

Le norme sismiche stabiliscono che le azioni sismiche di progetto derivino da un'analisi della Risposta Sismica Locale, definita come la modificazione del segnale sismico proveniente dal substrato ad opera delle condizioni geologiche locali. Al fine di comprenderne la fenomenologia e gli effetti, il libro illustra i principi della sismologia applicata e della pericolosità sismica; i metodi geofisici e le analisi numeriche per la valutazione degli effetti di sito; il comportamento dinamico dei terreni e gli effetti indotti; le indagini di microzonazione sismica e le azioni sismiche di progetto derivanti dagli studi di risposta sismica locale.

Il libro, per il carattere tecnico-scientifico e il taglio pragmatico-didattico, è rivolto sia al mondo professionale sia a quello universitario, come testo di riferimento in tutti gli insegnamenti che trattano della fenomenologia del terremoto e dei suoi effetti sulle opere e sull'ambiente.

Due uomini, uno saggio l'altro stolto, costruirono le loro case l'uno sulla roccia, l'altro sulla sabbia. Venne la pioggia, i fiumi strariparono, soffiò il vento, la terra si scosse, ma la casa edificata sulla roccia resistette, mentre quella edificata sulla sabbia fu distrutta e la rovina di quell'uomo fu completa.

(Matteo 7,24-27; Luca 6,47-49)

Roberto W. Romeo

Professore Associato di Geologia Applicata alle aree sismiche presso l'Università degli Studi di Urbino. Già membro della commissione nazionale grandi rischi della protezione civile, è direttore scientifico del GISLab, laboratorio GIS per lo studio e la mitigazione dei rischi naturali. Le sue ricerche spaziano dalla pericolosità al rischio, dalle fenomenologie indotte alla risposta sismica locale e alla microzonazione. È autore di un centinaio di pubblicazioni su riviste scientifiche e atti di congressi nazionali e internazionali.

ISBN 978-88-85137-21-9 CISM

CISM

LA RISPOSTA SISMICA LOCALE PER LA PROGETTAZIONE STRUTTURALE

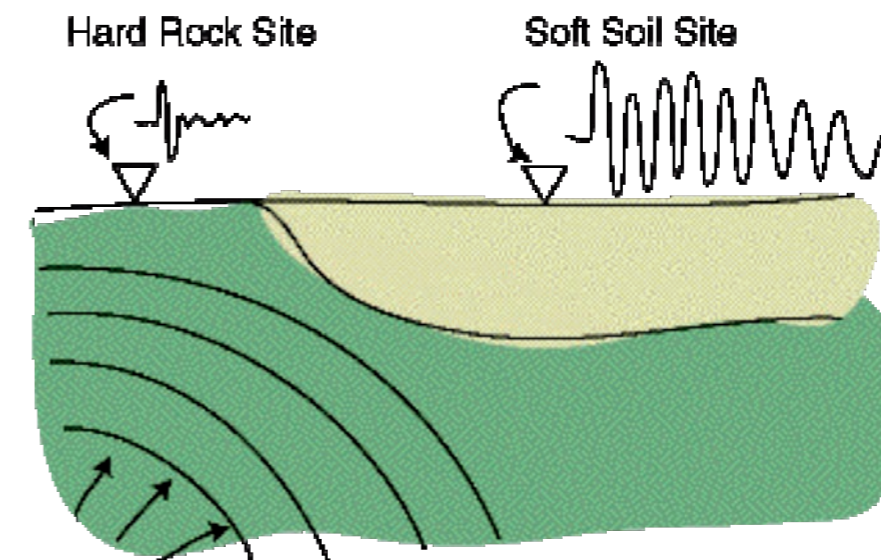


INTERNATIONAL CENTRE FOR MECHANICAL SCIENCES
MONOGRAFIE CISM

LA RISPOSTA SISMICA LOCALE PER LA PROGETTAZIONE STRUTTURALE

A cura di
Roberto W. Romeo

- Sismologia applicata
- Pericolosità sismica
- Sicurezza e prestazioni
- Metodi geofisici
- Analisi numeriche
- Microzonazione sismica
- Effetti indotti
- Azioni sismiche di progetto



This volume contains 151 illustrations

This work is subject to copyright.
All rights are reserved,
whether the whole or part of the material is concerned
specifically those of translation, reprinting, re-use of illustrations,
broadcasting, reproduction by photocopying machine
or similar means, and storage in data banks.
© 2007 by CISM, Udine
Printed in Italy

All contributions have been typeset by the authors.

ISBN 978-88-85137-21-9 CISM

Prezzo di copertina €40,00

Il volume può essere acquistato con uno sconto del 25% (senza spese di spedizione) ordinandolo direttamente a:

CISM, Piazza Garibaldi 8, 33100 Udine

alla c.a. sig.a Paola Manfredi (p.manfredi@cism.it; fax 0432 248550)

citando nell'ordine: RIFERIMENTO PROF. ROMEO

Nell'ordine dovranno essere indicati i seguenti dati:

- Numero delle copie desiderate
- Nome e Cognome o Ragione sociale
- Indirizzo completo di CAP
- Codice fiscale (sempre) e partita IVA (se posseduta)
- Indirizzo di spedizione qualora diverso da quello di fatturazione

Pagamento a ricezione del volume tramite bonifico sul c/c bancario indicato in fattura inviata unitamente al volume.

INTERNATIONAL CENTRE FOR MECHANICAL SCIENCES



LA RISPOSTA SISMICA LOCALE PER LA PROGETTAZIONE STRUTTURALE

A CURA DI

ROBERTO W. ROMEO
GISLab, UNIVERSITÀ DI URBINO

Il Corso da cui è stato tratto questo volume è stato organizzato in collaborazione con
GISLab - *IT Resources for Natural Hazards*, dell'Università di Urbino Carlo Bo

INDICE

Prefazione	
Elementi di sismologia applicata <i>Dario Albarello</i>	1
Elementi di calcolo della pericolosità sismica <i>Dario Slejko</i>	41
Dalla pericolosità al rischio: principi di sicurezza e metodi prestazionali <i>Roberto W. Romeo</i>	101
Metodi sismici per la determinazione del profilo di velocità delle onde S <i>Dario Albarello</i>	119
Le analisi numeriche per la valutazione della risposta sismica locale <i>Tito Sanò, Antonio Pugliese</i>	151
La valutazione della RSL dalla tipologia e dallo stato di danno degli edifici rilevati in emergenza post-sismica <i>Agostino Goretti</i>	189
Dalla dinamica dei terreni agli effetti indotti: frane e liquefazione <i>Roberto W. Romeo</i>	211
Gli esiti degli studi di risposta sismica locale e la progettazione strutturale <i>Tito Sanò</i>	241
Links a banche-dati e software	269

PREFAZIONE

L'influenza della risposta sismica locale sugli effetti del terremoto e, più in generale, sul rischio sismico, nell'accezione più ampia del termine, è oramai riconosciuta a livello nazionale e internazionale. Molti sono gli esempi prodotti dai passati terremoti in cui differenze sostanziali di danneggiamento su costruzioni si interpretano e giustificano solo in relazione ad una differenza sostanziale dello scuotimento risentito in siti anche molto vicini, differenza determinata dall'amplificazione delle onde sismiche nell'attraversamento degli ultimi strati di terreno, o da deformazioni permanenti del terreno legate a frane o a liquefazione in terreni saturi favorite dalle azioni dinamiche del sisma. Anche il recupero della memoria storica di terremoti del passato più lontano può fornire una diversa chiave di interpretazione del danneggiamento descritto attraverso cronache, immagini pittoriche o fotografiche. Purtroppo la decifrazione e la previsione degli effetti della risposta sismica locale sono molto complessi, richiedendo da un lato attività di campagna e sperimentali anche lunghe e complesse, in relazione al livello di definizione desiderato, volte a definire le caratteristiche e le condizioni locali dei terreni, dall'altro, una complessa modellazione dei fenomeni che non sempre è affrontabile con modelli semplici e di immediata interpretazione.

L'approccio deve essere necessariamente multidisciplinare, coinvolgendo, nella definizione dei fenomeni, la geologia, la geofisica, la sismologia, l'ingegneria geotecnica e quella strutturale e, negli ambiti applicativi, la pianificazione urbanistica, la pianificazione dell'emergenza, la progettazione.

In Italia gli studi di microzonazione, così come qualsiasi altra azione di mitigazione, sono stati effettuati quasi esclusivamente a valle di un forte terremoto che abbia portato alla ribalta il problema del rischio sismico, e legati alle attività di ricostruzione. Spesso si è operato in situazione di emergenza, cercando di sintetizzare in procedure comunque di rapida applicazione lo stato dell'arte del momento. È invece giunto il momento di operare in una logica di vera e lungimirante prevenzione, dotando ogni territorio antropizzato dello strumento essenziale di pianificazione e, entro certi limiti, di progettazione, quale è una microzonazione che fornisca la perimetrazione di aree a differente amplificazione oppure potenzialmente affette da deformazioni permanenti del terreno all'occorrenza di un terremoto di intensità significativa

A conferma dell'importanza di tali problematiche nei futuri sviluppi delle attività di prevenzione e mitigazione del rischio sismico, il Dipartimento della Protezione Civile, partendo dall'esperienza maturata nei recenti terremoti, e in relazione all'esigenza di procedere all'esecuzione di studi di microzonazione da parte delle regioni, cui l'attuale quadro legislativo demanda tale competenza, ha recentemente promosso la redazione di Linee Guida che forniscano "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica", da parte di un gruppo di lavoro che comprende esperti

delle Regioni oltre che del DPC stesso. Lo scopo è di uniformare sia gli studi di microzonazione svolti a diversi livelli di approfondimento ed i loro prodotti, sia le modalità applicative nella pianificazione urbanistica e dell'emergenza e nella progettazione.

In un ambito di riferimento quale quello fin qui descritto emerge la necessità di supporti operativi che forniscano un quadro completo delle problematiche coinvolte, ed in esso si inserisce tempestivamente il presente volume, frutto di un corso svolto presso il CISM. I temi che vi si affrontano danno una panoramica completa degli strumenti operativi necessari ad una adeguata comprensione degli aspetti del problema sismico direttamente o indirettamente legati agli effetti delle risposta sismica locale, e delle modalità di esecuzione degli studi da effettuare per la loro determinazione in una logica multidisciplinare, nella quale ogni informazione utile a migliorare la conoscenza del problema va pienamente utilizzato. Esso costituisce un ottimo ausilio per coloro che, partendo da una buona formazione di base in uno dei settori coinvolti negli studi di risposta sismica locale, vogliono avere una comprensione completa delle problematiche da affrontare e delle ricadute in termini di rischio sismico.

Prof. Ing. Mauro Dolce

*Ordinario di Ingegneria Sismica, Università della Basilicata
Direttore dell'Ufficio Valutazione, prevenzione e mitigazione del rischio sismico
del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri*