato della Sicilia, menzioniamo alcuni altri casi significativi. Nel 2011 il Piemonte ha definito una speciale zona sismica 3S in cui vige l'obbligo di adottare procedure di gestione e di controllo delle attività edilizie uguali a quelle previste per la Zona 2 (Figura 2). È interessante notare come le variazioni di classificazione per la Regione Piemonte non dipendano dai valori di moto del suolo atteso, ma dal retaggio storico delle classificazioni antecedenti. Questo caso è emblematico, perché rappresentativo di alcune aree a bassa sismicità dove vengono classificati in Zona 4 comuni per i quali sono comunque attesi livelli di pericolosità con PGA di riferimento superiore a 0.05 g. Si ricorda che salvo diverse indicazioni, gli edifici di comuni in Zona 4 possono essere progettati privi di prestazioni antisismiche.

Altre sottozone sono state generate da alcune regioni per ovviare al problema della caratterizzazione di comuni molto estesi come ad esempio nel caso del comune di Genova che, dato il suo sviluppo longitudinale lungo la costa, è stato suddiviso in 71 unità urbanistiche, 11 delle quali classificate come Zona 3 e le altre in Zona 4 (DGR 1362/2010). Anche i comuni di Stenico e Comano Terme (TN) si presentano in una nuova Zona 34, definita per la contemporanea presenza di due zone sismiche, 3 e 4, in cui il territorio è frazionato a causa delle differenti caratteristiche geologiche e sismologiche (DGP 2919/2012).

Simili casi di classi "unione" sono nel tempo cresciuti anche a causa di fusioni amministrative di comuni originariamente appartenenti a zone diverse, o viceversa di suddivisioni amministrative di comuni di grandi dimensioni. È questo il caso del Lazio la cui situazione classificativa è complessa come evidenziato in Figura 3; con il DGR 387/09 le zone demarcano comuni a medesimi livelli di pericolosità, ma esistono diversi casi di suddivisioni intracomunali (ad esempio Roma, rappresentata dalla unione di

unità amministrative sismiche indicati con 2A, 3A, 3B) e le Zone 2 e 3 sono duplicate, con una traslazione degli intervalli di riferimento rispetto alla Tabella 1.

Di orientamento opposto, le Regioni Valle D'Aosta (DGR 1603/13), Friuli Venezia Giulia (DGR 845/10) e Lombardia (DGR X/2129/14) risultano essere le amministrazioni che recentemente hanno rivisto la classificazione sismica sulla sostanziale base dei valori della mappa MPS04, e dei limiti di Tabella 1.

Pericolosità sismica versus zone sismiche

Dato che attualmente la suddivisione in zone sismiche non ha più significato prescritzionale per la progettazione, ma è essenzialmente uno strumento di controllo procedurale e amministrativo, essa dovrebbe essere congruente con i valori di pericolosità di progetto previsti a livello nazionale. Il presente lavoro si prefigge di analizzare quanto l'attuale classificazione sismica si discosti dal livello di pericolosità previsto, rappresentato dagli elaborati del 2004 (Stucchi et

Figura 2 – Zonazione sismica in Piemonte: a) Situazione prevista dall'OPCM 3274/03; b) situazione al 2011 (DGR 4-3084/11); c) proiezione in riferimento all'elaborato di pericolosità previsto dalla OPCM 3519/06. I comuni sono elencati in ascissa in relazione al codice ISTAT; in ordinata i valori di riferimento di PGA al 10% di probabilità di superamento in 50 anni, calcolati per la sede comunale col medesimo impianto di calcolo di MPS04.

Fig. 2: Seismic zoning in Piemonte Region: a) as stated by the Law OPCM 3274/03; b) as stated by the Regional Law in 2011 (DGR 4-3084/11); c) projection based on the seismic hazard values stated by the Law OPCM 3519/06. Municipalities in x-axis sorted by ISTAT code; on y-axis the PGA at 10% probability of exceedance in 50 years, computed for the municipality site accordingly to MPS04.

Figura 3 – Zonazione sismica in Lazio: a) Situazione prevista dall'OPCM 3274/03; b) situazione al 2009 (DGR 387/09); c) proiezione in riferimento all'elaborato di pericolosità previsto dalla OPCM 3519/06. I comuni sono elencati in ascissa in relazione al codice ISTAT; in ordinata i valori di riferimento di PGA al 10% di probabilità di superamento in 50 anni, calcolati per la sede comunale col medesimo impianto di calcolo di MPS04.

Fig. 3: Seismic zoning in Lazio Region: a) as stated by the Law OPCM 3274/03; b) as stated by the Regional Law in 2009 (DGR 387/09); c) projection based on the seismic hazard values stated by the Law OPCM 3519/06. Municipalities in x-axis sorted by ISTAT code; on y-axis the PGA at 10% probability of exceedance in 50 years, computed for the municipality site accordingly to MPS04.

Figura 2

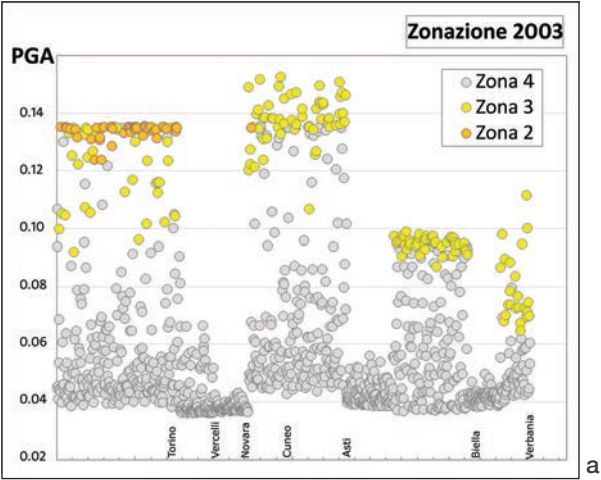


Figura 3

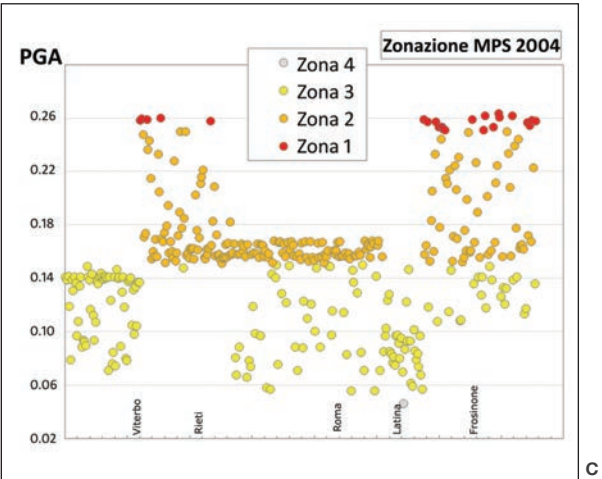
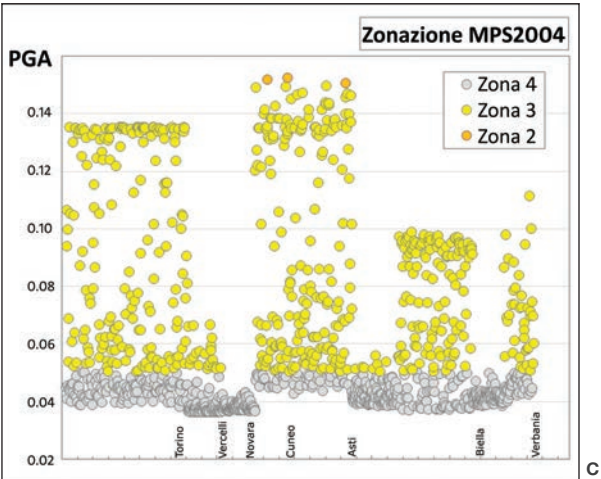
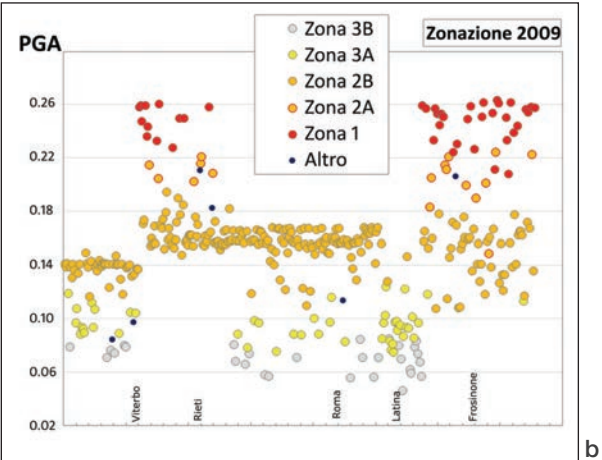
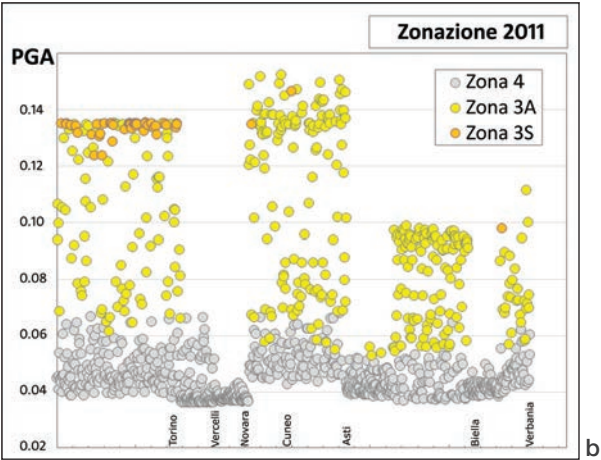
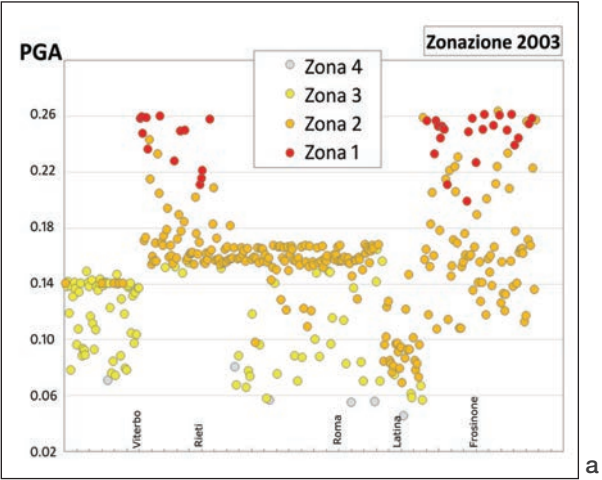
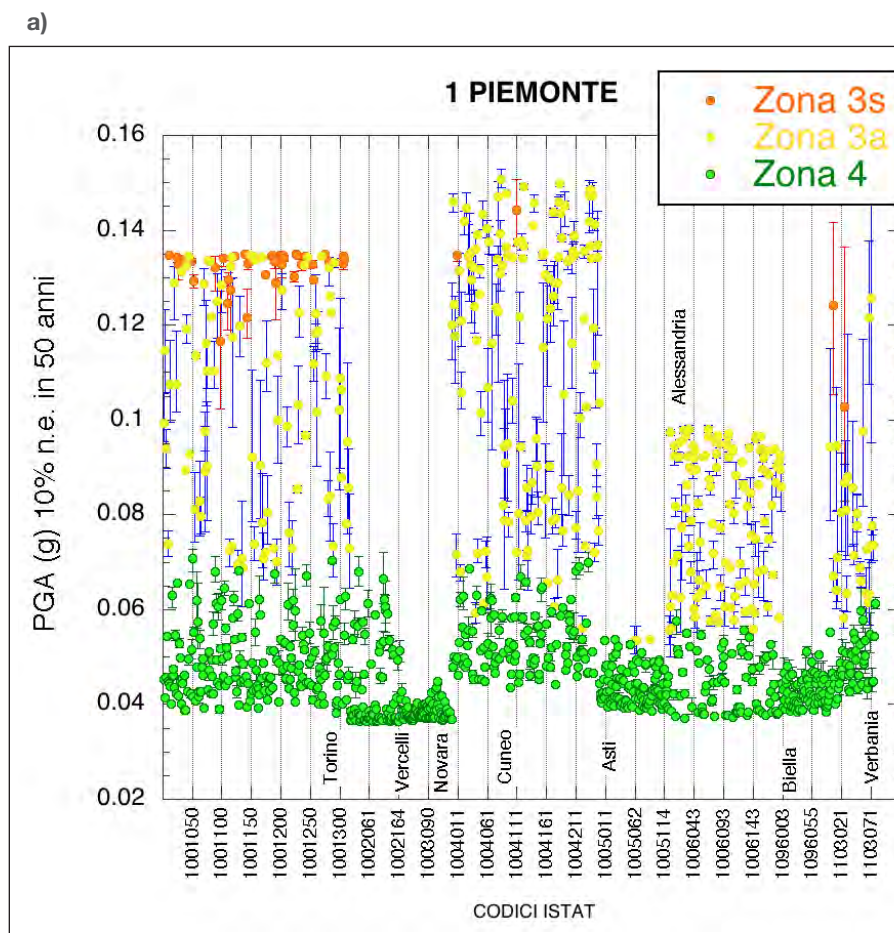


Figura 4 – Rappresentazione della variabilità del moto sismico convenzionale alla scala comunale, rispetto alla zona sismica. **a)** Piemonte, a seguito DGR 4-3084/11 del 12/12/2011; **b)** Calabria, come da DGR n. 47 del 10/2/2004. I limiti amministrativi sono aggiornati al marzo 2015.

Fig. 4: Graph of the variability of the regulation ground motion stated by law at the municipality scale, versus seismic zoning. **a)** Piemonte Region (last classification by Law DGR 4-3084/11 del 12/12/2011); **b)** Calabria Region, following the Law DGR n. 47 of 10/2/2004. The administrative boundaries are updated at March 2015.



al., 2011) e vuole evidenziare l'eterogeneo livello di protezione adottato da una regione all'altra.

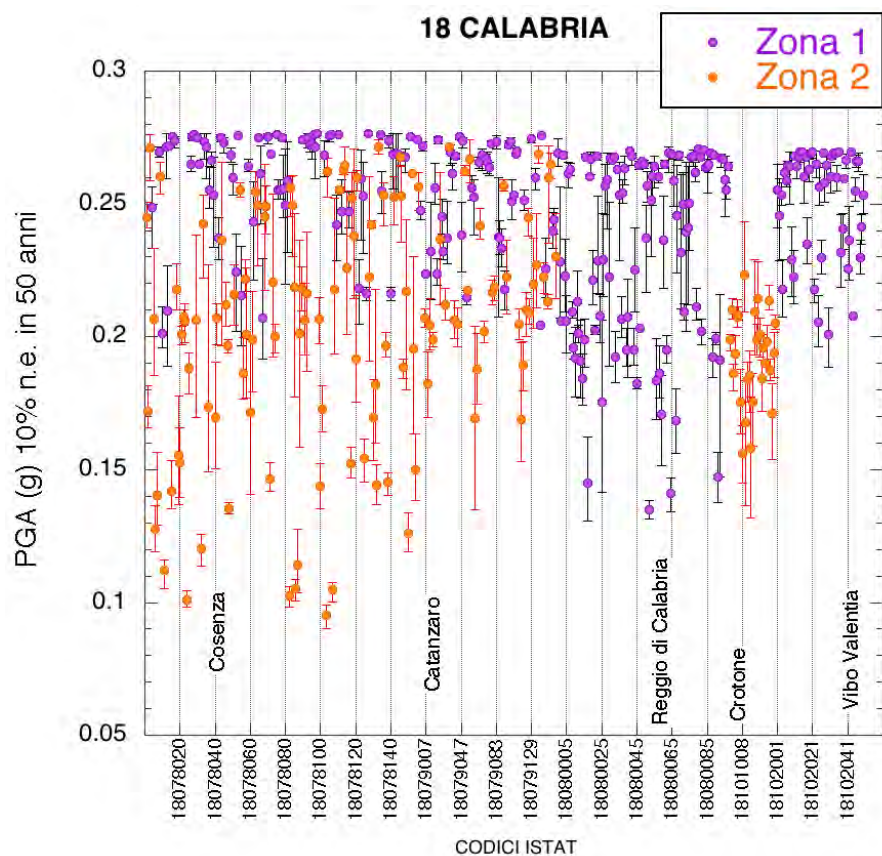
Descrizione del dataset analizzato

Il confronto fra la zonazione sismica attuale e la pericolosità sismica ha preso come riferimento il moto sismico della normativa espresso dal picco di accelerazione orizzontale, PGA, riferito a roccia con il 10% di probabilità di superamento in 50 anni delle elaborazioni MPS04. Questo indicatore di scuotimento è comunemente utilizzato come parametro convenzionale nella pratica nazionale e internazionale, pur nella sostanziale arbitrarietà della sua definizione (vedasi Calvi et al., 2014). I valori riferiti al territorio nazionale, calcolati su un reticolato regolare di passo 0.02°, sono consultabili e scaricabili dal sito [http://](http://esse1-gis.mi.ingv.it/)

esse1-gis.mi.ingv.it/ (Montaldo et al., 2007); essi rappresentano la mediana di 16 rami alternativi dell'elaborazione complessiva (Stucchi et al., 2011), impostata seguendo la logica dell'albero logico relativamente ad aspetti che riguardano la completezza del dato sismologico, la magnitudo massima attesa, l'attenuazione del moto del suolo. Come già menzionato, queste stime sono diventate parte integrante della normativa italiana a seguito dell'OPCM 3519/06, mediante l'attuale normativa sismica (NTC, 2008).

L'unità amministrativa da noi analizzata è, congruentemente con l'applicazione delle norme, il territorio comunale, nei limiti geografici, di nomenclatura e di indicizzazione dell'ultimo censimento nazionale della popolazione (ISTAT, 2011): eventuali aggiornamenti amministrativi

b)



derivanti da successive modifiche (accorpamenti, riassegnazioni provinciali o regionali, cambi di denominazione) sono stati presi in considerazione fino al marzo 2015.

Come già menzionato, l'estensione areale dell'unità amministrativa di riferimento e la variabilità spaziale del moto sismico implicano non sia univoco il valore di PGA da assegnare a un comune. L'abbinamento più frequentemente utilizzato consiste nel valutare il moto di riferimento mediante interpolazione dei valori della griglia prossimi al sito; pur essendo questo criterio in genere adeguato a rappresentare il moto sismico dell'insediamento urbano, sono frequenti le anomalie, dovute a comuni di grandi dimensioni, o con diversi nuclei di urbanizzazione (frazioni), o ancora eccezioni

legate al decentramento amministrativo (i casi ad esempio delle isole amministrative). Per ovviare a queste problematiche e per avere un indicatore più oggettivo della variabilità del moto sismico riferibile a un comune (in seguito indicata come variabilità intracomunale), sono stati qui selezionati tutti i nodi di calcolo che ricadono all'interno dell'areale amministrativo: la loro spaziatura (0.02°) corrisponde a una griglia di circa 2.2×1.5 in chilometri, variabile in funzione della latitudine. Sono stati quindi calcolati il valore medio, minimo e massimo riferiti a ciascun comune; ai numerosi casi di comuni di piccole dimensioni, in cui nessun punto di calcolo ricade all'interno del territorio considerato, è stato associato il nodo più vicino al limite comunale. Dall'analisi qui effettuata sono comunque esclusi i

comuni della Sardegna e di alcune isole minori, per cui la stima di pericolosità non deriva dal calcolo tradizionale, ma è assegnata, con valori minimi e uniformi, in base ad altri criteri (vedi Stucchi et al., 2007).

In Figura 4 sono illustrate le medie comunali di due regioni che rappresentano situazioni limite di bassa ed elevata pericolosità sismica: il Piemonte e la Calabria. In ascissa sono riportati i comuni, ordinati alfabeticamente sulla base del codice ISTAT in raggruppamenti provinciali (il codice di provincia è rappresentato dalle cifre corrispondenti alle migliaia, una label indica il capoluogo di provincia); in ordinata sono rappresentati i valori di PGA attesa sulla base della normativa, espressi come valore medio dei nodi ricadenti nel territorio comunale (simbolo differenziato per zona sismica) e valori estremi (barre di errore). La situazione rappresentata rispecchia la zonazione aggiornata al marzo 2015. Si noti la sovrapposizione di diverse zone sismiche a parità di valori di PGA attesi, con casi di comuni prevalentemente isolati in Piemonte, o appartenenti alla medesima provincia, in Calabria. I grafici relativi a tutte le regioni italiane, con l'esclusione della Sardegna, sono riportati in un contributo elettronico liberamente accessibile (Peruzza e Pessina, 2016)

La distribuzione dei valori medi comunali di PGA per le zone sismiche delle diverse regioni è rappresentata in Figura 5 come *probability plot* di una distribuzione normale: i valori riportati in ascissa, si riferiscono pertanto ai percentili sul totale di comuni inseriti nella Zona di ciascuna regione. Si noti come Zone diverse rappresentino spesso intervalli di PGA in sovrapposizione, e sono quattro le regioni che presentano sovrapposizioni solo parziali, sulle code delle distribuzioni (Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Toscana, Molise). Questa rappresentazione chiarisce molto efficacemente il concetto per cui a medesimi intervalli di valori di PGA corrispondono diverse assegnazioni di zona sismica, entro il contesto normativo di riferimento territoriale (la Regione); la situazione è in realtà peggiore, poiché le

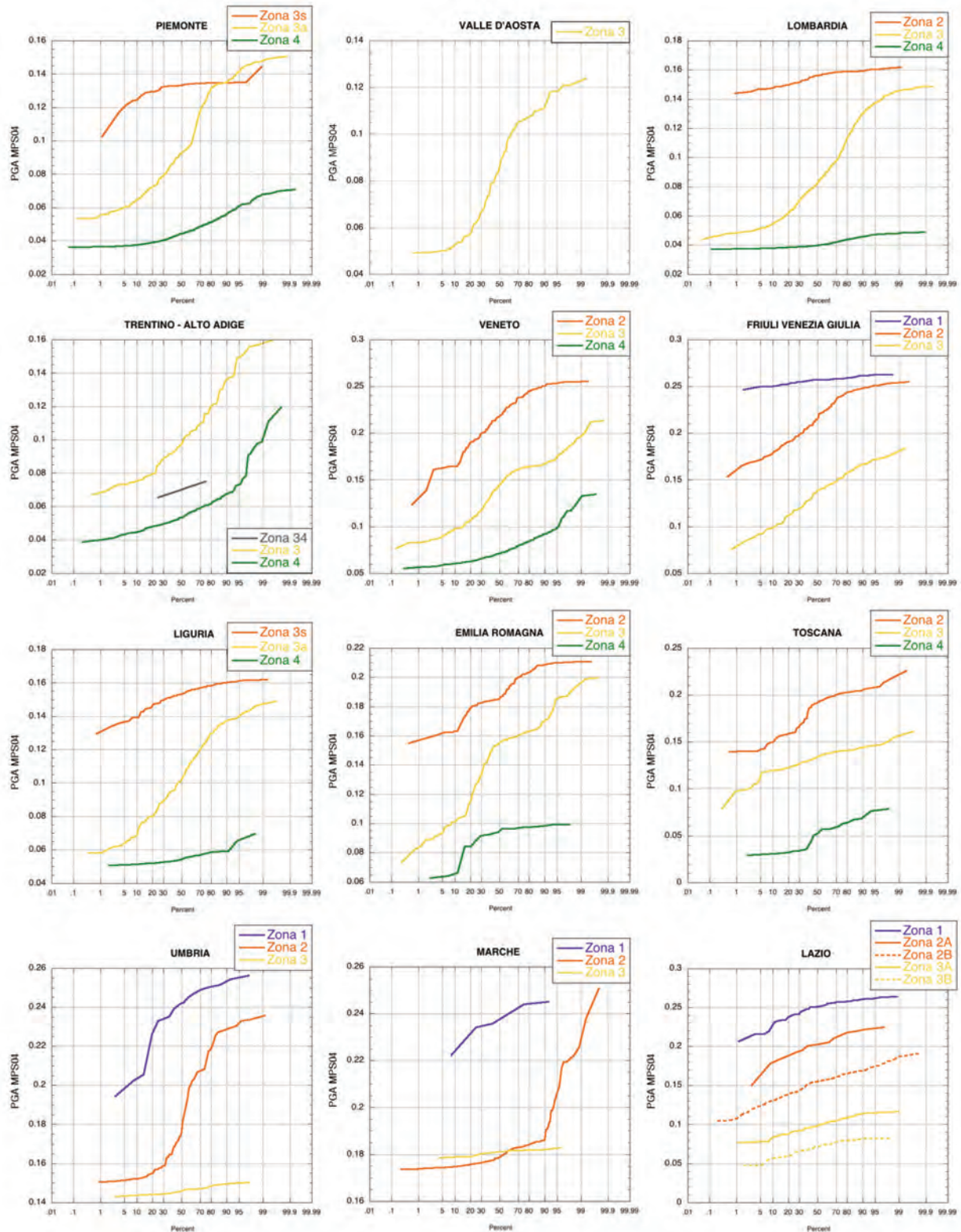
distribuzioni rappresentano unicamente il valore medio assegnato al comune, e considerano quindi solo la variabilità intercomunale, trascurando quella intracomunale, a volte molto significativa. Questo effetto è prevalentemente dovuto alla conservazione della zona sismica preesistente alla realizzazione della mappa di pericolosità (principio di precauzione), ma anche dall'arbitrarietà di scelta di alcune regioni. I casi più eclatanti di sovrapposizione in medesimi intervalli di PGA di diverse assegnazioni di zona avvengono in Umbria, Abruzzo, Puglia, Basilicata e Calabria, dove percentuali non trascurabili di comuni sono alternativamente classificati in Zona 1 o Zona 2 a parità di pericolosità di riferimento; in Sicilia (e per casi isolati anche in Abruzzo e Marche) alcuni comuni in Zona 2 presentano PGA più elevate rispetto all'intervallo rappresentato dalla Zona 1. Alcune azioni di riclassificazione hanno invece portato alla scomparsa o riduzione della Zona 4, non più rappresentata per scelte politiche regionali, ad esempio in Valle D'Aosta, Friuli Venezia Giulia e Lazio.

Variabilità interregionale delle zone sismiche

Per un'analisi più immediata abbiamo sintetizzato in Figura 6 le mediane delle distribuzioni campionarie comunali (Figura 5) di ogni regione. Si noti che gli intervalli di riferimento della normativa di Tabella 1 non rispecchiano più l'andamento complessivo dell'attuale suddivisione in quattro zone; la doppia operazione di raggruppamento (media sulla variabilità esistente all'interno di ciascun comune, e rappresentazione del valore di

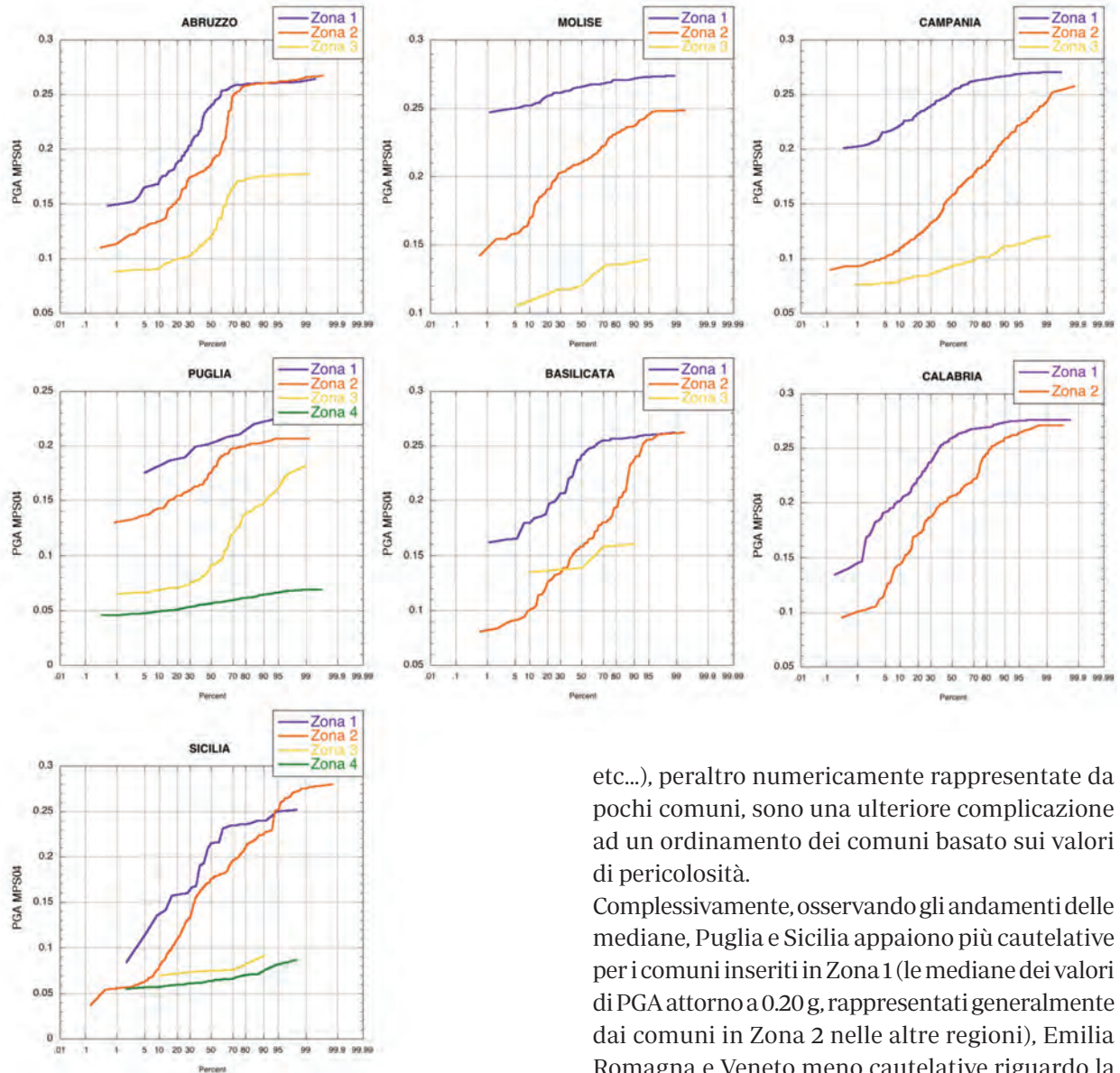
Figura 5 – Distribuzione probabilistica dei valori di PGA medi, per comuni appartenenti alla medesima Zona sismica, nelle regioni d'Italia (situazione al 2015, Sardegna esclusa). La dinamica dei valori di PGA, riportati nell'asse y, varia da regione a regione. Per la visualizzazione della variabilità del moto del suolo atteso entro il comune, in ogni regione d'Italia si rinvia al contributo elettronico Peruzza e Pessina, 2016.

Fig. 5: Probability plot of mean PGA for the municipalities that belong to the same seismic zone, in the Italian Region (updated at March 2015, Sardegna non represented). The range of PGA values (y-axis) varies from region to region. The graphs showing the full variability of regulation ground motion for all the Regions are reported in an electronic dataset, freely available at Peruzza e Pessina, 2016.



continua >>

>> Figura 5 continua



PGA corrispondente al 50% dei comuni assegnati in ogni regione alla medesima zona sismica) impedisce di visualizzare la dispersione associata a ciascuna classe; resta evidente un effetto di schiacciamento verso valori intermedi delle zone indiziate di massima e minima rilevanza riguardo il rischio sismico, rispettivamente la Zona 1, e la Zona 4. Le zone di nuova istituzione (3B, 3s, 2B,

etc...), peraltro numericamente rappresentate da pochi comuni, sono una ulteriore complicazione ad un ordinamento dei comuni basato sui valori di pericolosità.

Complessivamente, osservando gli andamenti delle mediane, Puglia e Sicilia appaiono più cautelative per i comuni inseriti in Zona 1 (le mediane dei valori di PGA attorno a 0.20 g, rappresentati generalmente dai comuni in Zona 2 nelle altre regioni), Emilia Romagna e Veneto meno cautelative riguardo la Zona 4 (con valori mediamente superiori a 0.07 g). Liguria e Lazio infine attribuiscono alle rispettive zone 3s e 2B comuni di simili valori di PGA attesa. Le disparità possono riguardare sia i criteri di progettazione sia le procedure autorizzative e di controllo amministrativo. L'obbligatorietà della progettazione antisismica per i comuni classificati in Zona 4 è materia molto complessa dal punto di vista normativo.

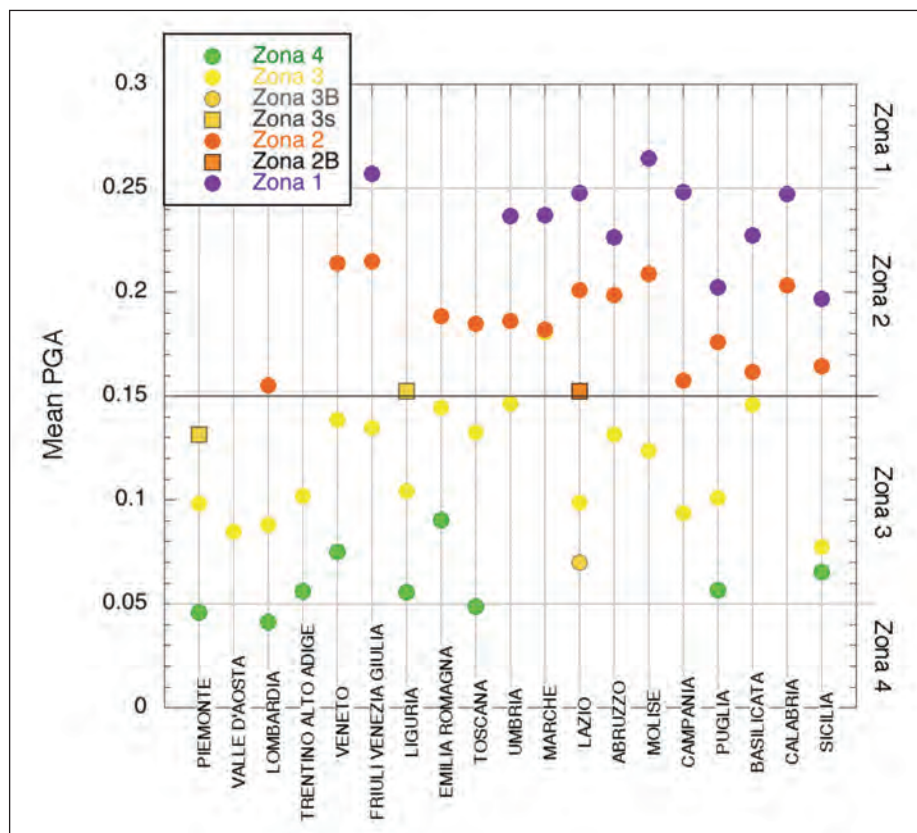


Figura 6 – Confronto fra le mediane dei valori medi comunali di PGA, per zone sismiche regionali.

Fig. 6: Comparison of PGA values (median of the mean values at the municipality scale) of seismic zoning for the Italian Regions.

Considerazioni conclusive

Le scelte di politica regionale hanno progressivamente modificato la zonazione proposta dall'OPCM 3274/03, e oggi alle zone sismiche rappresentate in Figura 1 non sono attribuiti valori di pericolosità di riferimento omogenei sulla base nazionale (Figura 6). In quest'ottica è plausibile ritenere che la classificazione possa nuovamente allontanarsi dalla rappresentazione della pericolosità sismica qualora vengano rilasciati nuovi elaborati di riferimento, come quelli imminenti previsti per l'Italia (<https://ingvcps.wordpress.com/2015/04/>). Sulla base delle analisi alla scala comunale e regionale presentate in questo articolo, e come rappresentato in Figura 6, a livello nazionale è possibile individuare solo una grossolana suddivisione fra la pericolosità sismica dei

comuni classificati in Zona 1 e 2 rispetto a quelli appartenenti alle Zone 3 e 4; stante la notevole variabilità del moto del suolo di riferimento esistente all'interno di un comune e fra comuni attribuiti alla medesima zona sismica, il limite corrisponde "mediamente" ad un valore di PGA convenzionale di 0.15 g (valori riferiti a roccia, al 10% di probabilità di eccedenza in 50 anni).

Ci permettiamo infine una breve considerazione sull'uso della classificazione sismica a fini comunicativi, frequentemente in passato utilizzata come scorciatoia per comunicare alla popolazione la natura sismica del territorio, diventando quindi seppure impropriamente uno strumento funzionale alla consapevolezza e resilienza della comunità. I limiti "comunicativi" della classificazione sono diventati evidenti nei recenti terremoti a L'Aquila (Stucchi et al., 2012), e ancor più nella sequenza emiliana del

2012 (Crescimbeni e La Longa, 2015), laddove cioè la severità della risposta sismica locale e la vulnerabilità dell'edificio (per vetustà o per inadeguatezza della progettazione sismica) hanno causato enormi perdite.

Una prima ricognizione sulla percezione del rischio sismico, realizzata mediante un questionario online (Crescimbeni et al., 2014) a livello nazionale, ha evidenziato come esista una generale sottostima del livello di pericolosità sismica in territori non recentemente interessati da eventi sismici significativi; inoltre la classificazione sismica non consente di rappresentare il moto sismico atteso localmente, ovvero la componente naturale del rischio sismico che risulta essere di prioritario interesse per il cittadino. Più banalmente, il sondaggio ha evidenziato anche, ad esempio, che la numerazione delle Zone Sismiche da 1 a 4 a decrescente rilevanza sismica è contro-intuitiva all'idea di prevenzione insita nelle norme, oppure che le scelte cromatiche influenzano l'immediatezza del messaggio e le mappature con colori freddi o neutri (verde, grigio, bianco, assegnati in genere alla Zona 4) sono inadeguate a veicolare il concetto di un paese che, nel suo complesso, è interamente sismico, molto più sismico dei paesi europei confinanti.

Per favorire una corretta comunicazione e percezione del fenomeno terremoto, è a nostro avviso necessario ricorrere all'uso di grandezze concettualmente più rappresentative e più facilmente comprensibili alla popolazione, abbandonando l'utilizzo di indicatori strettamente tecnici quali le rappresentazioni dell'accelerazione finalizzate alla progettazione.

È inoltre necessario che lo scuotimento rappresenti valori attesi più realistici, capaci di includere risposta sismica locale, oggi non rappresentata dallo scuotimento teorico riferito a un substrato in roccia. È risaputo infatti che la risposta sismica locale è in grado di influenzare profondamente lo scuotimento atteso, almeno tanto quanto l'entità e frequenza di accadimento dei terremoti. Attualmente alla scala regionale e nazionale esistono solo prototipi realizzati facendo uso di

proxies come la stima della risposta del terreno in base alla pendenza topografica (la Vs30, come definita da Allen and Wald, 2009), o mappature geologiche ad ampia scala (ad esempio, Protezione Civile RA FVG, 2015). Sebbene tali pratiche non siano universalmente accettate e sia comunque necessaria una estrema cautela nell'utilizzo di classificazioni semplificate della risposta locale, è auspicabile le Regioni si rendano progressivamente referenti di una classificazione di livello più dettagliato, anche per finalità comunicative. Grazie alla progressiva diffusione degli studi di microzonazione intrapresi per iniziative locali o sotto la regia nazionale del DPC si potranno ottenere nei prossimi anni nuovi strumenti di pianificazione territoriale a scala comunale e conseguentemente una mappatura più dettagliata di gran parte del territorio nazionale: ad esempio, l'Art. 11 della Legge n.77/2009, con le delibere OPCM 3907/2010 e 4007/2012, OCDPC 52/20113 e 171/2014, ha pianificato studi di primo livello per circa ¼ dei comuni maggiormente sismici, di cui parte già validati dalle commissioni competenti.

È auspicabile quindi che in futuro si vada verso una rivisitazione della zonazione di nuova concezione, che individui dei criteri di classificazione esplicitamente funzionali agli scopi perseguiti.

Bibliografia

ALBARELLO D., BOSI V., BRAMERINI F., LUCANTONI A., NASO G., PERUZZA L., REBEZ A., SABETTA F., SLEJKO D. (2000), *Carte di pericolosità sismica del territorio nazionale*, Quaderni di Geofisica, Vol.12, pp.1-7.

ALLEN T.I., WALD D.J. (2009), *On the Use of High-Resolution Topographic Data as a Proxy for Seismic Site Conditions (VS30)*, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 99, No. 2A, pp. 935–943, doi: 10.1785/012008025.

CALVI G.M., STUCCHI M., BAZZURRO P. (2014), *Aggiornare norme tecniche e mappe di pericolosità: da che*

parte si comincia?, Progettazione sismica, Vol.5, N. 1, pp.5-14, doi: 10.7514/PS.5.1.5-14.

CRESCIMBENE M., LA LONGA F., CAMASSI R., PINO N.A., PERUZZA L. (2014), *What's the seismic risk perception in Italy?*, IAEG XII Congress, Torino, 15-19 September.

CRESCIMBENE M., LA LONGA F. (2015), *Terremoti: tra percezione e realtà*, In: AMATO A., CERASE A., GALADINI F. (EDITORS) *Terremoti, Comunicazione, Diritto, riflessioni sul processo alla "Commissione Grandi Rischi"* Franco Angeli, ISBN 978-88-917-1271-4, 227-244.

Gruppo di Lavoro (1999), *Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale*, Ingegneria sismica, Vol. 16, 1, pp. 5-14.

Gruppo di Lavoro MPS (2004), Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003, Rapporto conclusivo per il dipartimento di Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, 65 pp, <http://zonesismiche.mi.ingv.it/elaborazioni/>

ISTAT (2011) - 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni 2011, www.istat.it/it/censimento-popolazione/censimento-popolazione-2011.

MONTALDO V., MELETTI C., MARTINELLI F., STUCCHI M., LOCATI M. (2007), *On-Line seismic hazard data for the new Italian building code*, Journal of Earthquake Engineering, Vol. 11, pp. 119-132, doi:10.1080/13632460701280146

MELETTI C., STUCCHI M., CALVI G.M. (2014), *La classificazione sismica in Italia, oggi*, Progettazione Sismica, Vol. 5, N. 3, pp. 13-23, doi: 10.7414/PS.5.3.13-23

NTC (2008) *Norme tecniche per le costruzioni*, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008, Supplemento ordinario alla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008

PERUZZA L., PESSINA V. (2016) *Zone sismiche e pericolosità in ITALIA*. DOI: 10.13140/RG.2.1.1738.9207, www.researchgate.net/publication/298791869_Zone_sismiche_e_pericolosita_in_Italia

PROTEZIONE CIVILE REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA (2015), *Mappa del rischio sismico regionale a fini di protezione civile*. www.protezionecivile.fvg.it/ProtCiv/default.aspx/5751-mappa_rischio_sismico_regionale.htm

REGIONE TOSCANA (2015), *Rischio sismico*. www.regione.toscana.it/speciali/rischio-sismico/banche-dati

SLEJKO D., PERUZZA L., REBEZ A. (1998), *Seismic hazard maps of Italy*, Annali di Geofisica, Vol. 41(2), pp. 183-214.

STUCCHI M., MELETTI C., MONTALDO V. (2007), Deliverable D1 Valutazione standard (10%, 475 anni) di amax (16mo, 50mo e 84mo percentile) per le isole rimaste escluse nella fase di redazione di MPS04 Convenzione INGV-DPC 2004 - 2006 / Progetto S1 Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi, 26 pp. esse1.mi.ingv.it/data/D1.pdf

STUCCHI M., MELETTI C., MONTALDO V., CROWLEY H., CALVI G.M., BOSCHI E. (2011), *Seismic Hazard Assessment (2003-2009) for the Italian Building Code*, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 101(4), pp. 1885-1911.

STUCCHI M., MELETTI C., BAZZURRO P., CAMASSI R., CROWLEY H., PAGANI M., PINHO R., CALVI G.M. (2012), *I terremoti del Maggio 2012 e la pericolosità sismica dell'area: cosa è stato sottostimato?*, Progettazione Sismica, Vol. 3, pp. 64-74.

Serve lavorare per una vera cultura della prevenzione

Perché senza sicurezza del territorio non ci può essere crescita

Il Congresso di Napoli è di estrema importanza per l'intera comunità dei 15.000 geologi. Un appuntamento innovativo, diverso dai precedenti in quanto si tratta del Primo Congresso Nazionale di tutti i Geologi Italiani. Un confronto dal quale nasceranno proposte concrete da consegnare al Governo per puntare al rilancio forte di una categoria professionale moderna che è in grado di offrire un contributo pratico, serio alla crescita dell'Italia. Con enorme piacere incontriamo

Gian Luca Galletti, *Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare dal 22 Febbraio 2014 di un Governo che comunque sta segnando un percorso nuovo anche con l'istituzione di Italiasicura, struttura di Missione per il Dissesto Idrogeologico, con il coinvolgimento proprio dei geologi.*

Ministro, grazie.

di **Giuseppe Ragosta**

Con questo speciale in occasione del Congresso dei Geologi Italiani, il nuovo Consiglio Nazionale, che è stato eletto nel corso delle recenti elezioni e che ho l'onore di presiedere, si presenta alle colleghe ed ai colleghi geologi. Il risultato elettorale ha determinato un cambio di rotta radicale, con l'elezione di 15 nuovi consiglieri, nel segno di una forte discontinuità con il passato; ritengo tuttavia doveroso da parte mia ringraziare il consiglio uscente per il lavoro svolto nel passato quinquennio. L'esito delle elezioni inorgoglisce chi è stato eletto, accrescendo l'entusiasmo e la voglia di fare, ma allo stesso tempo l'intero consiglio è chiamato alle responsabilità che si è

assunto nel guidare le sorti della categoria per il prossimo futuro.

La Geologia ha reso grande l'Italia, la sua storia, il suo vissuto, contribuendo a larghi tratti all'evoluzione sociale e culturale del Paese. Pensiamo ad esempio a Quintino Sella, ministro e geologo che fondò in una Nazione appena unita il Servizio Geologico Nazionale. La Geologia ed i geologi hanno disegnato pagine storiche ed anche emozionanti della vita della nostra Italia. Cosa manca affinché si possa rilanciare per davvero non solo la categoria professionale dei geologi ma una vera cultura geologica in Italia?

Serve lavorare su ciò che è mancato drammaticamente per decenni: una vera cultura della prevenzione e della cura verso il territorio. Di quel disinteresse ora ne stiamo pagando gli effetti più gravi, visti gli eventi estremi che si abbattano ininterrottamente sul suolo nazionale mettendone a nudo le fragilità strutturali. Dai nubifragi che travolgono le città alla siccità che mette in difficoltà la biodiversità, l'agricoltura e la produzione energetica: siamo ormai il Paese degli eccessi atmosferici, che richiedono un rafforzamento continuo della nostra strategia di adattamento ai cambiamenti climatici. Il governo sta facendo molto contro il dissesto idrogeologico, con un piano nazionale da 7 miliardi in 7 anni e finalmente una vera programmazione. Non dimentichia-



**L'educazione ambientale è la grande sfida di questo Governo e del Ministero che presiedo...
...È giusto e direi anche necessario che all'insegnamento didattico si affianchi la 'pratica' sul campo...**

Questa intervista è stata rilasciata dal Ministro Galletti alcuni giorni prima del Congresso Nazionale Geologi di Napoli e pubblicata sullo speciale. Viene pubblicata per conoscenza di tutti anche su questi numero 1/2016 di GTA

mo poi il risultato raggiunto alla Cop21 di Parigi: perché il problema del riscaldamento globale e dei suoi effetti sul territorio non riguarda più solo le piccole isole che finiranno sommerse o lo scioglimento dei ghiacciai, ma tutti i Paesi del mondo. Dobbiamo farci trovare pronti e credo in questo il contributo dei geologi sia irrinunciabile.

Quale è a Suo parere il ruolo della scuola nell'ambito dell'educazione ambientale e delle politiche di prevenzione? Possiamo immaginare in un prossimo futuro un contributo diretto della figura



**Siamo ormai il Paese degli eccessi atmosferici, che richiedono un rafforzamento continuo della nostra strategia di adattamento...
...Dobbiamo farci trovare pronti e credo che il contributo dei Geologi sia irrinunciabile.**

del geologo anche in tal senso?

È certamente bella l'idea di un geologo che spieghi ai ragazzi, con parole semplici ed esempi concreti, i problemi del nostro territorio e cosa fare per prendersene cura. L'educazione ambientale è la grande sfida culturale di questo governo e del ministero che presiedo: sono nate le linee guida con il contributo del Formez e con la Buona Scuola abbiamo ribadito la centralità e la trasversalità delle materie ambientali tra i banchi di scuola, che sempre più dovranno essere rese strutturali nei programmi scolastici e non lasciate alla sensibilità dei singoli insegnanti. È giusto e direi anche necessario che all'insegnamento didattico si affianchi la "pratica" sul campo:



gli studenti visitino gli impianti del riciclo e i parchi nazionali, ma lì si porti anche su quel territorio complesso dove i geologi lavorano ogni giorno. Dobbiamo spiegare loro che molto, da cittadini di oggi e soprattutto di domani, possono fare per ridurre i rischi.

Negli ultimi 7 anni in Italia abbiamo registrato addirittura un aumento del 200 per cento di immatricolazioni alle Facoltà di Geologia, però allo stesso tempo

diminuisce il numero di iscritti all'Ordine. I giovani si avvicinano alla Geologia ma sono costretti, dopo la Laurea a fare altro. Per i geologi in Italia non c'è mercato. Non è preoccupante per un Paese che vuole essere moderno, ricco di georisorse ma anche di georischi? Questa è una tendenza che mi auguro potrà invertirsi, anche alla luce delle necessità di questo Paese. Ci sarà sempre più bisogno di uno studio scientifico della terra e delle sue complessità. Il lavoro del geologo può essere la professione del futuro, nell'ambito di quella filiera virtuosa della 'green economy' che già rappresenta una realtà occupazionale per tanti giovani ma sarà sempre di più lo sbocco lavorativo di molti ragazzi. L'economia del futuro sarà tutta ambientale e verde, per cui le opportunità – se saremo coerenti con gli impegni di Parigi e dei consessi europei – andranno moltiplicandosi.



È possibile intervenire sul Patto di Stabilità per aumentare gli interventi di prevenzione dai georischi?

Vedremo quali nuovi strumenti poter azionare, spesso sono valutazioni da fare caso per caso. Mai come oggi però lavoriamo con una cassetta degli attrezzi ben fornita: abbiamo un piano strategico nazionale con risorse nuove, procedure più semplici e trasparenti, più legalità e orari flessibili nei cantieri, soldi non più distribuiti a pioggia ma messi a disposizione attraverso una seria programmazione, a fronte di tempi e responsabilità certe. È cambiato l'approccio rispetto al passato: c'è una vera alleanza tra le istituzioni, ogni livello di governo si sta dando una mano.

Vogliamo correre, sia nella progettazione che nella realizzazione degli interventi, perché questo Paese ha perso fin troppo tempo nel balletto delle competenze e delle responsabilità che hanno lasciato nel cassetto



...senza sicurezza del territorio non ci può essere crescita, non possono esserci investimenti: per questo dal Congresso di Napoli mi aspetto un nuovo contributo di idee e di proposte da parte dei Geologi, chiamati ad essere tra i protagonisti del rilancio del sistema Paese.

interventi anti-dissesto per 2,3 miliardi. Una vera follia, un errore da non ripetere.

Crede nel ruolo e nel contributo del geologo nella prevenzione e mitigazione delle problematiche ambientali?

Ci credo molto, il governo è al vostro fianco. Ed è anche una questione di cultura: perché la scienza deve sostituire l'emotività, la risposta tecnica ai problemi deve superare gli approcci allarmistici.

Solo così potremo evitare tragedie ed adattare il Paese prima e meglio ai cambiamenti in atto, ricavandone anche nuove opportunità.

Perché senza sicurezza del territorio non ci può essere crescita, non possono esserci investimenti: per questo dal congresso di Napoli mi aspetto un nuovo contributo di idee e di proposte da parte dei geologi, chiamati ad essere tra i protagonisti del rilancio del sistema Paese. ◀

NON ACCONTENTARTI
DI UN SOFTWARE
QUALSIASI.



SCEGLI IL MEGLIO. SCEGLI GEOSTRU.

GEOSTRU TI OFFRE I SOFTWARE PIÙ POTENTI ED AFFIDABILI PER LA TUA PROFESSIONE.

Produciamo software di successo a livello mondiale per numerosi settori professionali. La suite principale comprende programmi per ingegneria civile, geotecnica, geologia, geofisica, prove sui terreni, topografia, idrologia ed idraulica; i nostri software sono caratterizzati da un costo molto competitivo e da una qualità garantita da oltre 30.000 installazioni in più di 135 paesi nel mondo. I prodotti GEOSTRU sono caratterizzati da un'estrema

SOFTWARE

Ingegneria - Geologia e Geotecnica - Meccanica delle rocce - Prove in situ - Idrologia e Idraulica
Topografia - Energia - Geofisica - Ufficio

SERVIZI

Molteplici servizi gratuiti per i nostri clienti
geoapp.geostru.eu

facilità d'uso: ogni software risolve uno specifico problema, riducendo i dati di input a quelli strettamente necessari. Inoltre tutti i software sono integrati fra loro con la possibilità di esportare dati da/e per ogni applicazione della suite.

Tutti i prodotti sono pienamente compatibili con Normativa Italiana (NTC) e gli Eurocodici, in particolare l'EC7 per le opere geotecniche, l'EC8 per la sismica e l'EC2/3 per le verifiche strutturali.



Troverai software, risorse, info, servizi ed offerte sul nuovo sito: www.geostru.eu



Monitoraggio della capacità di smaltimento delle acque di depurazione in trincee superficiali: il caso del depuratore di Castellana Grotte (Ba, Puglia)

Alessandro Reina Technical University of Bari - (Department of Water Engineering and Chemistry),

Alfredo De Giovanni Technical Acquedotto Pugliese Spa, Puglia (Italia), **Edmond Stefi** Building Engineering.

Introduzione

Per alcuni centri pugliesi è di particolare attualità in questi ultimi anni il problema dell'individuazione dei recapiti finali dei depuratori, in accordo con la normativa di riferimento (D.Lgs.152/2006) spesso la mancanza di corpi idrici superficiali, la vulnerabilità della falda sotterranea e la distanza dal mare spesso inducono a scelte obbligate come quella di realizzare trincee disperdenti negli strati superficiali del sottosuolo.

La Murgia barese è costituita (fig.1) principalmente da rocce carbonatiche stratificate, fratturate e carsificate, appartenenti stratigraficamente al Gruppo dei Calcari delle Murge e del Salento (Cretaceo). Al fine del dimensionamento del recapito finale, la spiccata anisotropia idrogeologica di questo ammasso roccioso conferisce un ulteriore problema legato alla valutazione del coefficiente di permeabilità, in fase di progettazione.

Il caso analizzato è quello del depuratore del comune di Castellana Grotte (Ba). In relazione alla necessità di adottare un sito alternativo all'attuale sistema di smaltimento (inghiottitoio carsico), è stato progettato e realizzato un sistema costituito da 9 trincee drenanti, per lo smaltimento le acque

trattate provenienti dal nuovo depuratore.

Vengono esposti i risultati del monitoraggio in continuo della capacità drenante delle trincee attraverso la valutazione del coefficiente di permeabilità delle trincee.

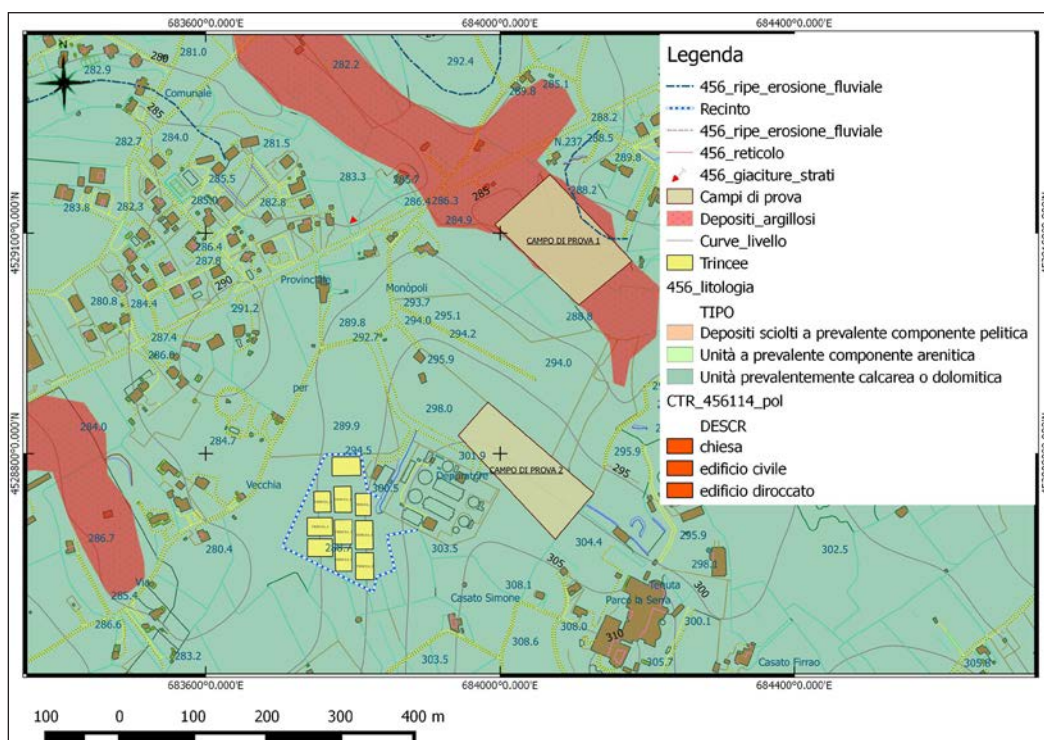
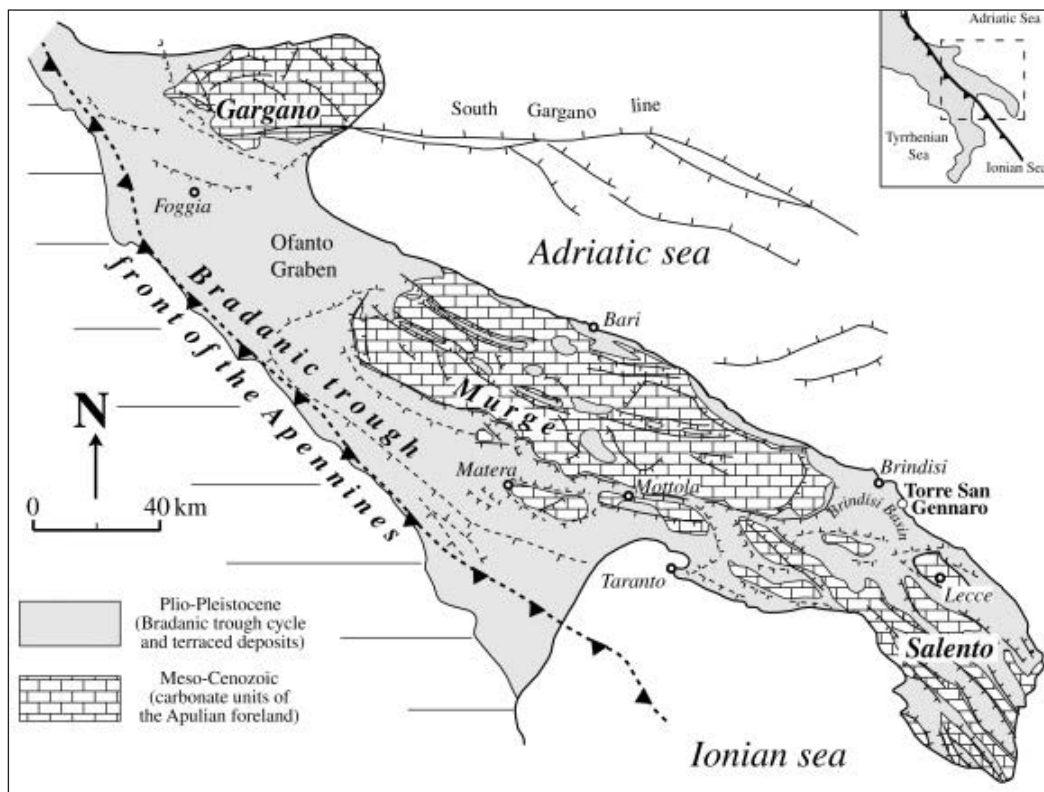
In fase di progettazione sono stati realizzati tre campi prove per la individuazione del coefficiente di permeabilità del sito di smaltimento (fig. 2). Il valore del coefficiente di permeabilità riscontrato è stato dell'ordine di 10^{-5} m/s, in tutti e tre i casi.

L'area di studio è caratterizzata dalla presenza in affioramento di rocce calcaree stratificate e fratturate. Le trincee sono di forma rettangolare di dimensioni variabili. Tra la prima serie di trincee e l'ultima c'è un dislivello di circa 5m (fig. 3 e 4).

Calcolo della permeabilità delle trincee drenanti

Una volta determinate le portate immesse per ogni mese si passa alla fase di determinazione del coefficiente di permeabilità delle trincee drenanti utilizzando l'espressione:

$$K = \frac{Q}{J \times A}$$



dove:

Q = portata assorbita (m^3/s);

A = superficie filtrante totale (m^2);

J = gradiente idraulico.

L'area disperdente (area totale trincee) è pari a 6648 m^2 , la portata immessa alle trincee è variabile per ogni mese, e il gradiente idraulico corrispondente al battente d'acqua nelle trincee. La portata dell'acqua immessa nel sistema cambia a seconda delle condizioni meteorologiche, cioè della quantità di pioggia che interessa in particolar modo la zona di monitoraggio (foto 1). Nel grafico 1 è indicato l'andamento delle portate in entrata sulla base di un valore medio giornaliero.

Il monitoraggio

L'operazione di monitoraggio si basa sul calcolo in continuo del coefficiente di permeabilità per un periodo di 1 anno.

È stato calcolato prima il coefficiente di permeabilità riguardante una sola vasca (vasca 9), nel mese di Febbraio e Marzo 2015 (Tabella 1), per poi proseguire con il calcolo del coefficiente di permeabilità riguardante tutte le vasche per i mesi da Maggio 2014 fino a Aprile 2015 (Tabella 2). Il monitoraggio prevede anche il controllo in continuo del livello dell'acqua residua, nonché la torbidità, ph e la temperatura. Tutto il processo di controllo viene attuato attraverso un PLC (programmable logic controller), che controlla in ogni istante il livello di acqua immessa nel sistema. Il livello dell'acqua viene tenuto sotto controllo grazie a sensore a ultrasuoni che invia il segnale in continuo al plc.

Risultati

L'opera progettata permette la possibilità di utilizzare vasche di raccolta e infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo delle acque depurate. Il progetto si configura come "progetto pilota" in considerazione della elevata sensibilità del territorio carsico di Castellana Grotte. In questo caso di studio si evidenzia la congruenza

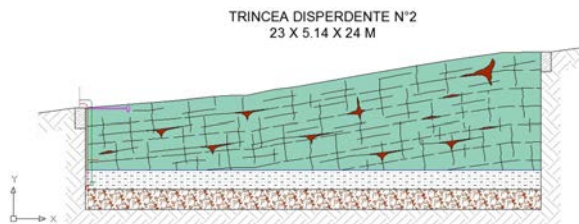


Figura 3 – Sezione di progetto delle trincee drenanti: lo scavo delle vasche è realizzato in strati di calcari e calcari dolomitici fratturati e debolmente carsificati.



Figura 4 – realizzazione finale della vasca: sul fondo lo strato di breccia dello spessore di un metro che costituisce l'elemento di ulteriore filtro.



Foto 1 - Vasca in fase di carica, in primo piano il sistema di rilevazione del livello dell'acqua.

tra le ipotesi di progettazione e la realizzazione del sistema di smaltimento delle acque derivanti dal depuratore realizzato nel comune di Castellana Grotte. Tale sistema di smaltimento risulta

Giorno	Portata m ³ /h	Trincea n°	Livello acqua m	Permeabilità m/s
05/02/2015	115	9	0,34	3,41166E-05
06/02/2015	115	9	0,6	3,11073E-05
21/02/2015	110	9	0,55	3,00316E-05
26/02/2015	112	9	0,87	2,69897E-05
28/02/2015	95	9	0,9	2,10174E-05
02/03/2015	110	9	0,37	3,21149E-05
03/03/2015	70	9	1	1,15879E-05
06/03/2015	80	9	0,43	2,14939E-05
07/03/2015	115	9	0,71	2,98342E-05
09/03/2015	112	9	0,1	3,59017E-05

Tabella 1 - Coefficiente di permeabilità riguardante la vasca 9.

Mese	Permeabilità
mag-14	2,57033E-05
giu-14	2,44181E-05
lug-14	2,7262E-05
ago-14	2,48448E-05
set-14	2,68953E-05
ott-14	3,16371E-05
nov-14	2,8667E-05
dic-14	3,08087E-05
gen-15	2,92426E-05
feb-15	2,56108E-05
mar-15	2,5388E-05
apr-15	2,84263E-05
mag-15	2,5406E-05

Tabella 2 - Coefficiente di permeabilità relativo alla portata media mensile.

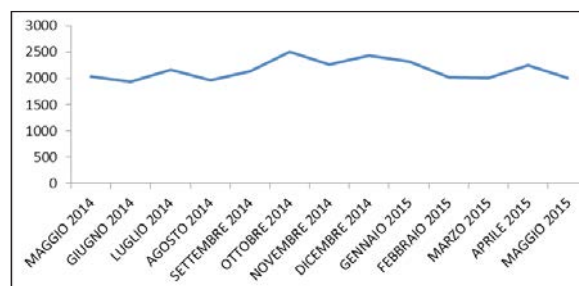


Grafico 1 - Grafico rappresentante l'andamento delle portate in entrata nel sistema delle vasche di dispersione.

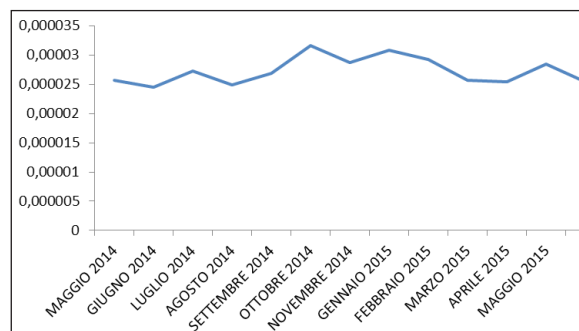


Grafico 2 - Andamento del coefficiente di permeabilità K (m/s) nel tempo.

efficace rispetto a quello esistente che prevede lo smaltimento in una vora carsica (inghiottitoio). Dopo la realizzazione delle vasche disperdenti, il monitoraggio per controllare l'efficacia dello smaltimento attraverso la valutazione in continuo della permeabilità in sito, ha dato risultati confortanti, in quanto il sistema ha mantenuto per tutto il periodo di osservazione la stessa capacità di smaltimento. Durante tutto il periodo di osservazione risulta che il coefficiente di permeabilità oscilla tra un valore compreso tra 2×10^{-5} ÷ $2,5 \times 10^{-5}$ m/s circa, con un valore medio annuo di $2,36 \times 10^{-5}$ m/s (Grafico 2).

I risultati del monitoraggio presentati in questo studio hanno confermato le ipotesi di progetto per tutto il periodo di osservazione, durato 1 anno. Le condizioni di filtrazione e la capacità di assorbimento come osservabile dal grafico 2 restano pressoché costanti nel tempo.

Dal caso di studio emerge la necessità di effettuare almeno un campo prove prima di definire le condizioni di smaltimento delle acque attraverso un sistema di trincee di infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo, caratterizzati da roccia calcarea.

VALDUGA A. (1965), *Contributo alla conoscenza geologica delle Murge baresi*. Studi Geol. E Morf. sulla Reg. Pugliese, 1,26 pp., Bari.

RICCHETTI G. (1980), *Contributo alla conoscenza strutturale della Fossa Bradanica e delle Murge*. Bol. Soc. Geol. It., 99,421-430, Roma.

BENETTI A., GODIO A., FERRARIS S. (2004), *Analisi di processi di infiltrazione in zona vadosa* – GNGTS - Atti del 22° Convegno Nazionale – 11.04

REINA A. E PARISE M. (2002), *La successione stratigrafica delle Grotte di Castellana (Puglia Italia meridionale)*. Grotte e Dintorni, 2 (3), 31-41.

MAGGIORE M., STANISCI E. P. M., CROVACE F. (2004), *Caratteri idrogeologici del territorio di Castellana Grotte (Bari)*. Grotte e Dintorni, 4 (7), 33-58.

Bibliografia

REINA A, PARISE M., (2004), *Geologia delle Grotte Di Castellana: Ipotesi speleogenetiche*, Geologia e Territorio, Periodico di scienza della terra dell'ordine dei geologi della Puglia n°1/2004.

DE GIOVANNI A. PEPE P. REINA A. (2008), *Il campo prove dell'AQP a Castellana Grotte, La conducibilità idraulica in un ammasso roccioso carsificato*. Geologia e Territorio, Periodico di scienza della terra dell'ordine dei geologi della Puglia n°1/2-2008.

CIVITA M. (2005), *Idrogeologia applicata e ambientale*, CEA, (ISBN 9788840812977).

NUOVO SISMOGRAFO DOREMI 24 BIT

- + BANDA PASSANTE
- + DINAMICA ISTANTANEA
- + FUNZIONI SOFTWARE



- + PROFONDITÀ
- + RAPIDITÀ
- + QUALITÀ

sara

The logo features a stylized yellow waveform on the left, followed by the word "sara" in a bold, red, lowercase sans-serif font.

**SOLUZIONI E TECNOLOGIE
PER LA GEOFISICA**

**SARA electronic instruments s.r.l. - www.sara.pg.it - info@sara.pg.it
Via Settevalli 199/A - Perugia - Tel. 075 5051014 Fax 075 5006315**

Relazioni empiriche tra parametri strumentali del moto del suolo e l'Intensità MCS per i terremoti di magnitudo moderata della sequenza in Pianura Padana (2012)

Tesi di Laurea

Tatiana Ioppolo, Claudia Piromallo (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma), **Nicola Alessandro Pino** (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Osservatorio Vesuviano - Napoli), **Francesca Funiciello** (Laboratory of Experimental Tectonics (LET) - Dipartimento di Scienze, Università degli Studi "Roma Tre").

L punto chiave delle stime di pericolosità sismica è la previsione del moto del suolo al verificarsi di un terremoto, propriamente detto scuotimento sismico. L'entità dello scuotimento sismico strumentale è usualmente fornita in termini di parametri di picco del moto del suolo (*Peak Ground Motion* - PGM) - intesi come picco di velocità del suolo (PGV) e picco di accelerazione del suolo (PGA) - calcolati dai sismogrammi. Il principale vantaggio nell'uso di questi parametri risiede nel loro carattere quantitativo e nella possibilità che offrono di analizzare da un punto di vista fisico le interazioni suolo-strutture. Tuttavia, la complessità di quest'ultimo processo rende impossibile stabilire una relazione biunivoca fra il danneggiamento atteso e lo scuotimento sismico descritto da questi parametri. Inoltre, la quantità dei dati disponibili è funzione della strumentazione presente nell'area interessata dal terremoto. Un procedimento alternativo per la valutazione dello scuotimento sismico è l'analisi macrosismica. Questa metodologia, che stima la severità dello scuotimento del terreno attraverso l'osservazione degli effetti prodotti dal terremoto, tiene implicitamente conto del complesso processo d'interazione suolo-strutture e ha l'indubbio vantaggio di

non richiedere alcuna strumentazione per poter essere definita, permettendo una densità di campionamento potenzialmente elevata. Inoltre, consente di caratterizzare lo scuotimento sismico per i terremoti del passato, i cui effetti possono essere dedotti esclusivamente in modo non-strumentale sulla base delle fonti storiche disponibili. Tuttavia, i principali limiti di questo tipo di parametrizzazione dello scuotimento sismico risiedono nella sua natura qualitativa, più che quantitativa, e negli elementi di soggettività che la stessa classificazione contiene, rendendo in qualche modo arbitraria la quantificazione dello scuotimento. Un altro limite è il suo carattere "medio" infatti, mentre i parametri del moto del suolo permettono una stima puntuale dello scuotimento, l'intensità macrosismica rappresenta uno scuotimento medio del terreno su di un'area estesa. Inoltre, l'intensità macrosismica non è un parametro direttamente utilizzabile per la progettazione degli edifici in funzione antisismica. Le limitazioni insite in entrambe le stime di scuotimento possono essere superate individuando relazioni empiriche che correlino univocamente i parametri di moto del suolo al dato di intensità macrosismica. L'uso di tali relazioni è di fondamentale importanza per:

a) l'analisi quantitativa dei terremoti storici, b) gli studi di attenuazione sismica, c) l'identificazione di scenari di pericolosità sismica. In particolare, tali relazioni empiriche sono alla base della realizzazione di "Mappe di pericolosità sismica del territorio nazionale", fondamentali per la valutazione del rischio sismico di un'area e della valutazione rapida di scenari di danno attraverso le mappe di scuotimento ("*Shake maps*").

Originariamente, le relazioni empiriche tra i parametri di moto del suolo e le intensità macrosismiche sono state prodotte per la costa occidentale degli Stati Uniti e per il Giappone (Wald et al., 1999; Kaka e Sonley, 2000; Yih-Min et al., 2003; Atkinson, 2004; Kaka e Atkinson, 2004; Atkinson e Kaka, 2007; Gomez Capera, 2007), utilizzando l'intensità macrosismica ottenuta tramite questionari in linea ("*online*") compilati da utenti sui siti internet dedicati. Per quanto riguarda l'Italia e l'area mediterranea (Turchia, Algeria, Francia e Slovenia) relazioni empiriche ad hoc sono state proposte da Margottini et al. (1987, 1992), Faccioli e Cauzzi (2006) e, recentemente, da Faenza e Michellini (2010). Tutti questi lavori sono tuttavia realizzati su scala nazionale e basati su dati d'intensità macrosismica reperiti in maniera tradizionale (i.e., tramite indagini macrosismiche sul campo), non consentendo quindi di investigare se non i gradi di intensità al di sopra della soglia del danno. Scopo di questa tesi è quello di definire una nuova legge empirica a carattere regionale per il territorio italiano, utilizzando per la prima volta dati di intensità reperiti "*online*" insieme ai parametri strumentali del moto del suolo ottenuti tramite l'analisi descritta in questo lavoro.

La sequenza emiliana del 2012 ha offerto una possibilità unica per il raggiungimento di tale obiettivo. La sequenza è stata infatti caratterizzata da numerosi eventi di magnitudo medio-bassa, circoscritti in uno specifico dominio geologico e ben registrati non solo dagli strumenti della Rete Sismica Nazionale (permanente e temporanea) ma anche dai dati macrosismici raccolti tramite i questionari compilati "*online*". Durante la sequenza emiliana infatti tramite il sito INGV,

haisentitoilterremoto (www.haisentitoilterremoto.it, Tosi et al., 2015), sono stati raccolti e analizzati numerosissimi questionari macrosismici che hanno permesso una valutazione in tempo quasi-reale dell'intensità risentita per ogni singolo evento (non cumulativa, come solitamente accade invece nel caso di indagini macrosismiche sul campo). Inoltre, poichè gran parte dei terremoti della sequenza oggetto di studio sono di magnitudo medio-bassa e quindi producono in genere scarsi effetti permanenti sulle strutture, i dati "*online*" sono risultati fondamentali per valutare la distribuzione dello scuotimento (dal momento che le indagini sul campo sono in grado di rilevare solo gli effetti permanenti).

1. Data Set ed elaborazione dei dati

Scopo del presente lavoro è ricavare una relazione empirica tra parametri di moto del suolo e intensità per i terremoti della sequenza, che abbiamo visto esser caratterizzata da magnitudo moderata-bassa e valori di intensità MCS < 8. Si è deciso pertanto di selezionare eventi di magnitudo $ML \geq 4$ in modo da limitare, per quanto possibile, un campionamento troppo disomogeneo dell'intervallo d'intensità che caratterizza la sequenza. Infatti, l'eventuale utilizzo dei numerosissimi terremoti di magnitudo $ML < 4$ porterebbe a un sovra-campionamento di un intervallo molto limitato di basse intensità (circa tra 4 e 2). Purtroppo, solo il 50% circa degli eventi di magnitudo $ML \geq 4$ è stato utilizzabile in quanto, durante la sequenza sismica, gli eventi sono stati molto ravvicinati nel tempo, portando a sovrapposizioni delle relative forme d'onda che ne rendono complessa l'identificazione e, soprattutto, l'associazione con i risentimenti riportati dai corrispondenti di INGV, *haisentitoilterremoto* (per brevità HST d'ora in avanti). L'insieme degli eventi selezionati in questo studio consiste, quindi, in 17 terremoti tra i più forti della sequenza (magnitudo $ML \geq 4$ secondo ISIDE, ISIDE Working Group, 2010) registrati dal 19 maggio al 12 giugno 2012 (tabella 1). Sono state analizzate solo le forme d'onda registrate dalle stazioni entro un raggio di 300 km

dall'epicentro dell'evento principale del 20 maggio poiché, dai grafici di attenuazione delle intensità con la distanza epicentrale, risulta che oltre i 300 km si ha generalmente solo un risentimento di grado 2 oppure non si ha alcun risentimento ('non-risentito').

ID	DATA EVENTO	LAT	LON	PROFONDITA' IPOCENTRALE	M _L
7222911530	19/05/12 23:13:27	44.90	11.26	6.2	4.10
8222913230	20/05/12 02:03:52	44.89	11.23	6.3	5.90
8222913230	20/05/12 02:12:42	44.82	11.22	20.4	4.30
7222913550	20/05/12 02:35:37	44.88	11.55	10.0	4.00
7222913590	20/05/12 02:39:10	44.89	11.26	5.2	4.00
8222913820	20/05/12 03:02:50	44.86	11.10	10.0	5.20
7222919980	20/05/12 13:18:02	44.83	11.49	4.7	5.10
7222920010	20/05/12 13:21:06	44.88	11.38	2.4	4.10
7222922570	20/05/12 17:37:14	44.88	11.38	3.2	4.60
7222968210	23/05/12 21:41:18	44.87	11.25	4.8	4.30
7222991940	25/05/12 13:14:05	44.88	11.11	10.0	4.00
7223023780	27/05/12 18:18:45	44.88	11.16	4.7	4.00
7223045800	29/05/12 07:00:03	44.85	11.19	10.2	5.80
7223079380	31/05/12 14:58:21	44.88	10.88	5.8	4.00
7223081840	31/05/12 19:04:04	44.89	10.98	8.7	4.20
7223125200	03/06/12 19:20:43	44.89	10.94	9.2	5.10
7223244280	12/06/12 01:48:36	44.88	10.89	10.8	4.30

Tabella 1 – Tabella degli eventi di magnitudo $M_L \geq 4$, analizzati nel presente studio (coordinate e magnitudo da ISIDe, ISIDe Working Group, 2010).

Verranno ora descritte in sintesi le procedure utilizzate nelle tre fasi principali del lavoro.

1.1. Analisi delle forme d'onda e correzione per la risposta dello strumento

Sono stati analizzati i segnali digitali (forme d'onda) registrati sulle tre componenti di tutti gli strumenti considerati. Per eliminare dai sismogrammi le distorsioni introdotte dagli strumenti di registrazione e ricavare il reale moto del suolo, è indispensabile conoscere le funzioni di risposta dei diversi strumenti. Per isolare la parte di segnale di interesse e rimuovere il rumore ad alta e bassa frequenza, durante l'operazione di correzione per la risposta dello strumento è stato applicato un filtro passa-banda, con bande molto simili per i diversi tipi di strumenti: 0.40-25 Hz

per i velocimetri (sia a larga banda che a banda allargata), 0.45-25 Hz per gli accelerometri.

Il risultato finale della deconvoluzione per la risposta strumentale, applicata a tutte e tre le componenti (N-S, E-W, Z), è il sismogramma in spostamento.

1.2. Calcolo dei parametri di PGM dalle forme d'onda

Il picco massimo, in valore assoluto, sul sismogramma in spostamento corrisponde al *Peak Ground Displacement* (PGD). Gli altri parametri di picco del moto del suolo vengono analogamente calcolati derivando il sismogramma in spostamento una (PGV) o due volte (PGA). Il calcolo dei PGM è stato effettuato su ogni forma d'onda di buona qualità dei 17 eventi selezionati per tutte le stazioni disponibili, ad esclusione degli accelerometri degli eventi presenti nel database di ITACA (*the Italian ACcelerometric Archive* <http://itaca.mi.ingv.it/>), dal quale si possono ottenere direttamente i parametri del moto del suolo già calcolati. Per ogni stazione è stato scelto il valore massimo tra le due componenti orizzontali, sia di PGV che di PGA. A priori è stata scartata la componente Z, essendo noto che accelerazioni, velocità e spostamenti massimi si registrano sulle componenti orizzontali (Ardeleanu et al., 2011).

1.3. Associazione tra parametri di PGM e valori di intensità

La fase successiva ha visto l'assegnazione di un valore di intensità a ciascuna delle stazioni sismiche del *dataset*. In letteratura il criterio secondo il quale effettuare questa associazione risulta essere piuttosto soggettivo. La scelta più conservativa appare quella di Wald et al. (1999), in seguito adottata da altri autori (Faenza e Michelini, 2010), che attribuiscono alla stazione il più vicino valore d'intensità osservata, purché sia entro i 3 km di distanza. Altri autori, analizzando visivamente le mappe, si basano invece su una più generale prossimità a una o più osservazioni d'intensità, assegnando un valore d'intensità alla stazione solo qualora abbiano una ragionevole certezza che il

valore reale al sito sia entro un'unità dal valore effettivamente assegnato (Kaka e Sonley, 2000; Atkinson, 2004; Kaka e Atkinson, 2004; Atkinson e Kaka, 2007).

La scelta di associare osservazioni entro i 3 km dalla stazione, nel caso della California rivelatasi un buon compromesso tra variabilità dei PGM con la distanza e numero adeguato di abbinamenti stazione-intensità (Wald et al., 1999), nel presente studio risulta eccessivamente limitante per insufficiente densità di stazioni in zona epicentrale (anche dopo l'installazione della rete temporanea). A partire dai 3 km di distanza, aumentando progressivamente di chilometro in chilometro il raggio massimo, si è cercato di individuare la distanza massima che rappresentasse un compromesso accettabile tra numero di coppie di osservazioni intensità-PGM e variabilità dei PGM con la distanza. Si è scelto quindi di associare il valore di intensità (anche se basato sulla compilazione di un solo questionario) riportato per la località più vicina alla stazione entro un raggio di 10 km di distanza. Per la sola zona epicentrale (in un raggio di circa 20 km dai due eventi principali) si è deciso di integrare i dati tramite analisi visiva delle mappe assegnando il valore d'intensità nell'intorno più vicino alla stazione. Essendo l'associazione basata su un criterio soggettivo, viene dedicata particolare attenzione al fine di minimizzarne l'errore e ridurre le ambiguità.

2. Elaborazione della relazione empirica tra intensità e PGM

È comunemente accettato che l'intensità macrosismica dipenda in maniera significativa dal logaritmo dell'accelerazione massima del suolo o dal picco di velocità (Gomez Capera et al., 2007). Conseguentemente, maggiore è il valore di PGA o PGV, maggiore dovrebbe essere l'intensità macrosismica. L'ampia distribuzione dei parametri di picco di moto del suolo per ogni grado d'intensità rende piuttosto complesso il calcolo della regressione tra queste grandezze,

soprattutto perché la grande quantità di dati in corrispondenza delle basse intensità tenderebbe a influenzare eccessivamente l'andamento della curva (Atkinson e Kaka, 2007). Per calcolare la curva di regressione si usa quindi raggruppare i dati per classi d'intensità macrosismica, in intervalli solitamente di un grado o mezzo grado (operazione denominata "binning"). Per ogni classe si calcolano poi la media geometrica e la deviazione standard dei parametri del moto del suolo. Questo passaggio intermedio consente di ottenere un risultato della regressione che sia stabile e ben vincolato per ogni livello d'intensità (Atkinson e Kaka, 2007).

Nel nostro caso, raggruppando i dati in intervalli di un grado d'intensità, sono stati elaborati i grafici per PGV (Fig. 1) e PGA (Fig. 2). Questi suggeriscono che i dati possano essere approssimati da una relazione in forma lineare tra intensità e logaritmo in base dieci dei parametri di picco del moto del suolo ($IMCS = a + b \log PGM$). Abbiamo quindi trovato i coefficienti di questa retta approssimando i dati con il metodo dei minimi quadrati e ottenendo le seguenti due nuove relazioni:

$$IMCS = 5.39 + 2.00 \log PGV \quad (1)$$

$$IMCS = 3.03 + 1.95 \log PGA \quad (2)$$

In Figg. 3 e 4 sono riportate le rette relative a queste due nuove relazioni empiriche e, per confronto, quelle ricavate da Faenza e Michelini (2010) determinate, per l'intera penisola italiana, da dati macrosismici tradizionali e parametri del moto del suolo del database di ITACA.

3. Discussione dei risultati

Al fine di verificare similitudini e differenze delle relazioni empiriche ottenute nell'ambito di questo studio rispetto a relazioni utilizzate in letteratura, è stato preso come riferimento principale il lavoro di Faenza e Michelini (2010). Si tratta infatti di uno dei contributi più recenti finalizzati alla

MCS vs. PGV (componenti orizzontali)

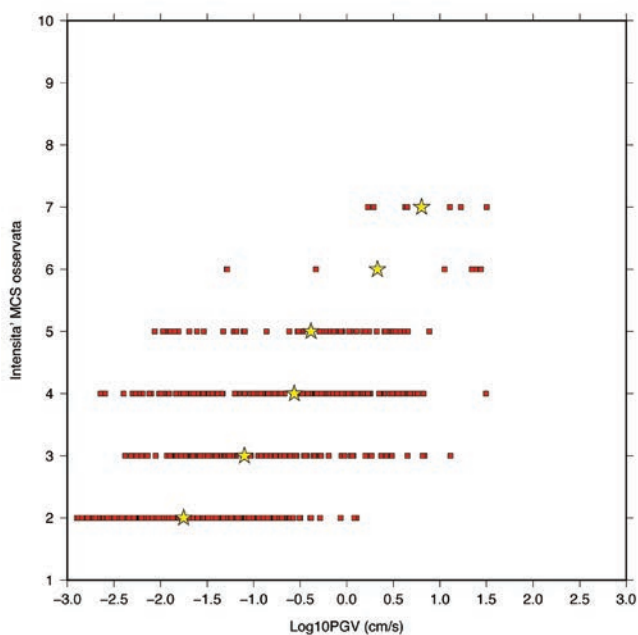


Fig. 1 – Grafico intensità MCS osservata - $\log_{10}$ PGV relativo all'intero dataset. L'intensità è suddivisa in classi ripartite per grado. La media geometrica di PGV (stelle gialle) è calcolata per ogni classe di intensità MCS.

MCS vs. PGA (componenti orizzontali)

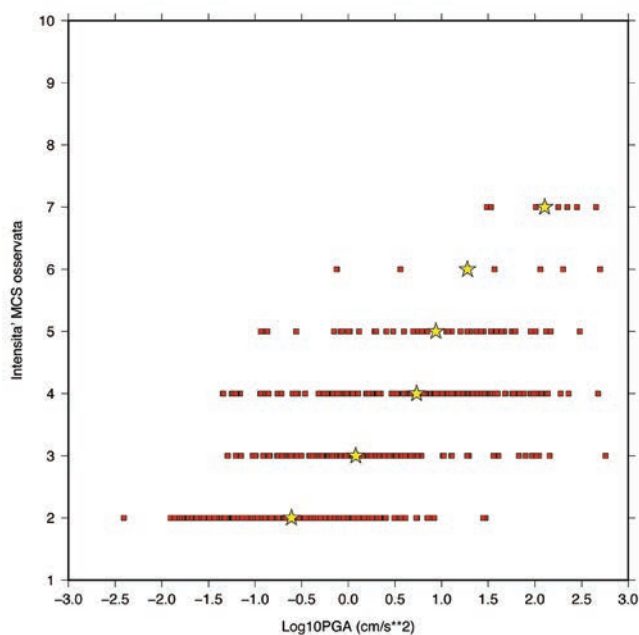


Fig. 2 – Grafico intensità MCS osservata - $\log_{10}$ PGA relativo all'intero dataset. L'intensità è suddivisa in classi ripartite per grado. La media geometrica di PGA (stelle gialle) è calcolata per ogni classe di intensità MCS.

MCS vs. PGV (componenti orizzontali)

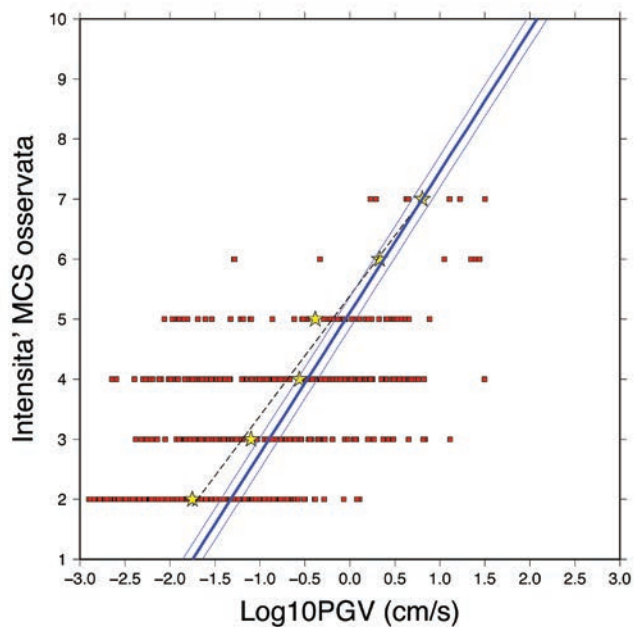


Fig. 3 – Grafico dell'intensità MCS osservata - $\log_{10}$ PGV (cm/s). La linea tratteggiata rappresenta la retta di regressione calcolata in questo studio dalle medie dei valori di PGV per le classi di intensità MCS (eq. 1). La retta blu rappresenta la regressione di Faenza e Michelini (2010), le due linee più sottili indicano l'errore associato (deviazione standard 1σ).

MCS vs. PGA (componenti orizzontali)

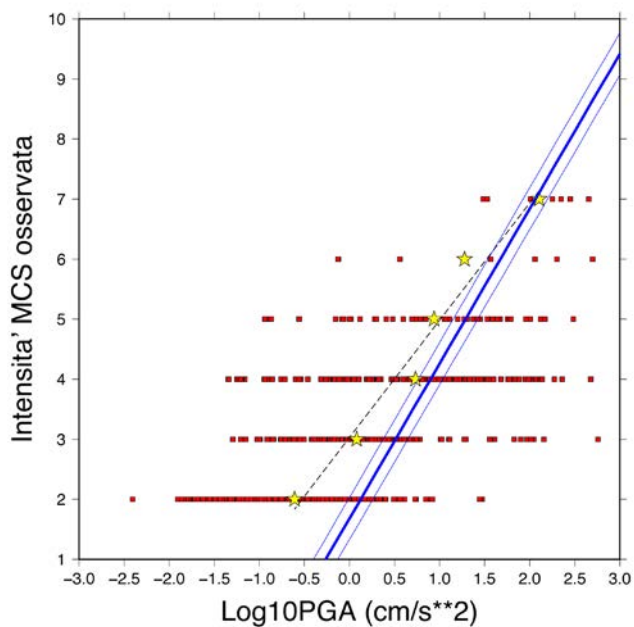


Fig. 4 – Grafico dell'intensità MCS osservata - $\log_{10}$ PGA (cm/s). La linea tratteggiata rappresenta la retta di regressione calcolata in questo studio dalle medie dei valori di PGA per le classi di intensità MCS (eq. 2). La retta blu rappresenta la regressione di Faenza e Michelini (2010), le due linee più sottili indicano l'errore associato (deviazione standard 1σ).

penisola italiana, sebbene in tale lavoro non siano stati utilizzati dati macrosismici “online” (trattati invece negli studi per alcune zone degli Stati Uniti da Wald et al., 1999; Kaka e Atkinson, 2004; Atkinson e Kaka, 2006,2007). Le leggi empiriche proposte da Faenza e Michelini (2010), quando confrontate con le relazioni ottenute nel presente studio, mostrano una buona coerenza pur nel limite di un sistematico minor valore del coefficiente angolare (Figg. 3 e 4).

La discrepanza tra le relazioni ottenute nel presente studio e quelle proposte da Faenza e Michelini (2010) non è stata una sorpresa. Diversi sono i fattori che possono averla determinata: primo fra tutti la scelta iniziale del *dataset*. Faenza e Michelini (2010) hanno elaborato le relazioni empiriche partendo da 266 eventi (dal 1972 al 2004), distribuiti in tutta Italia, di magnitudo $3.9 \leq MW \leq 6.9$ e valori di intensità MCS medio-alti, ≤ 8 . Il *dataset* utilizzato nel presente studio è stato ottenuto dall'analisi di 17 eventi, localizzati in Pianura Padana, di magnitudo massima $ML \leq 5.9$ e valori di intensità medio-bassi. Un altro fattore significativo che potrebbe aver causato queste differenze è l'uso di intensità macrosismiche determinate con metodi differenti: i dati derivati da questionari macrosismici (come i questionari “online” utilizzati nel presente studio) sono infatti maggiormente sensibili alle intensità medio-basse rispetto a quelli derivati dalle indagini classiche basate sul danneggiamento (utilizzati in Faenza e Michelini, 2010). Ultima considerazione, ma non meno importante, l'attenuazione in Pianura Padana è verosimilmente diversa rispetto a quella media nazionale rappresentata dai dati di Faenza e Michelini (2010) e di conseguenza le intensità più basse danno accelerazioni minori. Ulteriori elementi cui può essere imputata la variabilità riscontrata nei dati dei due lavori sono: i) le diverse condizioni geologiche di superficie ai siti delle stazioni considerate (dati registrati dalle stazioni in Pianura Padana potrebbero aver risentito maggiormente del rumore sismico nei terreni poco consolidati), ii) la scelta meno conservativa di utilizzare un raggio di 10 km come distanza

massima per l'associazione stazione-intensità, rispetto ai 3 km considerati nei lavori di Wald et al. (1999) e Faenza e Michelini (2010), iii) l'aver preso in considerazione stime di intensità basate sulla compilazione di anche solo un questionario. In assenza di altri lavori di riferimento per il territorio italiano, è possibile speculare sul fatto che le relazioni empiriche ottenute nel presente studio conferiscano un maggior dettaglio nell'intervallo di I-PGM medio-basso. Sebbene la maggior parte degli autori accetti la possibilità di una relazione tra intensità e il logaritmo di PGV o PGA (Cancani, 1904; Gutenberg e Richter, 1942; Kawasumi, 1951; Hershberger, 1956; Ambraseys, 1975; Margottini et al., 1992; Wald et al., 1999a; Faccioli et al., 2006; Gomez Capera et al., 2007; Faenza e Michelini, 2010), non è stata ancora proposta una relazione fisica capace di spiegare la natura di tali relazioni che sono principalmente basate su analisi statistiche (Faenza e Michelini, 2010). Inoltre, essendo l'intensità basata su una scala di osservazioni e non su valori strumentali non è garantito che relazionarla al logaritmo di PGV o PGA sia efficacemente applicabile (Faenza e Michelini, 2010). Diversi autori (Hershberger, 1956; Ambraseys, 1975) raccomandano quindi prudenza nell'utilizzo di queste relazioni.

4. Conclusioni

L'obiettivo del presente studio è stato l'elaborazione di relazioni empiriche tra l'intensità macrosismica MCS e i parametri di picco del moto del suolo (i.e., PGV e PGA) dedotte utilizzando i dati della sequenza sismica emiliana occorsa nel 2012. L'uso di dati macrosismici “online” ottenuti dal database di HST e il carattere regionale dello studio, relativo all'Appennino Settentrionale, hanno conferito un carattere innovativo al presente lavoro. La procedura di derivare le leggi empiriche da dati “online” era stata proposta e realizzata per gli USA (Wald et al., 1999; Kaka e Atkinson, 2004; Atkinson e Kaka, 2006,2007) ma mai applicata per il territorio italiano.

Le relazioni empiriche ottenute nel presente studio

sono state confrontate con quelle attualmente usate come riferimento per il territorio italiano (Faenza e Michelini, 2010) mostrando una robusta congruenza. Ciò ha innanzitutto permesso di confermare la fattibilità e l'opportunità di usare, anche per il territorio italiano, i dati macrosismici "online" per l'elaborazione di relazioni empiriche tra l'intensità MCS e i parametri PGM. Inoltre, le relazioni empiriche ottenute nel presente studio completano le relazioni ricavate da Faenza e Michelini (2010) nell'intervallo delle medie-basse intensità.

È in preparazione, per la pubblicazione su una rivista internazionale, un articolo che presenta l'evoluzione dei risultati di questo lavoro di tesi a seguito dell'integrazione con un maggior numero di dati e di un'analisi più approfondita.

L'uso delle relazioni che si otterranno dall'approfondimento del presente lavoro potrà assumere un ruolo di fondamentale importanza per: a) l'analisi quantitativa degli scuotimenti prodotti da terremoti storici, b) gli studi di attenuazione sismica, c) l'identificazione di scenari di pericolosità sismica per l'Appennino Settentrionale. In particolare, tali relazioni empiriche potranno essere utilizzate per la realizzazione di "Mappe di pericolosità" e mappe di scuotimento ("*Shake maps*") caratterizzate da un maggior dettaglio rispetto a quelle attualmente disponibili per l'Appennino Settentrionale, strumenti potenzialmente utili per la Protezione Civile, sia durante un'emergenza sismica per le attività di pronto intervento, sia come strumenti di previsione e prevenzione.

Bibliografia

- AMBRASEYS, N., 1975. *The correlation of intensity with ground motion*, in "Proc. 14th Conf. Europ. Seism. Comm.", Trieste, Bull. Europ. Comm. Earthq. Eng., Vol. 1, 335-341.
- ARDELEANU L., GRECU B., RAILEANU V., 2012. *Peak Ground Acceleration, Velocity and Displacement from moderate magnitude undercrustal earthquakes of Vrancea Region*. Romain Reports in Physic, 64, n.2, 555-570.
- ATKINSON G., (2004). *Empirical attenuation of ground motion spectral amplitudes in southeastern Canada and the northeastern United States*, Bull. Seism. Soc. Am. 94, 1079-1095.
- ATKINSON G. E KAKA S.L, 2007. *Relationships between felt intensity and instrumental ground motions for earthquakes in the central United States and California*. Bull. Seism. Soc. Am., 97, 497-510.
- ATKINSON G. E KAKA S.L, 2006. *Implementation of ShakeMap in Ontario: Challenges of detection and location in a sparse network*, Seismological Research Letters, 77, 780-792.
- CANCANI C., 1904. *Sur l'emploi d'une double echelle seismique des intensites, empirique et absolue*, Gerlands Beitrage Geophysik, 2, 281-283.
- FACCIOLI E. E CAUZZI C., 2006. *Macroseismic intensities for seismic scenarios, estimated from instrumentally based correlations*, in Abstract Book 1st ECEES, http://www.ecees.org/abstracts_book.pdf, 125.
- FAENZA L. E MICHELINI A., 2010. *Regression analysis of MCS intensity and ground motion parameters in Italy and its application in ShakeMap*. Geophys. J. Int. 180, 1138-1152.
- GÓMEZ CAPERA A.A., MELETTI C., REBEZ A., STUCCHI M., 2007. *Mappe di pericolosità sismica in termini di intensità macrosismica ottenute utilizzando lo stesso impianto metodologico di MPS04*, Progetto INGV-DPC S1, Deliverable D7, <http://esse1.mi.ingv.it/d7.html>.
- GUTENBERG B., E RICHTER C.F., 1942. *Earthquake magnitude, intensity, energy, and acceleration*, Bull. seism. Soc. Am., 32(3), 163-191.

- HERSHBERGER J., 1956. *A comparison of earthquake accelerations with intensity ratings*, Bull. seism. Soc. Am., 46(4), 317–320.
- ISIDe Working Group (2010), *Italian Seismological Instrumental and parametric database*, <http://iside.rm.ingv.it>
- ITACA working group, 2016. *Italian Accelerometric Archive*, version 2.1, DOI: 10.13127/ITACA/2.1
- KAKA S. E ATKINSON G., 2004. *Relationships between instrumental intensity and ground motion parameters in eastern North America*, Bull. Seism. Soc. Am. 94, 1728–1736.
- KAKA S. E SONLEY E., 2000. *Empirical relationships between Modified Mercalli Intensity and response spectra*. Bull. Seism. Soc. Am., 90, 537–544.
- KAWASUMI H., 1951. *Measures of earthquake danger and expectancy of maximum intensity throughout Japan as inferred from the seismic activity in historical times*, Bull. Earthq. Res. Inst., 1951.10.5, 469–482.
- MARGOTTINI C., MOLIN D., NARCISI B., E SERVA L., 1987. *Intensity vs. acceleration: Italian data. Proceedings of the Workshop on Historical Seismicity of Central-Eastern Mediterranean Region*. ENEA-IAEA, Roma, 213–226.
- MARGOTTINI C., MOLIN D., E SERVA L., 1992. *Intensity versus ground motion: a new approach using Italian data*, Eng. Geol., 33(1), 45–58.
- TOSI P., SBARRA P., DE RUBEIS V., AND FERRARI C. , 2015. *Macroseismic intensity assessment method for web-questionnaires*. Seismological Research Letters, 86, 985–990, doi: 10.1785/0220140229
- WALD D.J., QUITORIANO, V., DENGLER, L., E DEWEY, J.W., 1999a. *Utilization of the Internet for rapid Community Intensity Maps*. Seism. Res. Lett., 70, 680–697.
- WALD D.J., QUITORIANO, V., HEATON, T.H., E KANAMORI, H., 1999b. *Relationship between Peak Ground Acceleration, Peak Ground Velocity, and Modified Mercalli Intensity in California*. Earthquake Spectra, 15, no. 3, 557–564.
- WALD D.J., QUITORIANO, V., HEATON, T.H., KANAMORI, H., SCRIVNER, C.W., WORDEN, B.C., 1999c. *TriNet “ShakeMaps”: Rapid generation of peak ground-motion and intensity maps for earthquakes in southern California*. Earthquake Spectra, 15, no. 3, 537–556.
- YIH-MIN W., TA-LIANG T., TZAY-CHYN S., NAI-CHI H., 2003. *Relation between Peak Ground Acceleration, Peak Ground Velocity and Intensity in Taiwan*, Bull. Seismol. Soc. Amer., 93, 1, 386–396.

NUOVA TIPO 5PORTE BUSINESS. CI VUOLE POCO PER AVERE TANTO.



Limitatore di velocità • Full Brake Control • Cruise Control adattivo • 6 Airbag
• Uconnect™ Radio Tablet 7" DAB NAV con Servizi LIVE e comandi al volante •
Sensori di parcheggio • Fendinebbia • Bagagliaio da 440 litri • Abitabilità
interna al top della categoria • Clima automatico • Consumi ridotti fino a 27 km/l

Consumi ciclo combinato gamma Tipo 5Porte: bz/ds da 3,7 a 5,7 (l/100km); GPL 8,3 (l/100km). Emissioni CO₂ ciclo combinato gamma Tipo 5Porte: da 98 a 146 (g/km).



fiat.it

VIENI IN CONCESSIONARIA A SCOPRIRE LE CONDIZIONI SPECIALI RISERVATE AGLI ISCRITTI ALL'ALBO.

VI ASPETTIAMO AL GEOFLUID 2016 PIACENZA
5-8 OTTOBRE 2016 - PAD.1 - STAND 220

2016 GEOFLUID
Drilling & Foundations

5-8 Ottobre 2016
Piacenza
www.geofluid.it
Mostra
Internazionale

SYSCAL + ERTLAB 64

STRUMENTI E SOFTWARE PER TOMOGRAFIA ELETTRICA 3D

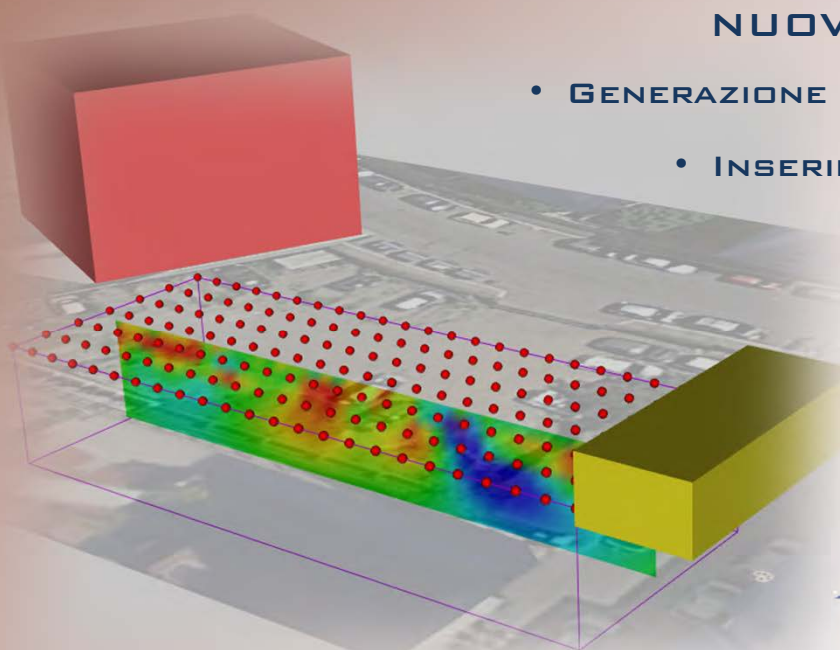


ERT *ViewLab3D*

NUOVO VISUALIZZATORE DATI GEOELETTRICI 3D

NUOVE CARATTERISTICHE:

- GENERAZIONE AUTOMATICA DELLE SEZIONI
- INSERIMENTO OGGETTI GRAFICI 3D
- INSERIMENTO FILE .DXF
- INSERIMENTO IMMAGINI
- EFFETTO TRASPARENZA
- GRAFICA POTENZIATA



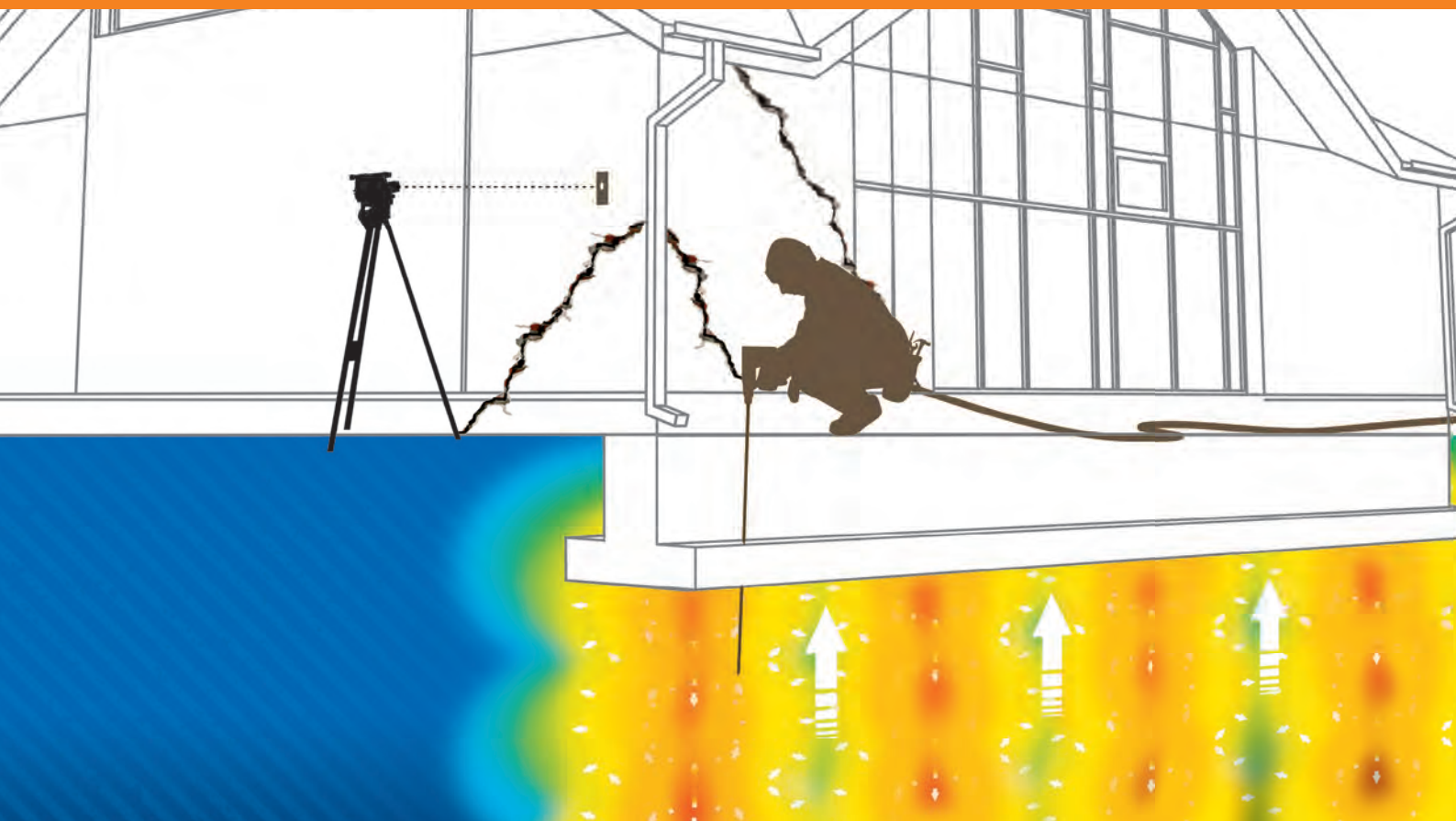
GEOSTUDI ASTIER SRL - LIVORNO

STRUMENTI E SOFTWARE PER LA GEOFISICA

WWW.GEOSTUDIASTIER.IT - INFO@GEOASTIER.IT - TEL. 0586 864734



CREPE NEI MURI? CEDIMENTI? URETEK È LA VERA ALTERNATIVA AI MICROPALI E ALLE SOTTOFONDAZIONI



**Le crepe sono spesso causate da cedimenti del terreno.
Uretek risolve consolidando il terreno con iniezioni di resine espandenti.
Rapido. Senza scavi. Economico.**

UNO. Il vero leader per oltre 100.000 interventi eseguiti in Italia e nel mondo.

UNICO. L'unico con in più la garanzia assicurativa decennale post-intervento.

URETEK. L'inventore del metodo di consolidamento dei terreni con iniezioni di resine espandenti.
Il più testato e certificato al mondo.

PROGETTAZIONE
DEGLI INTERVENTI
CON SOFTWARE
SPECIFICO.



CERTIFICAZIONE
QUALITÀ
SICUREZZA
RISPETTO
AMBIENTALE



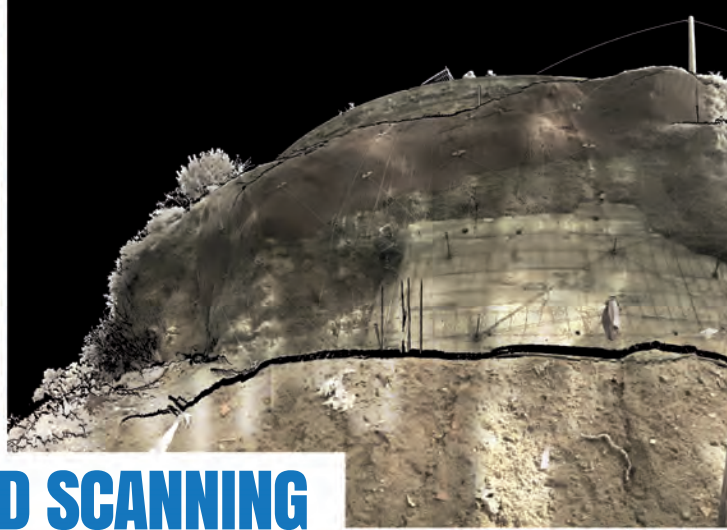
ASSICURAZIONE
DECENNALE
POST INTERVENTO

BREVETTO
EUROPEO
N° EP 0851064

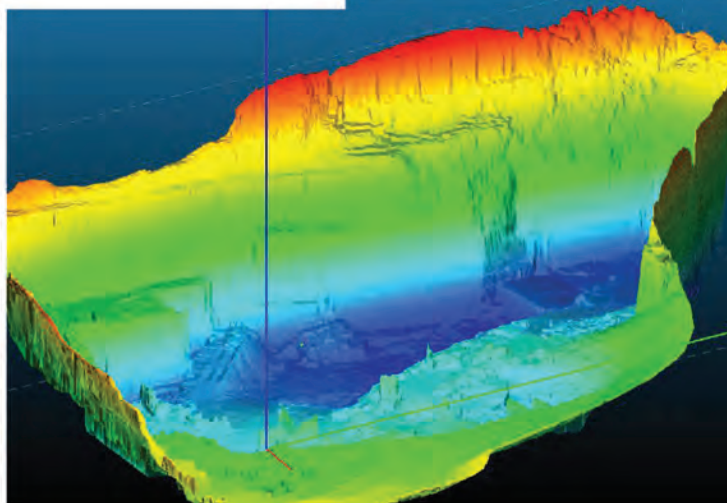
Numero Verde
800 200 044

Chiama e prenota un
sopralluogo gratuito.





3D SCANNING



STONEX® è una società multinazionale con sede in Italia leader nel settore della progettazione e produzione di strumenti topografici di alta precisione per diverse applicazioni che vanno dall'ingegneria civile alla topografia, geologia e geotecnica, GIS & mapping di precisione, 3D imaging, sicurezza, trasporti, settore minerario e molto altro.

L'azienda opera in tutto il mondo ed è presente con la sua gamma di prodotti in più di 80 paesi attraverso una rete altamente qualificata di distributori e rivenditori specializzati.

Stazioni totali, ricevitori topografici GNSS, palmari per GIS & Mapping, sistemi GPS/GNSS per realizzazioni reti CORS, strumenti per il settore delle costruzioni, Laser Scanner 3D, misuratori laser, software per il GIS, la topografia e il 3D scanning etc., sono solo parte della vasta gamma di prodotti e servizi che Stonex offre per i diversi ambiti ed applicazioni.

Particolare importanza nell'ambito della geologia e del monitoraggio strutturale ha l'utilizzo del Laser Scanner Stonex X300. Leggero e dalle dimensioni compatte, quindi facile da trasportare in qualsiasi ambiente ed ideale per applicazioni esterne a medio/lungo raggio, il laser scanner X300, progettato e realizzato in Italia da Stonex, permette, anche grazie all'integrazione con GPS e fotocamere, la creazione rapida di DEM (*Digital Elevation Models*), con elevato grado di dettaglio, per la verifica della stabilità dei versanti o calcolo caduta massi in condizioni di emergenza. Per rendere più efficace l'uso dell'X300, Stonex ha inoltre sviluppato un software potente e flessibile chiamato Stonex Reconstructor, che, oltre ai moduli Survey e Construction, comprende il modulo Mining, specificamente progettato per chi lavora in miniere a cielo aperto, discariche e in applicazioni di tipo geologico e paesaggistico.

Il pacchetto Mining offre una soluzione software facile da usare per le infrastrutture e le indagini dei terreni, miniere,

discariche, scavi e supporto per l'analisi e monitoraggio geologico. In particolare la connettività Ethernet e WiFi presente sull' X300 ne consente l'uso per monitoraggi continuativi gestiti remotamente, e la protezione da polvere e umidità IP65 permettono di operare in ambienti proibitivi per altri strumenti quali ad esempio gli ambienti ipogei.

Interessante per ottimizzazione di tempi e costi, l'utilizzo del Laser Scanner X300 per lo studio della stabilità dei versanti ed il conseguente calcolo dei volumi ed aree della superficie totale degli ammassi rocciosi, è finalizzato alla realizzazione di opere passive di contenimento necessarie alla protezione contro la caduta di massi (barriere paramassi), valanghe, colate detritiche, miniere a cielo aperto; sistemi di consolidamento di versanti (rivestimento versanti); consolidamento argini dei fiumi e opere di consolidamento terreni e frane.

Stonex X300, adatto a qualsiasi tipo di lavoro, è il miglior strumento che garantisce il giusto compromesso tra semplicità di utilizzo, risultati accurati, efficienza ed economicità.



STONEX® Srl

Via Cimabue 39 - 20851 Lissone (MB) Italy

Phone +39 039 2783008 Fax +39 039 2789576

www.stonexpositioning.com | info@stonexpositioning.com

Rocco Lombardi

Avvocato, dottore di ricerca in diritto ed economia dell'ambiente, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

I contratti dei Geologi con la Pubblica Amministrazione



L'azione della Pubblica Amministrazione *Iure Privatorum*

In passato, anche per una serie di motivi legati alla solidità finanziaria, “lo Stato” era considerato, sia dai professionisti che dalle imprese, un ottimo cliente e l’espletamento delle prestazioni eseguite negli interessi della pubblica amministrazione erano sempre auspicati.

Negli ultimi anni qualcosa è cambiato.

Ad oggi, infatti, lavorare con la pubblica amministrazione, significa dover sottostare a molteplici complicazioni e contraddizioni e, molto spesso, si percepiscono i compensi con tempi ben superiori a quelli rivenienti dall’attività espletata nell’interesse dei privati. Tuttavia, se, per le imprese, la scelta del “cliente pubblico” può essere accantonata, per professionisti, e per i geologi in particolare, effettuare consulenza per la pubblica amministrazione rimane un aspetto molto importante dal punto di vista del prestigio professionale.

Risulta, dunque, essenziale, per la categoria professionale, conoscere alcuni aspetti legati ai contratti con la pubblica amministrazione, al fine di evitare spiacevoli inconvenienti e non subire danni economici legati alla percezione del compenso.

In primis, è d’uopo segnalare come, con l’emanazione della l. 15/2005, attraverso l’introduzione dell’art. 1, comma 1 bis, della l. 241/1990, il legislatore abbia inteso incentivare l’attività contrattuale ordinaria della P.A.¹ e, di conseguenza, mentre, in passato, l’amministrazione pubblica agiva esclusivamente con lo strumento provvedimentale, oggi: “la pubblica amministrazione, nell’adozione di atti di natura non autoritativa, agisce secondo le norme di diritto privato, salvo che la legge disponga diversamente”².

In pratica, quando si ottiene un incarico da un ente pubblico, questo agisce *iure privatorum*, ossia come un soggetto privato, e, di conseguenza, la disciplina del contratto relativo all’incarico sarà la stessa dei negozi giuridici stipulati con gli altri clienti.

¹ Sul punto cfr. L. M. Foti, *I contratti della pubblica amministrazione*, in Id. (a cura di), *Guida di diritto amministrativo*, pubblicata all’indirizzo web <http://www.studiocataldi.it/guida-diritto-amministrativo/contratti-della-pubblica-amministrazione.asp>

² Art. 1, comma 1 bis, della Legge 7 agosto 1990, n. 241 – “Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi” – introdotto dall’art. 1 della Legge 11 febbraio 2005, n. 15 – “Modifiche ed integrazioni alla legge 7 agosto 1990, n. 241, concernenti norme generali sull’azione amministrativa”.

Bisognerà, dunque, prendere in considerazione le disposizioni del codice civile e le norme di diritto privato in generale.

La forma scritta *ad substantiam* nei contratti con la pubblica amministrazione³

Nel nostro ordinamento giuridico vige il principio di libertà di forma⁴, tuttavia, in taluni casi, la legge impone la forma scritta a pena di nullità dell'atto, ovvero, la forma *ad substantiam*.⁵

Quando la forma scritta del contratto è richiesta *ad substantiam* essa rappresenta il massimo grado di requisito formale, in quanto la cui assenza è causa di nullità dello stesso (ex art. 1325 n. 4 c.c.).⁶ Ai nostri fini, occorre considerare come, nei contratti stipulati con la pubblica amministrazione,⁷ è richiesta la forma scritta *ad substantiam*. Infatti, dal sistema normativo ed, in particolare, dalle regole stabilite dalla legge sulla contabilità generale dello Stato, si evince che è un principio generale dell'ordinamento giuridico, nonché principio generale fondamentale del diritto delle obbligazioni⁸, che la pubblica amministrazione non può assumere impe-

3 L'argomento è stato affrontato in precedenza in R. Lombardi, I contratti dei professionisti con la pubblica amministrazione e la forma scritta *ad substantiam*, in I contratti, Vol. 5, Milano, 20014; pp. 429-436.

4 Con l'entrata in vigore del codice civile del 1942 viene definitivamente sancito il principio della libertà di forma. Tale principio può essere ben sintetizzato sostenendo che, tra i requisiti essenziali del contratto, l'obbligo di rispettare una determinata forma vige solo quando questa è prescritta dalla legge a pena di nullità (forma *ad substantiam*). Sebbene, inizialmente, l'esplicazione di tale novità normativa abbia portato forti contrasti all'interno della dottrina, ad oggi il principio della libertà di forma è ritenuto un baluardo del diritto privato. A riguardo ampia descrizione in P. Fava, Il Contratto, Giuffrè Editore, 2012, pp. 895 e ss.

5 Secondo Francesco Gazzoni la forma *ad substantiam* è: "quella che la legge impone al fine di giuridicizzare l'operazione, sottraendo così ai privati la libertà di scelta in materia." F. Gazzoni, Manuale di Diritto Privato, Edizioni Scientifiche Italiane, XIV Edizione, p. 918

6 Cfr. F. Caringella, G. De Marzo, Manuale di diritto civile, Volume III, Giuffrè Editore, III edizione, p. 271 e ss.; M. Bessone, La disciplina generale del contratto, Giapichelli Edizioni, XX edizione, p. 157 e ss.; L. Modica, Vincoli di forma e disciplina del contratto, Giuffrè Editore, 2008, p. 251 e ss..

7 A riguardo F. Caringella, Contratti. Normativa e giurisprudenza ragionata, Giuffrè editore, 2012, p. 387

8 A riguardo M. Di Pirro, Diritto Civile, Edizioni Giuridiche Simone, Anno 2010,

gni o concludere contratti se non nelle forme stabilite dalla legge e dai regolamenti, vale a dire nella forma scritta, con la conseguenza che il mancato rispetto produce la nullità assoluta dell'atto, rilevabile anche d'ufficio ex art. 17 r.d. 18 novembre 1923 n. 2440⁹. La forma scritta *ad substantiam* è, invero, considerata strumento di garanzia del regolare svolgimento dell'attività amministrativa, sia nell'interesse del cittadino, costituendo remora ad arbitri, sia nell'interesse della stessa pubblica amministrazione, rispondendo all'esigenza di identificare con precisione l'obbligazione assunta ed il contenuto negoziale dell'atto e, specularmente, di rendere possibile l'espletamento della indispensabile funzione di controllo da parte dell'autorità tutoria¹⁰.

In questo senso, il requisito in
p. 1119

9 Cass. 28 settembre 2010, n° 20340 in altalex

10 Cass. 26 ottobre 2007, n.22537 in NELDIRITTO.IT Rivista telematica di Diritto

parola può considerarsi anche espressione dei principi di buon andamento ed imparzialità dell'amministrazione sanciti dalla Carta costituzionale (art. 97 Cost.).

In particolare, è d'uopo considerare come nei rapporti con la pubblica amministrazione la forma scritta debba essere garantita non solo nei casi in cui la stessa agisca nell'esercizio dei suoi poteri con dei provvedimenti unilaterali, ma, anche quando questa agisca, come nel caso in esame (contratto con il geologo) *iure privatorum*¹¹.

In tal senso, infatti, si è espressa la Suprema Corte che con la sentenza della sez. III del 22 ottobre 2013 n. 23921 ha affermato che: "I contratti posti in essere dalla P.A. anche *iure privatorum* attingono essenzialmente alla manifestazione della volontà e alla forma che deve essere, a pena di nullità, scritta, al fine precipuo di consentire i controlli cui l'azione amministrativa è sempre soggetta ed assicurare l'imparzialità ed il buon andamento della P.A."¹²

Nello specifico, per i contratti del professionista stipulati con la pubblica amministrazione, si è espressa la Suprema Corte con la sentenza n. 14750 del 30 luglio 2004 asserendo che: "il contratto deve tradursi, a pena di nullità, nella redazione di un apposito documento, recante la sottoscrizione del professionista e del titolare dell'organo attribu-

¹¹ Cass. 11 novembre 2013, n. 25287 in *Dejure*.

¹² Cass. 22 ottobre 2013, n. 23921 in *Dejure*.

tario del potere di rappresentare l'ente interessato nei confronti dei terzi, dal quale possa desumersi la concreta instaurazione del rapporto con le indispensabili determinazioni in ordine alla prestazione da rendere ed al compenso da corrispondere."

Ai fini della validità degli incarichi affidati dalla pubblica amministrazione, quindi, sono inidonee tutte quelle attività di natura amministrativa che, benché abbiano la forma scritta, non possono identificarsi con il contratto stesso.

Si pensi ad esempio, quando il geologo ottenga l'incarico attraverso delibere di giunta o più in generale attraverso tutti quegli atti amministrativi volti ad istituire o disciplinare il rapporto di consulenza ma che non corrispondono in nessun caso al contratto. Sebbene tali atti manifestino apparentemente la volontà della pubblica amministrazione, avvalorando in via teorica le pretese del geologo che abbia eseguito un lavoro tecnicamente corretto, non sono di per sé sufficienti a sostituire il ruolo fondamentale del contratto redatto in forma scritta.

Ai nostri fini, è utile, altresì, considerare come dottrina¹³ e giurisprudenza¹⁴ si siano espresse anche sul rinnovo tacito¹⁵ dell'accordo con la pubblica amministrazione, sostenendo che la volontà di obbligarsi della p.a. non si può desumere se non con forma scritta ad *substantiam*, infatti, non è possibile rinnovare tacitamente il contratto con un mero comportamento concludente, a meno che esso non scaturisca da apposita clausola che preveda il mancato rinnovo subordinato all'invio della disdetta.

In tal caso, la mancata notifica di disdetta permette il tacito rinnovo, non eludendo l'imposizione di forma scritta ad *substantiam*. In virtù di quanto detto sinora, si può con fermezza affermare che nel nostro ordinamento la forma scritta ad *substantiam*, richiesta per la stipulazione dei contratti con gli enti pubblici, costituisce

¹³ A riguardo S. BUSCEMA, A. BUSCEMA, R. RAFFAELE, *I contratti della pubblica amministrazione*, Wolter Kluwer Italia, pp. 97 e ss..

¹⁴ Cass. 10 giugno 2005, n. 12323, in *Dejure*.

¹⁵ A riguardo della forma per i rinnovi, è illuminante il contributo di F. DI GIOVANNI, *La forma*, in *I contratti in generale*, Utet, II edizione, 2006, pp. 887 - 888.

eccezione¹⁶ al generale principio di libertà di forma¹⁷, perché ritenuta requisito giuridico volto ad evitare equivoci e a tutelare diritti ed interessi di particolare rilevanza, nonché, garanzia di trasparenza e disambiguazione.

Se per un verso, può apparire ingiusto per il geologo che abbia ottenuto un incarico, non vedersi riconosciuto il compenso per la sola mancanza di un contratto con la forma scritta, d'altro canto, tollerare la stipulazione di contratti della pubblica amministrazione senza il fondamentale requisito della forma scritta, significherebbe dare la possibilità agli amministratori della "cosa pubblica" di agire in maniera troppo libera e si verrebbe, così, a creare un'elefantiasi di casi di cattiva amministrazione e d'impossibile rendicontazione da parte degli organi preposti, nonché di totale sfiducia da parte dei cittadini nei confronti delle amministrazioni pubbliche, in violazione del principio di rilevanza costituzionale del buon andamento ed imparzialità della pubblica amministrazione (ex art. 97 Cost.).

Il problema della prescrizione presuntiva

Affrontato il problema di come vadano regolamentati, dal punto di vista giuridico, i contratti con i quali il geologo ottenga l'incarico dalla P.A. e quale forma questi debbano necessariamente avere, occorre, in questa sede, analizzare un altro tema che, nella pratica, si presenta piuttosto frequentemente, ossia, quello della prescrizione del credito.

Si è già fatto cenno, nel presente lavoro¹⁸, su come siano cambiati in peius i tempi di pagamento degli enti pubblici per l'onorario delle

prestazioni effettuate. Oltre a creare evidenti disagi, questi ritardi comportano il rischio che il credito si prescriva, prospettando al geologo, oltre al danno finanziario, anche la beffa di non poter più agire per ottenere quanto dovuto.

Nel nostro ordinamento di diritto civile¹⁹, dopo un determinato periodo di tempo previsto dalla legge (quella ordinaria ex art. 2936 c.c. è di dieci anni), non è più possibile esercitare un diritto soggettivo²⁰, ossia, si applica l'istituto della prescrizione²¹, rego-

¹⁹ È nota anche la prescrizione in materia penale, ex art. 157 c.p., che estingue il reato.

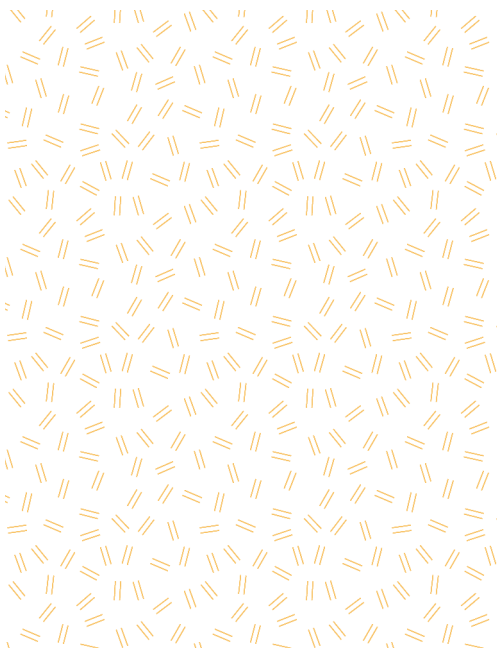
²⁰ Sono, ovviamente esclusi i diritti indisponibili e alcuni diritti disponibili (es. la proprietà e l'azione volta a far accertare la nullità di un contratto).

²¹ Sulla prescrizione in generale cfr. P. Perlingieri, *Il fenomeno dell'estinzione nelle obbligazioni*, Napoli, 1995: P.

¹⁶ Si possono ricordare, oltre al caso su citato, altre limitazioni al principio di libertà di forma espresse da alcuni articoli del codice civile. Un esempio è l'art. 1350 c.c. che prevede l'imposizione della forma scritta per diverse fattispecie, o gli artt. 1351, 1392 e 1403 c.c. che esprimono il principio di simmetria per il quale gli atti di natura accessoria seguono la forma di quelli principali. A riguardo S. G. Simone, *Il pagamento tardivo*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 2005, p. 108 e ss.

¹⁷ Cfr. C. Cicero, *Contratto Pubblico e principi di diritto privato*, Walters Kluvert Italia editore, 2011, pp. 15 e ss.; P. Perlingieri, *Forma dei negozi e formalismo degli interpreti*, Napoli, 1987. Note critiche sul rapporto tra forma negoziale ed autonomia, in Aa. Vv., *La forma degli atti nel diritto privato. Studi sul formalismo negoziale*, Padova, 1997; F. Di Marzio, *Riflessioni sulla forma nel nuovo diritto dei contratti*, in Riv. Crit. Dir. Priv., 2001, p. 395 e ss.; M. Di Paolo, *La Forma dei contratti*, in Nuova giur. Civ. commentata, 1991, II, p. 172 e ss.

¹⁸ Cfr. § 1.



lata dagli articoli 2934 - 2963 c.c.. Ai sensi dell'art. 2935 c.c., la prescrizione comincia a decorrere dal giorno in cui il diritto può farsi valere, quindi, se il geologo rimarrà inerte, dopo dieci anni non potrà più richiedere il compenso dovuto.

Da un punto di vista pratico, sembra un termine piuttosto ampio, del quale non occorre preoccuparsi; è, tuttavia da considerare che, i crediti dei professionisti (tra i quali, ovviamente sono ricompresi i geologi), rientrano nei casi per i quali la legge (art. 2956) prevede la prescrizione presuntiva, decorsi tre anni dal compimento della prestazione.

A differenza della prescrizione estintiva, quella presuntiva²² non determina l'estinzione del

diritto di ottenere il pagamento del credito, ma, crea una presunzione dell'estinzione stessa, ossia, che il debito sia stato pagato. Ciò non comporta che, scaduto il termine di tre anni, il geologo non possa più pretendere il pagamento dell'onorario dovuto, ma crea problemi di non facile soluzione dal punto di vista probatorio, infatti, vengono meno i mezzi di prova più efficaci e sono consentiti, esclusivamente, la spontanea confessione giudiziale del debitore ex art. 2959 c.c. o la prova ex art. 2960, ossia, il deferire giuramento del debitore²³.

Orbene, appare evidente, come, specie nei confronti della P.A., questa circostanza sia da evitare per evidenti questioni pratiche. Il problema della prescrizione presuntiva, tuttavia, riguarda esclusivamente il rapporto obbligatorio nato dalla prestazione intellettuale del singolo professionista, infatti, con una recente sentenza, la Corte di Cassazione²⁴ ha stabilito che questa non si applica al compenso dovuto a società professionali²⁵.

Mettersi al riparo dallo scenario appena descritto è piuttosto semplice; ai sensi dell'art. 2943 c.c., i termini di prescrizione si interrompono con l'instaurarsi di un giudizio e comunque "con ogni altro atto che valga a costituire in mora il debitore e dall'atto notificato con il quale una parte, in presenza di compromesso o clausola compromissoria, dichiara la propria intenzione di promuovere il procedimento arbitrale, propone la domanda e procede, per quanto le spetta, alla nomina degli arbitri".

Al fine di non compromettere i propri diritti, quindi, bisogna fare attenzione a non far decorrere troppo tempo dalla prestazione, senza effettuare alcun atto formale nei confronti del debitore, onde evitare di rendere difficoltoso (prescrizione presuntiva) o, addirittura inutile (prescrizione estintiva) l'azione volta ad ottenere il pagamento dell'onorario relativo alla prestazione.

Cappello, La prescrizione civile, penale e tributaria, Milano, 2011;

Sulla prescrizione dell'onorario del professionista è di utile consultazione

B. Massucci, La prescrizione dell'onorario dell'avvocato, Milano, 2007; M. Rinaldi, Prescrizione e decadenza dei crediti di lavoro, Macerata, 2007, p. 87 ss..

²² Sulla prescrizione presuntiva cfr. V. Roppo, Diritto Privato: linee essenziali, Torino, 2014, p. 73; N. Corbo, La tutela dei diritti: Terza edizione, Torino, 2014, p. 228-229; B. Massucci, La prescrizione dell'onorario dell'avvocato, cit., p. 55 ss.; M. Rinaldi, Prescrizione e decadenza dei crediti di lavoro, cit., p. 87 ss..

²³ Sul punto cfr. A. Scarpa, La prova civile. Percorsi giurisprudenziali, Milano, 2009, 240 e ss.

²⁴ Cass. 9 giugno 2015, n. 13144 pubblicata su: www.professionegiustizia.it

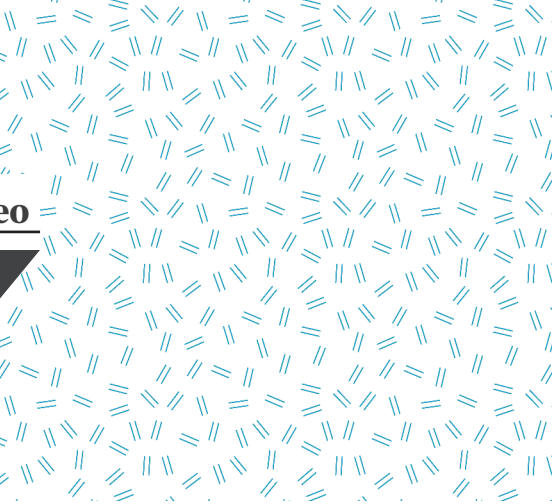
²⁵ La Corte, infatti, rileva come: "la prescrizione presuntiva triennale del diritto dei professionisti, per il compenso dell'opera prestata e per il rimborso delle spese correlative (art. 2956 n. 2 c.c.), trova la sua giustificazione nella particolare natura del rapporto di prestazione d'opera intellettuale dal quale, secondo la valutazione del legislatore del 1942, derivano obbligazioni il cui adempimento suole avvenire senza dilazione, o comunque in tempi brevi, e senza il rilascio di quietanza scritta. Ne consegue, in un regime nel quale il contratto d'opera professionale sia caratterizzato dalla personalità della prestazione, non solo che ad una società può essere conferito soltanto l'incarico di svolgere attività diverse da quelle riservate alle professioni c.d. protette, ma anche che deve necessariamente essere utilizzato uno strumento diverso dal contratto d'opera professionale e che perciò alla società non può essere opposta la prescrizione presuntiva triennale".

Raffaele Nardone

Consigliere e Tesoriere del Consiglio Nazionale dei Geologi

Il nuovo Codice degli appalti riflessioni e commenti





Il nuovo Codice degli appalti è sicuramente un codice snello composto di soli 220 articoli che, quindi, risponde all'esigenza della semplificazione; ma a ben vedere, rimanda ad una serie di linee guida la sua attuazione e questo potrebbe generare una nuova giurisprudenza in materia con la conseguenza, a breve tempo, di non far partire la macchina degli appalti in Italia.

Quindi, esprimo piena condivisione sull'impianto politico e culturale della riforma ma, affinché si possa esprimere un giudizio complessivo è necessario un periodo di rodaggio e monitoraggio oltre che verificare i contenuti delle Linee Guida che saranno redatte dall'ANAC e che assumono una funzione fondamentale per come è stato concepito il Codice almeno per i servizi di ingegneria e architettura.

Il nuovo Codice introduce alcune importanti innovazioni rispetto a quello precedente.

Sicuramente, rispetto alla prima versione, sono state accolte alcune delle osservazioni proposte dal Consiglio Nazionale dei Geologi e dalla Rete delle professioni tecniche che hanno migliorato di molto le finalità del testo normativo. Apprezzabile è l'aver incentivato i funzionari della pubblica amministrazione ad attività di controllo e programmazione, ma non si è avuto il coraggio fino in fondo di affidare, in modo chiaro, la progettazione all'esterno della PA rivolgendosi alle libere professioni che, tra l'altro, ottemperano anche all'obbligo dell'aggiornamento professionale continuo mettendo a disposizione della committenza progetti innovativi e di qualità. Con una punta di orgoglio, mi piace evidenziare l'accoglimento da parte del Consiglio dei Ministri del suggerimento di porre, tra le finalità della progettazione, la compatibilità geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'opera (art. 23, lett. i) questo non per un mero interesse di categoria ma perché, finalmente, si riconosce il giusto ruolo agli aspetti geologici in un'ottica di utilizzo in sicurezza del territorio.

Positiva è anche la previsione di concorsi di progettazione nel settore della messa in sicurezza e della mitigazione degli impatti idrogeologici e idraulici; il divieto del prezzo più basso per i servizi di ingegneria e architettura.

In linea con le nostre richieste tese a riportare al centro del processo di realizzazione delle opere pubbliche la progettazione, va valutato molto positivamente il divieto di ricorrere all'appalto integrato, così come il fatto che gli appalti relativi ai lavori dovranno essere affidati ponendo a base di gara il progetto esecutivo.

Quali le criticità principali?

Se visto nel suo complesso, il testo circa la centralità della progettazione, fa registrare un forte arretramento rispetto alla Determinazione ANAC 4/2015 e non dispone di una parte specificamente dedicata ai servizi di ingegneria e architettura, come se questi ultimi potessero essere assimilati tout court alle altre tipologie di forniture e di servizi.

Un altro punto che mi sento di dover fortemente criticare riguarda la non obbligatorietà del DM 143/2013 (il cosiddetto “Decreto Parametri”) per la determinazione del corrispettivo da porre a base di gara; in questo modo si lascia alle Stazioni Appaltanti la più ampia libertà nella determinazione del valore dell'appalto, con evidenti rischi di elusione e abuso.

Inoltre, il mancato recepimento della proposta di emendare l'art. 31 comma 12 inserendo tra le verifiche da eseguirsi, sia in cantiere che in fase di progetto, il controllo sull'effettiva ottemperanza alle prescrizioni di carattere geologico. Infatti nel Codice, per quanto riguarda i controlli in fase di esecuzione, si parla di verifiche relative alle prescrizioni in materia ambientale, paesaggistica, storico-architettonica, archeologica e di tutela della salute umana, ma non si fa alcun riferimento alla verifica delle prescrizioni di carattere geologico, geotecnico e idraulico, quasi sempre presenti nei progetti.

L'aver previsto, solo in fase di progetto di fattibilità le indagini geognostiche e geologiche eliminando la parola “preliminari”, se da un lato è corretto concettualmente che per valutare la fattibilità di un'opera non si può prescindere dalla conoscenza del sottosuolo; dall'altro bisogna stare attenti a non bloccare il processo di finanziamento dei progetti che, attualmente, avviene sulla base di un progetto preliminare redatto completamente a spese del committente.

Questo potrebbe generare l'effetto contrario, cioè produrre progetti di fattibilità scadenti dovuti ad una incapacità di spesa da parte dei Comuni (o Stazioni Committenti) in assenza di finanziamento specifico. Per ovviare a questo inconveniente è necessario avviare, in modo serio, un fondo di rotazione per la progettazione di fattibilità.

Inaccettabile è l'art. 19 del Codice che prevede che un Progettista possa prestare gratuitamente servizi, a sua cura e spese a titolo di sponsorizzazione.

La mancata definizione degli elaborati progettuali minimi da produrre nei vari livelli di progettazione, demandata alla stazione

appaltante, costituisce il classico esempio di come la semplificazione a tutti i costi degenera in una pericolosa deregolamentazione aprendo ampi spazi ai contenziosi.

Altra criticità è che i progettisti interni alla Pubblica Amministrazione potranno continuare ad essere sprovvisti dell'iscrizione all'albo professionale, essendo sufficiente la sola abilitazione e, di conseguenza, non dovranno ottemperare alla obbligatoria formazione professionale continua.

Quali i correttivi da apportare?

Innanzitutto avvierei un osservatorio con i compiti non solo di individuare punti di forza e criticità ma che, partendo da questi, lavorasse su una revisione del testo normativo già dopo il primo anno di attuazione. Nell'organico dell'osservatorio dovrà avere spazio anche la Rete delle Professioni Tecniche mettendo a sistema le sinergie tra i vari interlocutori dell'osservatorio.

Molto importanti sono le Linee Guida che sia l'ANAC sia il C.S.LL. PP. stanno redigendo, ognuno per le proprie competenze, che potrebbero recepire subito i dovuti correttivi per non lasciare irrisolte le criticità evidenziate. Sicuramente la cosa più impor-

tante e urgente da fare è quella di inserire l'obbligatorietà di porre a base di gara i corrispettivi calcolati da una tariffa di riferimento univoca per tutte le Stazioni Appaltanti.

Introduzione dell'obbligo da parte del RUP, qualora ricorra ad affidamenti interni di progettazione o Direzione Lavori, di accertarsi che i soggetti incaricati siano abilitati, regolarmente iscritti all'Albo professionale e in possesso dei requisiti idonei a svolgere le prestazioni oggetto dell'incarico e che le prestazioni da affidare non interferiscano con il regolare svolgimento dei compiti ordinari di Istituto. Ciò nella consapevolezza che, al fine di garantire prestazioni di qualità e di ridurre il ricorso alle "varianti correttive in corso d'opera", anche i pubblici dipendenti che redigono un progetto devono dimostrare il possesso di idonei requisiti professionali, ivi compresa la formazione continua, imposta dalla Norme vigenti in materia, per la regolare iscrizione all'Ordine/Collegio di appartenenza.

Altri correttivi riguardano l'estensione del fondo di progettazione anche ad altre opere e non solo a quelle strategiche.

Riguardo gli aspetti più strettamente geologici, è stata formulata specifica osservazione all'ANAC, affinché, nella redazione delle linee guida relative ai servizi di ingegneria ed architettura, tenesse conto ovvero chiarisse meglio i seguenti aspetti:

- La relazione geologica è par-

te essenziale ed integrante di ogni livello della progettazione, che non può essere - in alcun modo - soggetta a valutazioni discrezionali da parte della stazione appaltante oppure surrogata da una valutazione di idoneità da parte di professionista diverso dal geologo oppure sostituita da altra relazione geologica non pertinente alle opere progettate sul piano cronologico, geografico e tecnico-funzionale (ivi inclusa quella redatta per costruzioni su fondi finitimi o confinanti). Pertanto, il geologo è qualificabile come progettista in senso proprio (cfr., da ultimo, Consiglio di Stato, Sez. V, sent. n. 1595/2016).

- Pertanto la stazione appaltante deve assicurare: l'instaurazione di un rapporto diretto con il geologo mediante l'avvio di una procedura finalizzata alla sua individuazione che preceda o accompagni l'avvio della procedura finalizzata all'individuazione degli altri progettisti; ovvero la presenza del geologo all'interno della più complessa struttura di progettazione, quale componente (mandante o mandatario) di una associazione temporanea, quale associato di una associazione tra professionisti oppure quale socio/amministratore/direttore tecnico di una società di professionisti o di ingegneria;
- Al fine di garantire la massima qualità dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria, va chiarito che tra i requisiti di idoneità e capacità professionale debbono essere considerati anche l'attestazione di avvenuto rispetto degli obblighi di formazione professionale continua e la dimostrazione di aver svolto servizi analoghi a quelli dell'appalto.

Al fine di garantire il rispetto delle competenze professionali, va specificato che nell'affidamento della funzione di RUP e nell'eventuale costituzione della struttura stabile a supporto del RUP si deve:

- a) tener conto della specifica normativa vigente in relazione all'ammissione all'esame di Stato e alle relative prove per l'abilitazione all'esercizio delle singole professioni, nonché delle riserve e attribuzioni professionali stabilite dalla vigente normativa;
- b) richiedere l'abilitazione all'esercizio della professione di geologo per l'esecuzione delle attività connesse alle indagini geologiche e geognostiche, alle prove geotecniche, agli interventi di salvaguardia ambientale, compresi quelli per prevenire rischi sismici, e dei beni culturali, all'esplorazione del sottosuolo con metodi geofisici, alla valutazione e gestione delle georisorse e/o dei geomateriali, agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico.

AMBR GEO

Strumenti per Geofisica

• SISMOGRAFI

• HVSR

• TOMOGRAFIA ELETTRICA

• GEORESISTIVIMETRI

• ENERGIZZATORI SISMICI

• IDROFONI



Seismograph
ECHO 24/2010 Seismic Unit - 24bit



Seismograph
ECHO 48/2012 Seismic Unit - 24bit



ECHO 3 HVSR - 24bit



3D/5D - 3D Twin - Borehole Geophone



Seismic Source P-Wave Borehole



Seismic Source P/S-Wave Borehole



Mangusta TMG 255E Geoelectric
Tomography Equipment



Resistivity Meter Datares-10

Soluzioni in acciaio per la vostra sicurezza



2016 Mostra Internazionale
International Exhibition

 PIACENZAEXPO

Piacenza, 5 - 8 Ottobre 2016

GEO FLUID

Drilling & Foundations

21^a Mostra Internazionale delle Tecnologie
ed Attrezzature per la Ricerca, Estrazione
e Trasporto dei Fluidi Sotterranei

www.geofluid.it



Macchine ed attrezzature per indagini geognostiche
e geotecniche, fondazioni speciali



Macchine per la perforazione guidata, trivellazione orizzontale, perforazioni
direzionali, macchine spingitubo e microtunneling



Macchine, attrezzature e strumentazioni
per la costruzione di gallerie

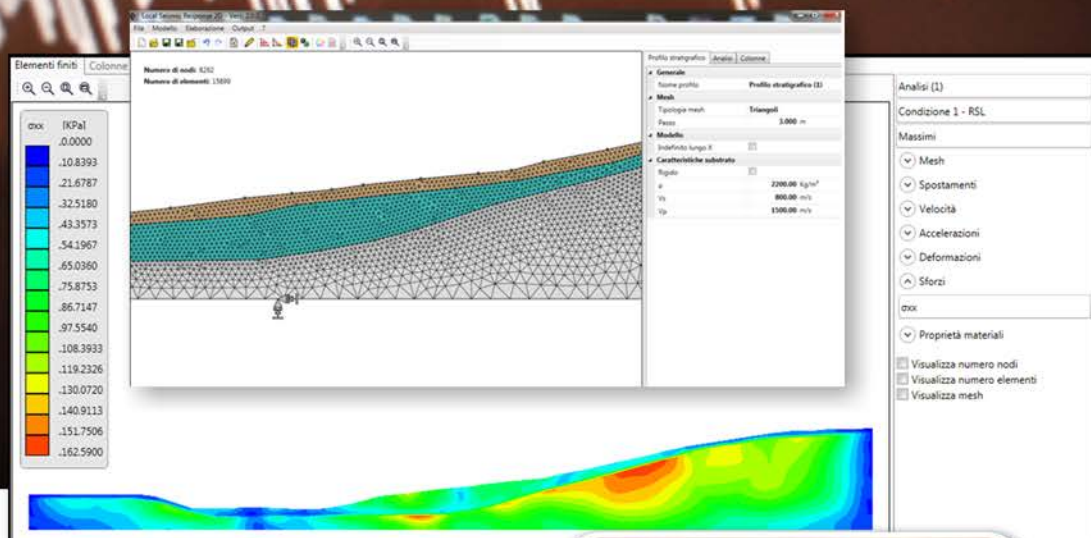


Strumentazioni ed attrezzature per analisi, monitoraggio ambientale,
bonifica dei terreni, idrogeologia e difesa del suolo



LSR^{2D}
LOCAL SEISMIC RESPONSE

RISPOSTA SISMICA LOCALE



LSR^{2D}

Software per la valutazione della Risposta Sismica Locale

La valutazione delle caratteristiche del moto del terreno in superficie a seguito di un terremoto è di fondamentale importanza per la progettazione di strutture in grado di resistere alle azioni sismiche.

Come è noto, in assenza di manufatti, tali caratteristiche possono essere attribuite a tre meccanismi fondamentali: meccanismo di sorgente, propagazione delle onde dalla sorgente al sito e risposta sismica locale.

In modo particolare, quest'ultima è responsabile delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenze, che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base (terremoto di riferimento), subisce attraversando gli strati dal bedrock fino alla superficie [Lanzo G. et al., 1999].

Il fenomeno della risposta sismica locale è stato oggetto di numerosi studi negli ultimi trent'anni, basati sull'analisi delle registrazioni di eventi sismici e su modellazioni di carattere numerico, a tal punto da essere introdotto nei moderni codici normativi.

Lo stesso testo NTC2008 (Cap. 3.2.2) propone, come via ufficiale, un approccio numerico (monodimensionale o bidimensionale a seconda dei casi) per la valutazione della reale risposta sismica stratigrafica del deposito di terreno alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico.

L'analisi numerica per la valutazione della risposta sismica locale, oltre ad essere più accurata rispetto all'approccio semplificato descritto dalle NTC2008 (categorie di sottosuolo), consente di identificare l'amplificazione stratigrafica nel caso specifico individuando intervalli di periodo più limitati rispetto a quelli di normativa e di conseguenza ottenere dimensionamento strutturale più economico.

Disponibile anche in versione 1D a partire da € 300,00

