

**Geotecnica ambientale: rischio sismico
e rischio idrogeologico**

Roberta Travaglione, Armando Lucio Simonelli
INGEO Progetti, Università degli Studi del Sannio



SAIE
La Fiera delle Costruzioni
progettazione, edilizia, impianti

BOLOGNA

8 OTTOBRE 2026 | 15:00 – 17:20

Sala MELODIA - Centro servizi blocco B (1° piano)

Sostenibilità e Economia Circolare

Organizzato da AICQ ETS

Progetto e direzione

 **senaf**
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

 **gruppo
tecniche nuove**


ingeo progetti

CONTENUTI:

- Il dottorato aziendale: la collaborazione con INGEO PROGETTI s.r.l.
- Rischio sismico e rischio idrogeologico
- I temi di ricerca:
 - Frane sismo-indotte: valutazione su scala regionale con ausilio di ML
 - Terremoti Near-Fault: fenomenologia, scenari di danno, normative
 - Bradisismo: vulcanologia ed ingegneria sismica
- Conclusioni

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

IL DOTTORATO AZIENDALE: LA COLLABORAZIONE CON INGEO PROGETTI s.r.l.

Dottorato di ricerca in Geotecnica - focus in Dinamica delle Terre

INTRODUZIONE

1° anno - Formazione

2° anno – Formazione e
specializzazione

3° anno – Specializzazione,
periodo all'estero e tesi

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

Collaborazione aziendale:

Problemi non usuali

Supporto in attività e criticità fuori dalla pratica professionale corrente, con approccio di ricerca e analisi dedicata.

Innovazione

Trasferimento in azienda di metodi e strumenti avanzati di geotecnica e dinamica delle terre.

Sostenibilità

Soluzioni progettuali più efficienti e a minore impatto, in linea con l'impegno di Ingeo per un'ingegneria sostenibile.

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Ingeo Progetti dal 2003: ingegneria per condotte e impianti Oil&Gas onshore e offshore

Organizzato da

 **senaf**
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

 **gruppo
tecniche nuove**


ingeo progetti

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE

$$R = P \cdot V \cdot E$$

Pericolosità $\Rightarrow$ probabilità che nella zona considerata si verifichi un certo evento

Vulnerabilità $\Rightarrow$ propensione di un bene a subire un danno a fronte di un evento

Esposizione $\Rightarrow$ valore del bene esposto all'evento

Il **rischio R** consiste nella minaccia ad un qualsiasi bene (vite umane, manufatti, attività produttive) conseguente alla possibilità P che un evento disastroso si verifichi.

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

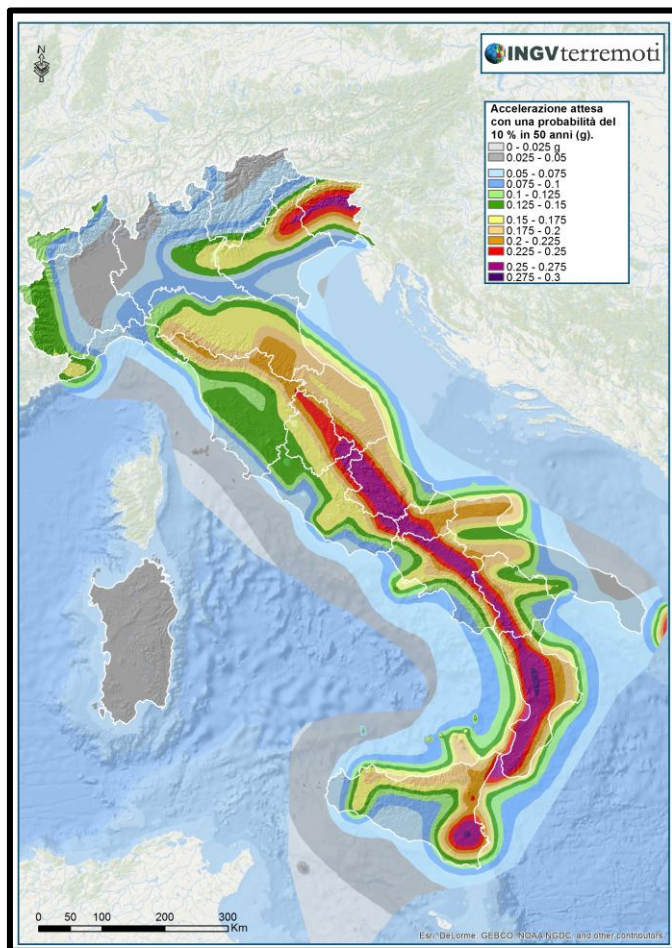
FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

IL RISCHIO SISMICO



FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE

SLO - $P_{VR} = 81\%$	30
SLD - $P_{VR} = 63\%$	50

Stati limite ultimi - SLU

SLV - $P_{VR} = 10\%$	475
SLC - $P_{VR} = 5\%$	975

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO FASE 1 **FASE 2** FASE 3

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

**gruppo
tecniche nuove**

IGP
ingeo progetti

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

I TEMA DI RICERCA: UN MODELLO SURROGATO PER LA STABILITÀ DEI PENDII IN CONDIZIONI SISMICHE



Metanodotto del Galsi (Italia - Algeria)



Metanodotto Recanati-Foligno

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL SANNIO Benevento

IARG 2025 FIRENZE

University of BRISTOL

UN MODELLO SURROGATO PER LA STABILITÀ DEI PENDII IN CONDIZIONI SISMICHE

R. Travaglione¹, A. Penna¹, A.L. Simonelli¹, R. De Risi²

¹ Università degli Studi del Sannio ² University of Bristol

Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica (IARG) - Firenze - 10-12 settembre 2025

CNRIG L'Aquila 2026

IX Convegno Nazionale dei Ricercatori di Ingegneria Geotecnica Prediction and Performance in Geotechnical Engineering L'Aquila, 1-3 luglio 2026

ingeo progetti

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL SANNIO Benevento

University of BRISTOL

ANN-based surrogate model for seismic slope displacements prediction

Roberta Travaglione¹, Armando Lucio Simonelli¹, Augusto Penna¹, Raffaele De Risi²

¹ Università degli Studi del Sannio, 82100 Benevento, Italy

² University of Bristol, BS8 1TR Bristol, United Kingdom

Uno studio in collaborazione con il prof. R. De Risi (University of Bristol)

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

gruppo
tecniche nuove

ingeo progetti

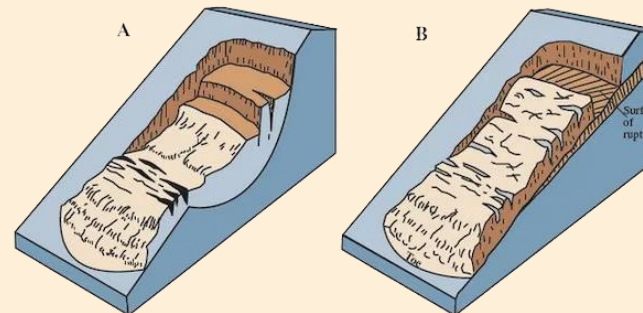
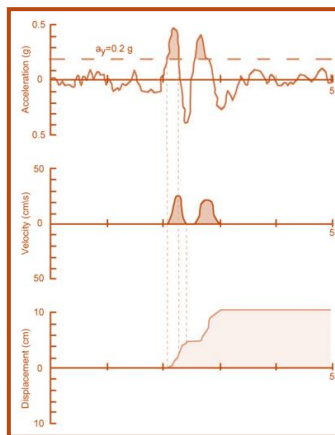
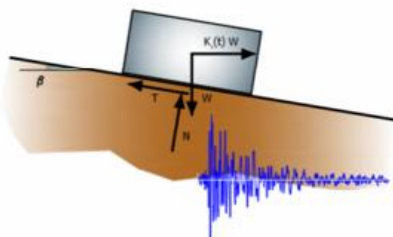
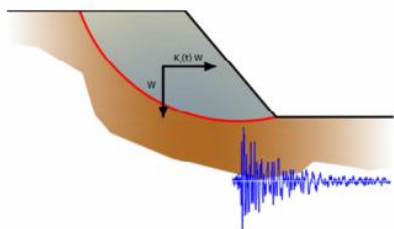
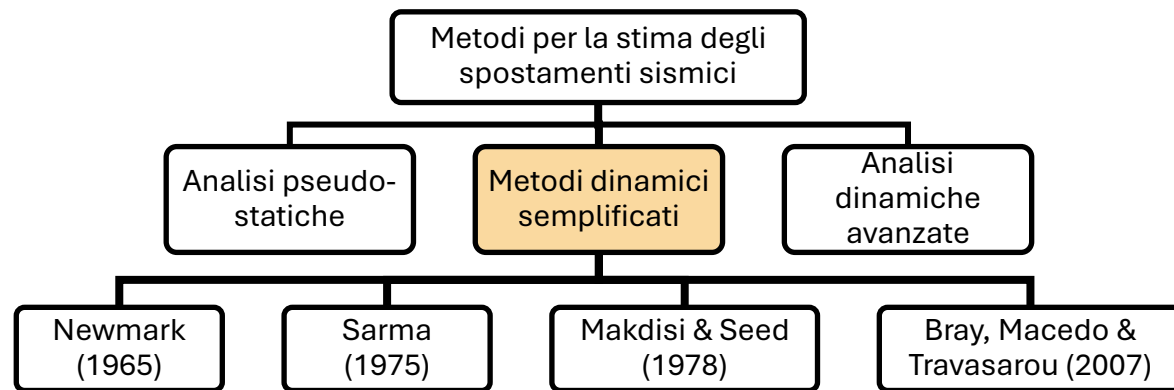
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL SANNIO Benevento

NEWMARK E MODELLI SUCCESSIVI

ANALISI DI STABILITÀ SISMICA DEI PENDII



MISURA DELLO SPOSTAMENTO



- Si prendono in esame le frane il cui innesco è **contestuale** al terremoto;
- Tra queste, gli **scivolamenti rotazionali (A)** e **traslazionali (B)** possono essere efficacemente descritte dal modello proposto da Newmark (1965).

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

FRANE SISMOINDOTTE

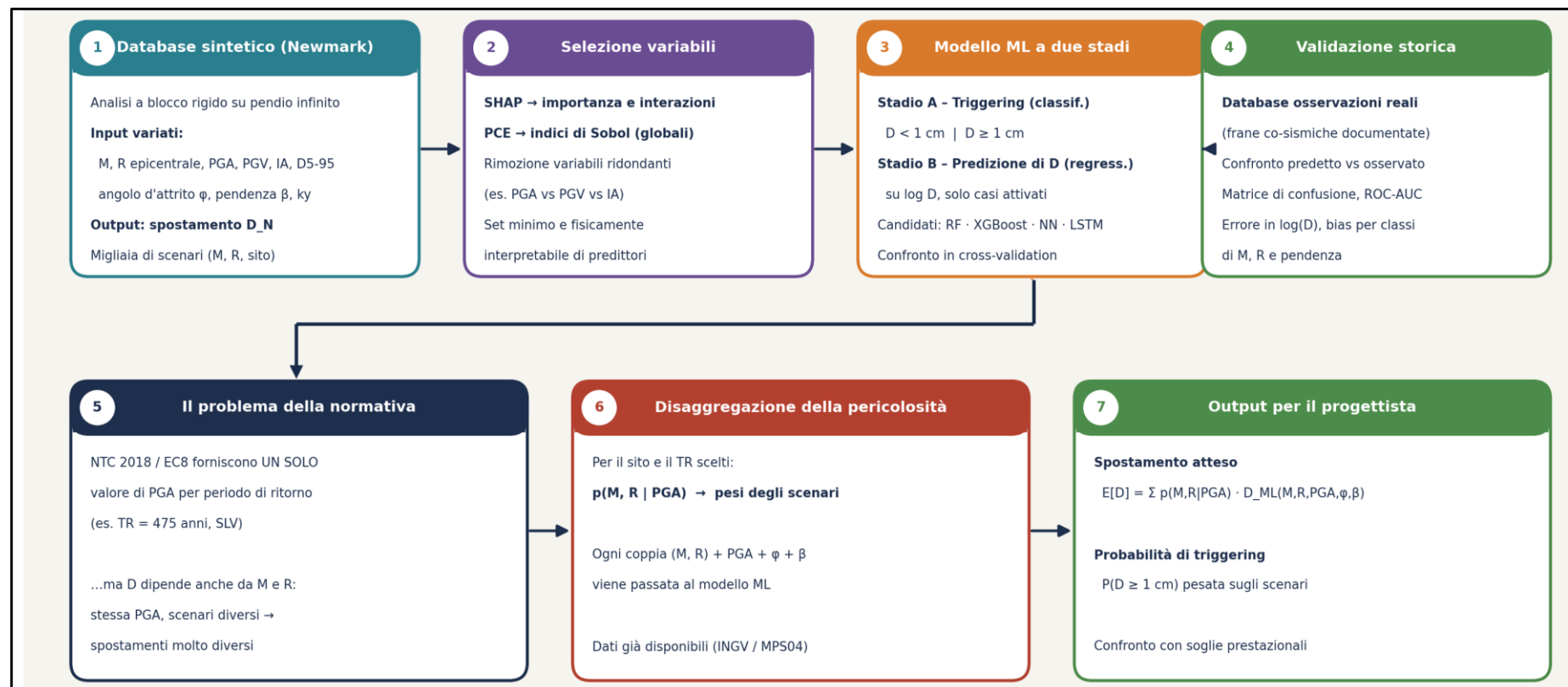
TERREMOTI NEAR-FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

DAL METODO DI NEWMARK AL MACHINE LEARNING

Un approccio data-driven per la stima dello spostamento atteso, validato su osservazioni storiche e integrato con la disaggregazione della pericolosità di normativa.



INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

1 IL MODELLO SURROGATO

$$\ddot{U}(t) = \frac{\cos(\varphi' - \beta)}{\cos \varphi'} g \cdot [K(t) - K_c];$$

Pendio indefinito e terreno asciutto non coesivo

$$K_c = \tan(\varphi' - \beta)$$

Pendio indefinito e terreno saturo non coesivo

$$K_c = \left[\frac{\gamma'}{\gamma_{SAT}} \frac{\tan \varphi'}{\tan \beta} - 1 \right] \frac{\tan \beta}{1 + \tan \varphi' \cdot \tan \beta}$$

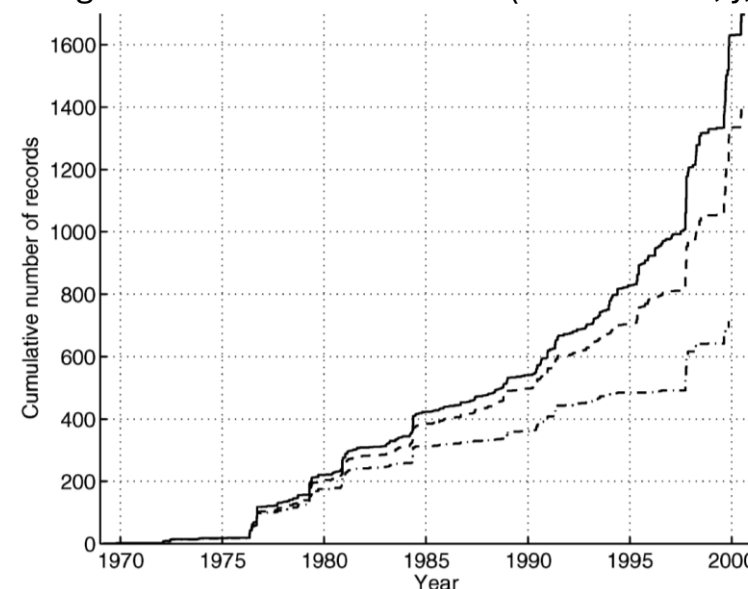
Effects of earth slope characteristic on displacement-based design (Simonelli, Fortunato, 1996)

GRUPPO	VARIABILE
Scenario sismico	Magnitudo M
Scenario sismico	Distanza epicentrale R
Misure di intensità	PGA, PGV
Misure di intensità	Intensità di Arias IA, durata D5-95, CAV
Pendio	Angolo di attrito ϕ' , pendenza β
Derivata	Accelerazione critica k_y , rapporto k_y/PGA
Output	Spostamento D

DATABASE ACCELEROMETRICO

ESD (European Strong-Motion Database)

1383 registrazioni accelerometriche (in direzione x, y, z)



Numero cumulativo di registrazioni accelerometriche presenti nella banca dati dell'Imperial College (linea continua), nella banca dati ESD (tratteggiata) e in quella di Ambraseys et al. (2000; linea trattino-punto).

Internet-Site for European Strong-Motion Data, Peter Suhadolc, 2004.

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

2

SELEZIONE VARIABILI

INPUT

[PGA, PGV, I_a , CAV, M, R, Φ' , β , γ' ,...]



OUTPUT

[D]

Riduzione della ridondanza delle variabili:

Espansione in Caos
Polinomiale (PCE)



Valori SHAP



Le variabili con indice di Sobol
totale e importanza SHAP
trascurabili vengono eliminate.

Analisi di Sensitività Globale

Spiegabilità locale e globale

Perché è un problema?

Quando due o più variabili
trasmettono quasi la stessa
informazione, gli algoritmi
di ML vanno in confusione
nell'assegnare l'importanza
alle variabili. Questo rende
il modello instabile ed
incline all'overfitting.

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

gruppo
tecniche nuove

IGP
ingeo progetti

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

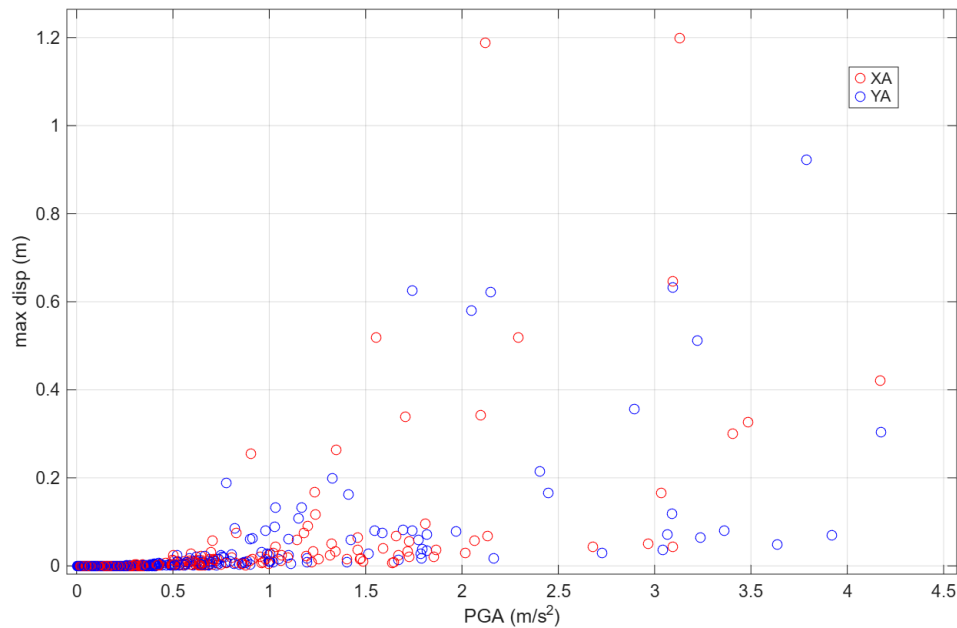
3 MODELLO A DUE STADI

$D_N = 1 \text{ cm}$

⇒ soglia

MODELLO DI TRIGGERING

MODELLO DI PREDIZIONE
DELLO SPOSTAMENTO



4 VALIDAZIONE STORICA

La validazione su casi reali è ciò che distingue questo approccio da una semplice emulazione numerica.

È realistico attendersi che il modello, addestrato su spostamenti alla Newmark, mostri un *bias* rispetto alle osservazioni, perché il blocco rigido è una semplificazione.

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

gruppo
tecniche nuove

IGP
ingeo progetti

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

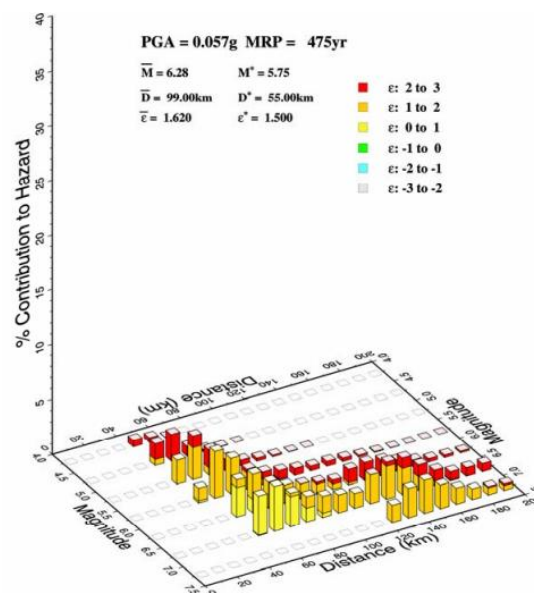
5 NORMATIVA

SITO

STATO LIMITE

PERIODO DI RIFERIMENTO T_R

a_g, F_0, T_c^*



6 DISAGGREGAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

Disponibile per il territorio nazionale dai modelli INGV

Il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso.

$$U(m_1 < M < m_2, r_1 < R < r_2, \epsilon_1 < \epsilon < \epsilon_2 | y^*) =$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{N_S} \nu_i \int_{m_1}^{m_2} \int_{r_1}^{r_2} \int_{\epsilon_1}^{\epsilon_2} f_M(m) f_R(r) f_E(\epsilon) P[Y > y^* | m, r, \epsilon] dr dm d\epsilon}{\lambda_{y^*}}$$

dove:

- ν_i è il numero medio annuo di terremoti con $m \geq m_{\min}$ per ognuna delle N_S sorgenti sismogenetiche;
- λ_{y^*} è il tasso medio annuo di eccedenza di un prefissato valore, y^* , di un dato parametro di scuotimento Y ;
- $f_M(m)$ è la funzione densità di probabilità della magnitudo;
- $f_R(r)$ è la funzione densità di probabilità della distanza;
- $f_E(\epsilon)$ è la funzione densità di probabilità del numero di deviazioni standard, ϵ , per cui il logaritmo dello scuotimento devia dal logaritmo del valore mediano predetto da una data legge di attenuazione dati M ed R ;
- $P[Y > y^* | m, r, \epsilon]$ è la probabilità di eccedenza di un dato valore di scuotimento, y^* , dati m, r, ϵ .

(Fonte: INGV, <http://esse1.mi.ingv.it/data/D14.pdf>)

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Il risultato è un valore che eredita la coerenza con la pericolosità di normativa (stessa a_g , stesso T_R) ma incorpora l'intera gamma di scenari possibili, invece di uno scenario scelto arbitrariamente o di un unico accelerogramma.

7 OUTPUT PER IL PROGETTISTA

01

Dati di Normativa

Estrazione della PGA (a_g) e della matrice di disaggregazione per il sito (NTC 2018 / INGV).

 **Inserimento Coordinate**

02

Parametri Pendio

Definizione dell'angolo di attrito (ϕ'), pendenza (β) e accelerazione critica (k_y).

 **Caratterizzazione Geotecnica**

03

Calcolo ML Instant

Valutazione immediata del modello ML su tutti gli scenari sismici della disaggregazione.

 **Risposta in < 1 Secondo**

04

Verifica Prestazionale

Confronto diretto tra $E[D]$ e lo spostamento ammissibile Damm prescelto.



INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Organizzato da


MESTIERE FIERE

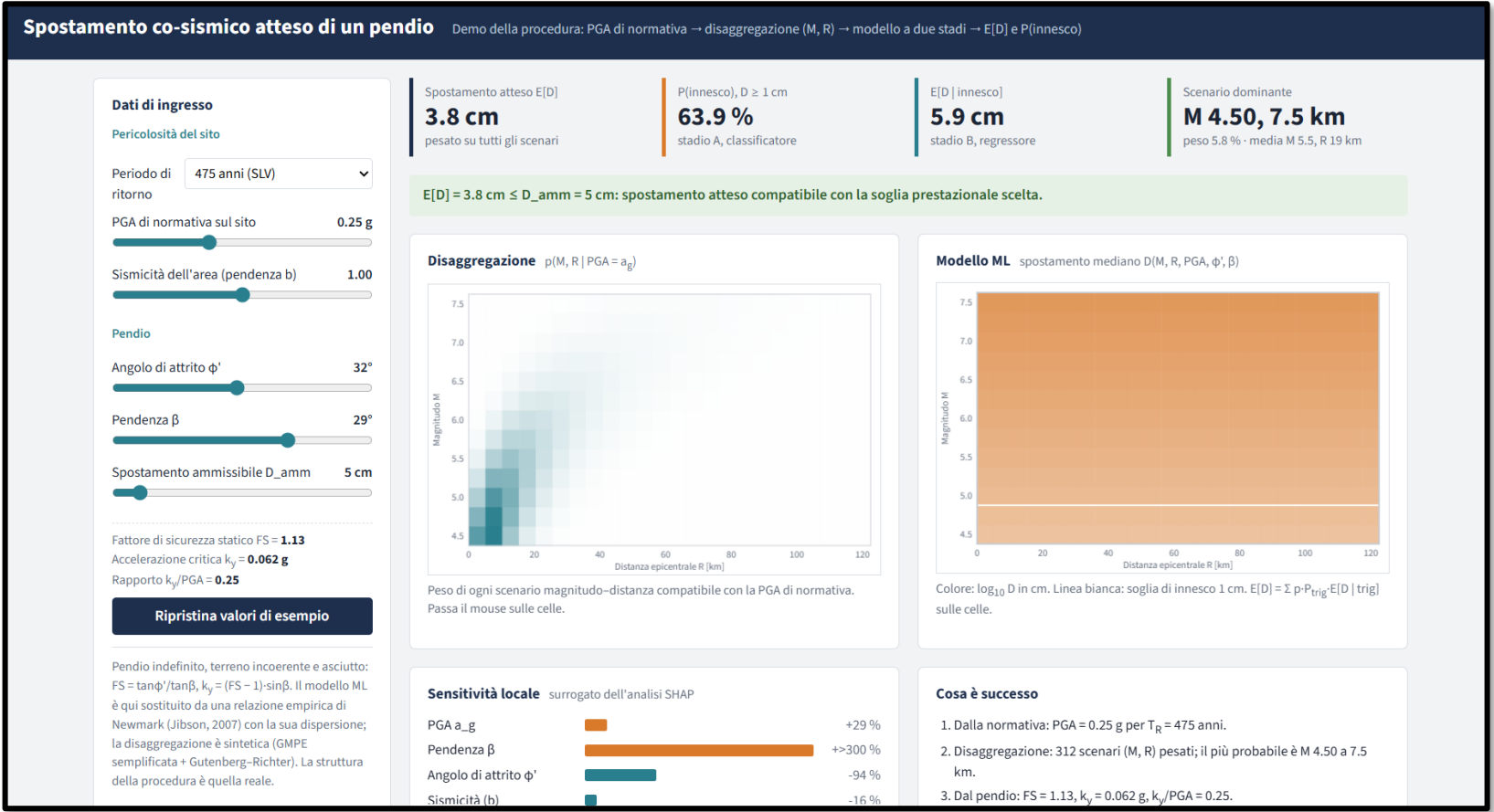
In collaborazione con

 **gruppo
tecniche nuove**


ingeo progetti

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

7 OUTPUT PER IL PROGETTISTA



Demo della procedura (sito web)

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

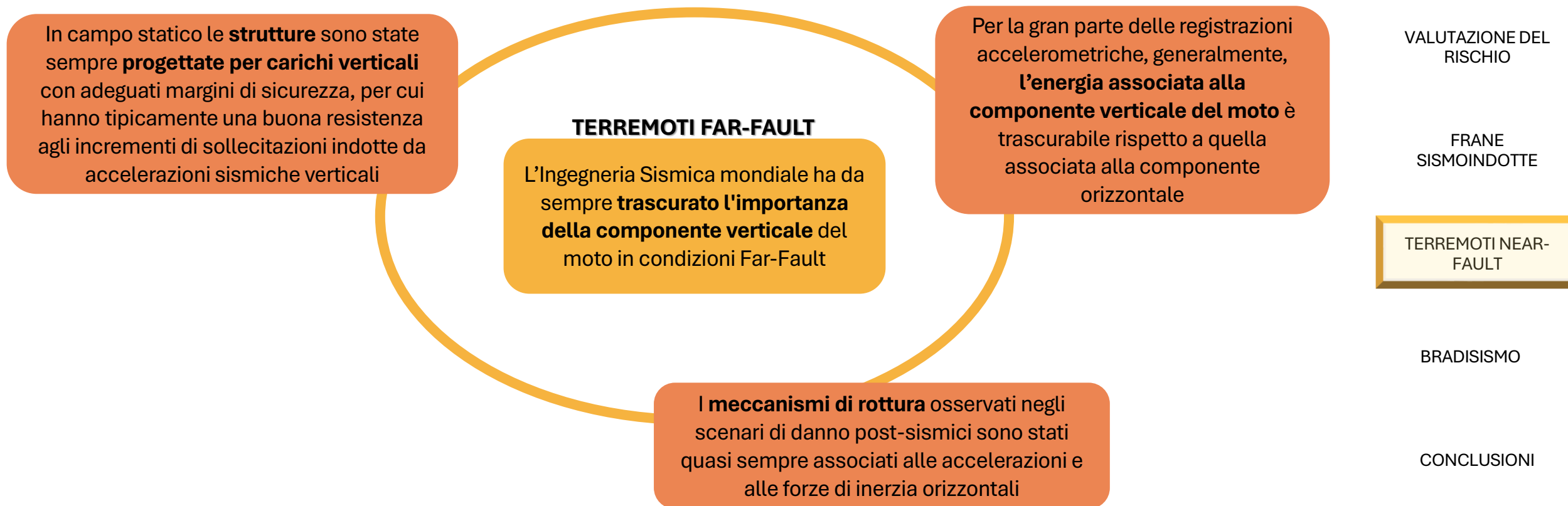
In collaborazione con

**gruppo
tecniche nuove**

IGP
ingeo progetti

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

II TEMA: TERREMOTI NEAR-FAULT, ANALISI NUMERICHE E SPERIMENTAZIONE SU MODELLI



II TEMA: TERREMOTI NEAR-FAULT

T Terremoto Siria e Turchia, 2023



INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

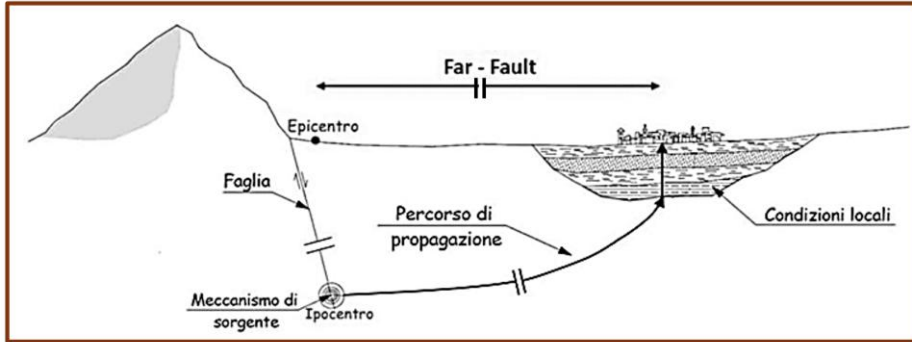
In collaborazione con

gruppo
tecniche nuove

IGP
ingeo progetti

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

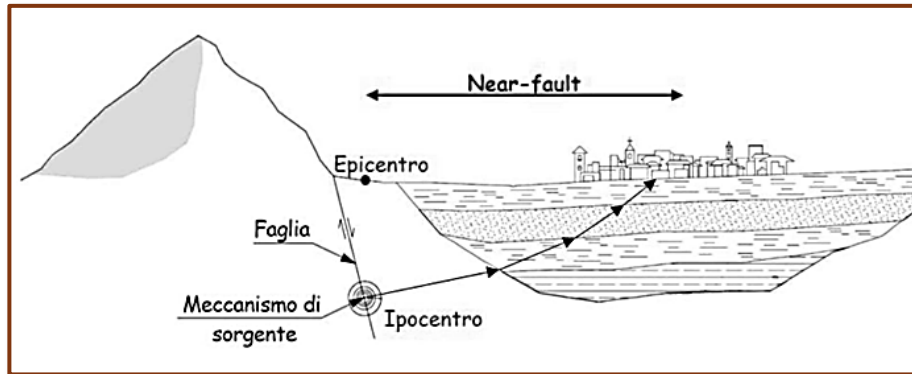
MECCANISMO DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SISMICHE



LONTANO
DALLA
FAGLIA



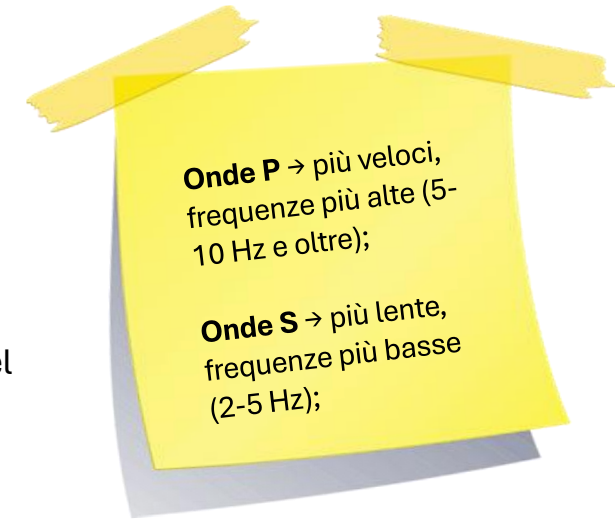
Fase sussultoria (modesta) e fase ondulatoria (intensa) del terremoto
«**disaccoppiate**»



VICINO
ALLA
FAGLIA



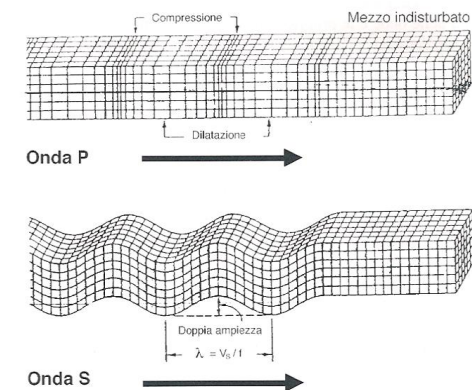
Fase sussultoria (intensa) e fase ondulatoria (intensa) del terremoto
«**accoppiate**»



INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE



TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

II TEMA: TERREMOTI NEAR-FAULT



Rete nazionale dei gasdotti. Fonte: Snam



Catalogo delle faglie capaci. Fonte: ISPRA-
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

**TERREMOTI NEAR-
FAULT**

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

gruppo
tecniche nuove

IGP
ingeo progetti

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

OBIETTIVI DELLO STUDIO

Mappatura delle **zone potenzialmente near-fault**, in cui tener conto nella progettazione sia della componente orizzontale del moto che di quella verticale.

Necessità di **sviluppi nella ricerca sperimentale**, al fine di investigare sul comportamento dei sottosuoli soggetti a moti sismici complessi (in zona *near-fault*).



Fattori presi in considerazione :

- Distanza epicentrale;
- Direzionalità della propagazione della zona near-fault:
 - Meccanismo alla sorgente
 - Condizioni geologiche
- Contemporaneità delle due componenti del moto;
- Rapporto PGA_V/PGA_H



INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

MECCANISMO DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SISMICHE

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

CENNI NORMATIVI

3.2.3.2.2 Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve} , è definito dalle espressioni:

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\ T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \end{aligned} \quad [3.2.8]$$

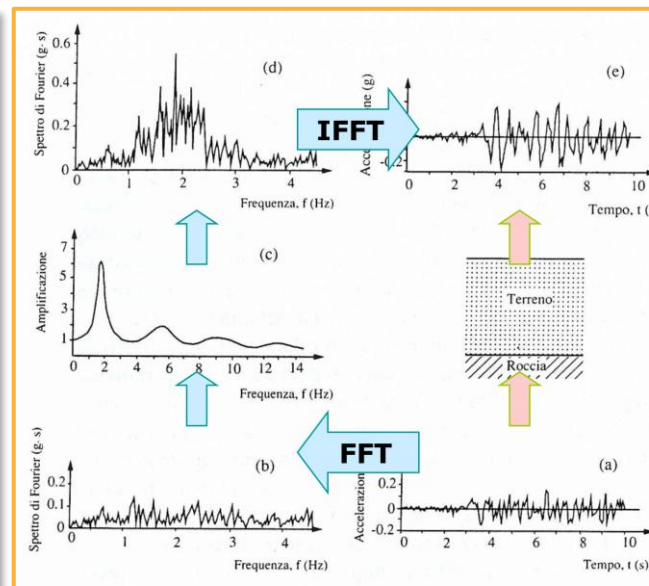
nelle quali:

T è il periodo proprio di vibrazione (in direzione verticale);

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione:

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad [3.2.9]$$

I valori di a_g , F_o , S , η sono definiti nel § 3.2.3.2.1 per le componenti orizzontali del moto sismico; i valori di S_v , T_B , T_C e T_D , salvo più accurate determinazioni, sono riportati nella Tab. 3.2.VI.



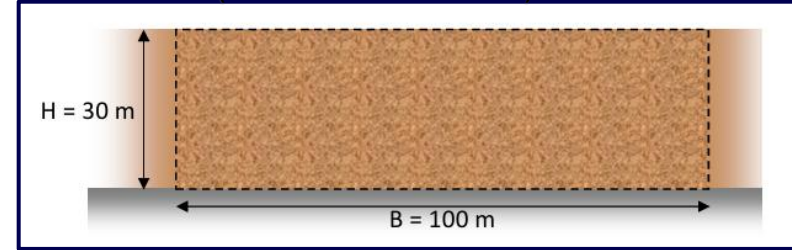
PROGETTO SHATTENFEE (Shaking Table Testing for Near Fault Effect Evaluation)

Identificazione della risposta dinamica verticale del modello di terreno.

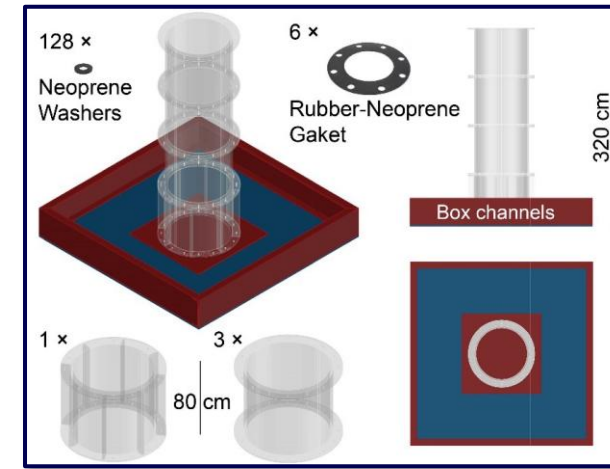
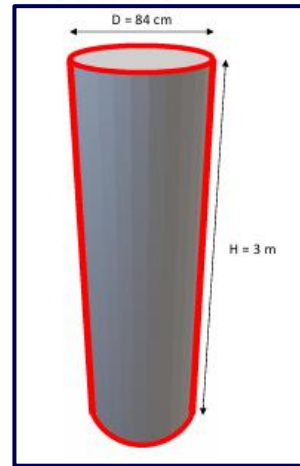
OBIETTIVI:

- T_v Periodo fondamentale verticale di vibrazione;
- V_p Velocità delle onde di compressione;
- $f_v = \frac{V_p}{4H}$ Verifica della formula teorica di correlazione tra T_v , V_p e l'altezza del banco H ;
- A_v Amplificazione componente verticale dell'accelerazione;

PROTOTIPO (condizioni *free-field*)



MODELLO



INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANNE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

PROGETTO SHATTENFEE (Shaking Table Testing for Near Fault Effect Evaluation)

Identificazione della risposta dinamica verticale del modello di terreno.

OBIETTIVI:

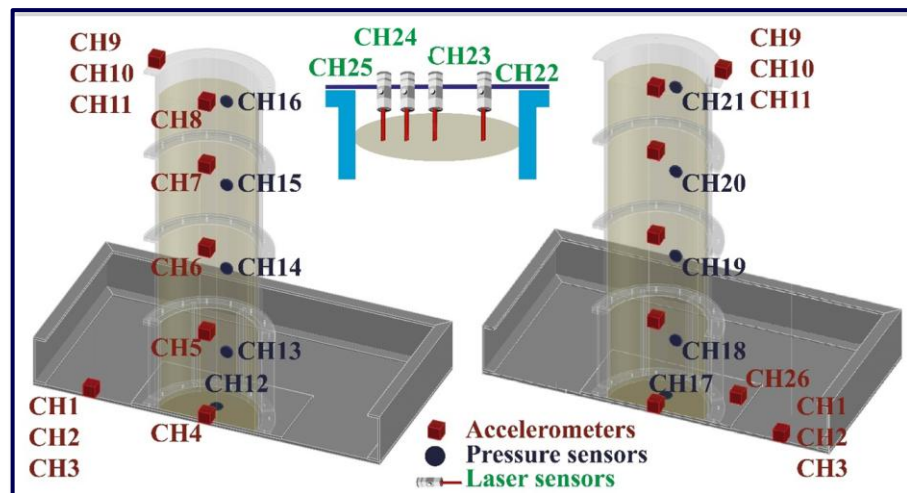
T_v

V_p

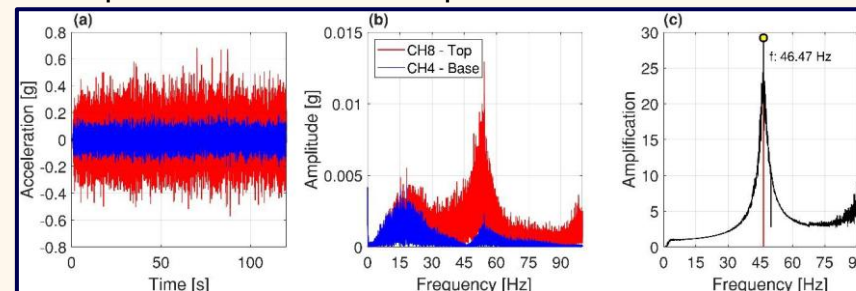
$$f_v = \frac{V_p}{4H}$$

A_v

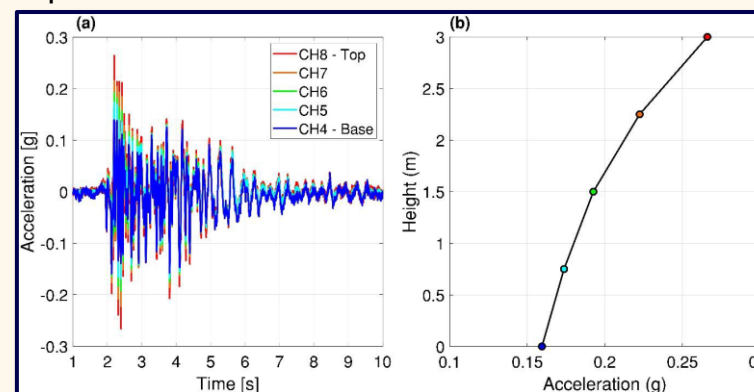
ATTREZZATURA DI PROVA



Esempio di calcolo della frequenza naturale verticale:



Esempio di valutazione dell'amplificazione in superficie del moto verticale alla base del cilindro:



INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

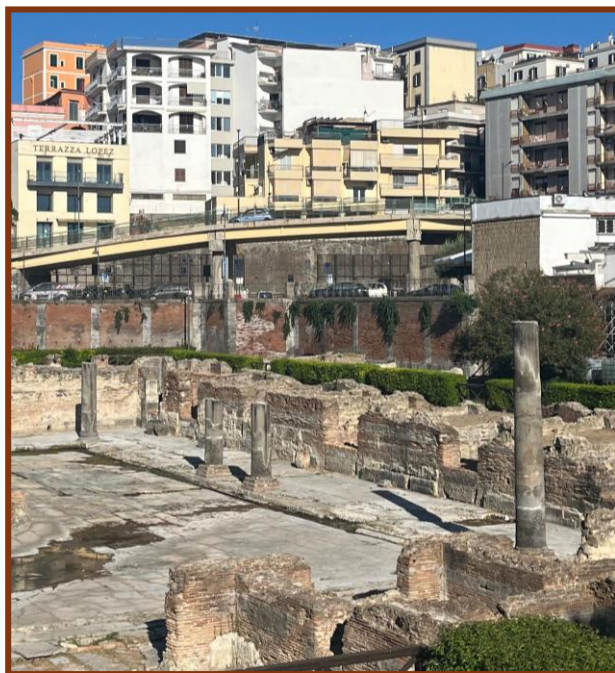
gruppo
tecniche nuove

IGP
ingeo progetti

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

BRADISISMO: UNA METODOLOGIA AD HOC PER LA GESIONE DI UNA EMERGENZA SISMICA

Fenomeno ciclico di vulcanismo in cui si alternano fasi di sollevamento e subsidenza.



Tempio di Serapide, Pozzuoli (NA)



Porto di Pozzuoli (NA)



Danni strutturali ad un edificio

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Uno studio in collaborazione con il prof. L. Cascini

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

gruppo
tecniche nuove

IGP
ingeo progetti

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

BRADISISMO: UNA METODOLOGIA AD HOC PER LA GESIONE DI UNA EMERGENZA SISMICA

Fenomeno ciclico di vulcanismo in cui si alternano fasi di sollevamento e subsidenza.

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

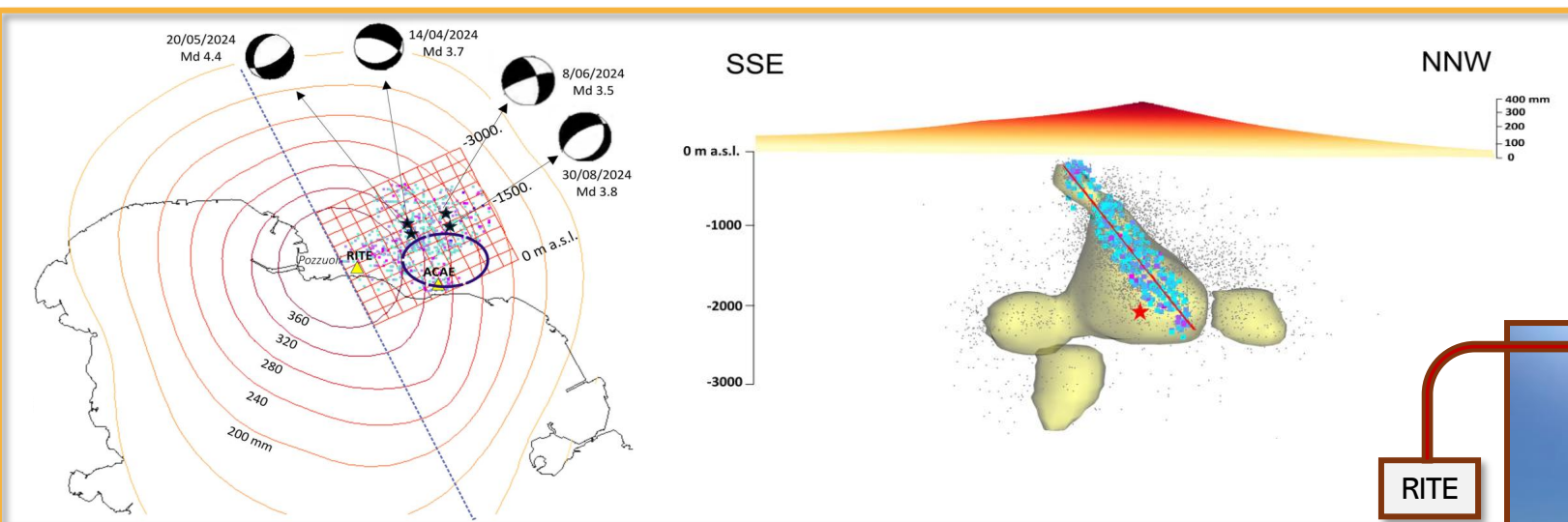
TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

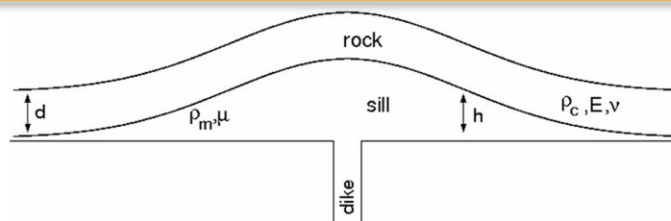
CONCLUSIONI

Fonte: Giordano, G., Alfonsi, G., Salvini, F. et al. Birth and growth of a volcanotectonic fault during the current volcanic unrest at Campi Flegrei caldera (Italy). Commun Earth Environ 6, 839 (2025).

RITE



Il sollevamento radiale con andamento a campana appare evidente lungo la sezione passante per RITE in direzione NNW-SSE.

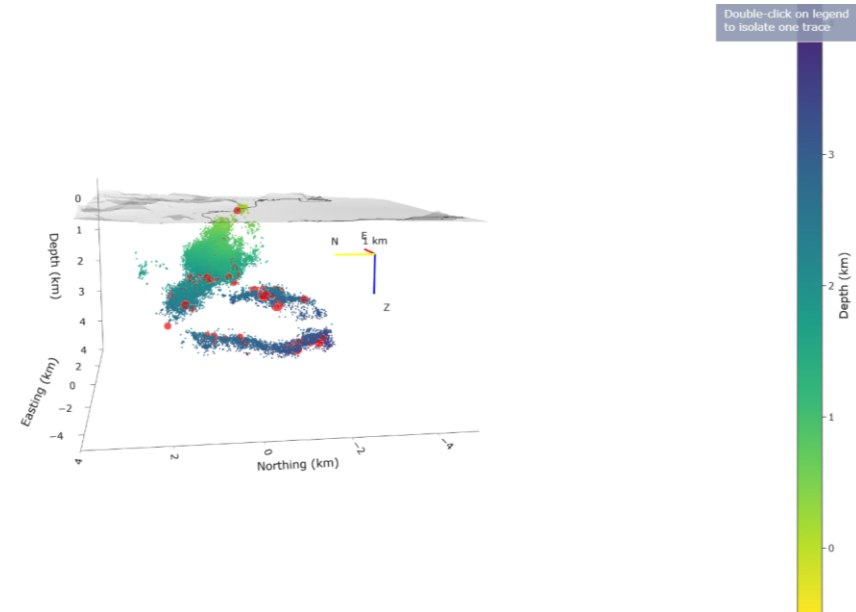
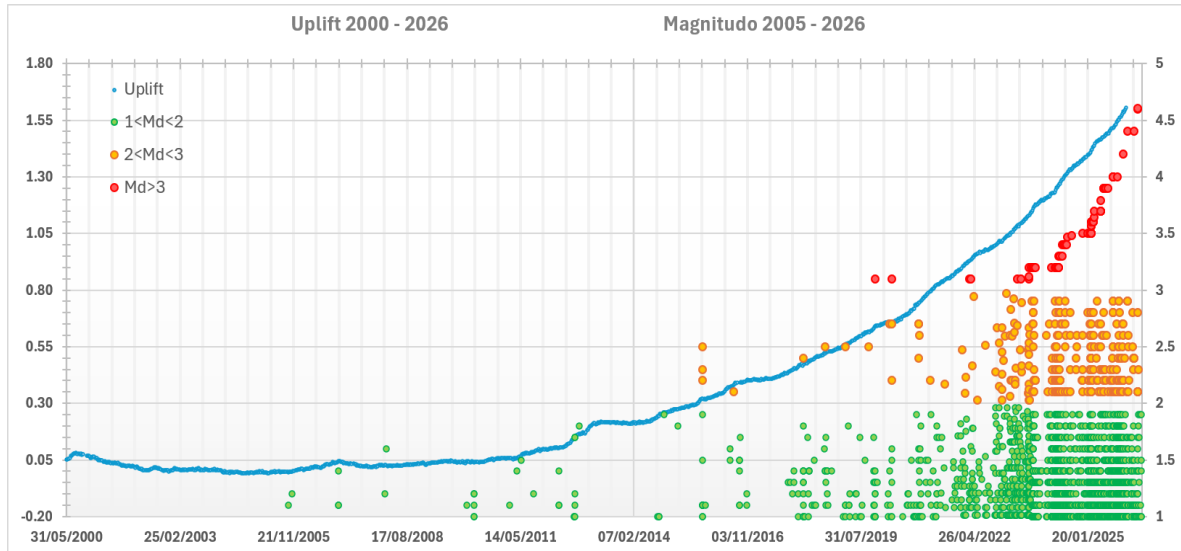


Fonte: Giudicepietro F. et al. (2017) A Physical Model of Sill Expansion to Explain the Dynamics of Unrest at Calderas with Application to Campi Flegrei. Front. Earth Sci. 5:54.



BRADISISMO: UNA METODOLOGIA AD HOC PER LA GESIONE DI UNA EMERGENZA SISMICA

Fenomeno ciclico di vulcanismo in cui si alternano fasi di sollevamento e subsidenza.



Xing Tan et al. A clearer view of the current phase of unrest at Campi Flegrei caldera. *Science* 390, 70-75 (2025)

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Fenomeni osservati:

Sollevamenti

Terremoti

Concentrazione CO₂

Temperatura

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

**gruppo
tecniche nuove**

IGP
ingeo progetti

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

BRADISISMO : UNA METODOLOGIA AD HOC PER LA GESIONE DI UNA EMERGENZA SISMICA

Fenomeni osservati:

Sollevamenti

Terremoti

Concentrazione CO₂

Temperatura

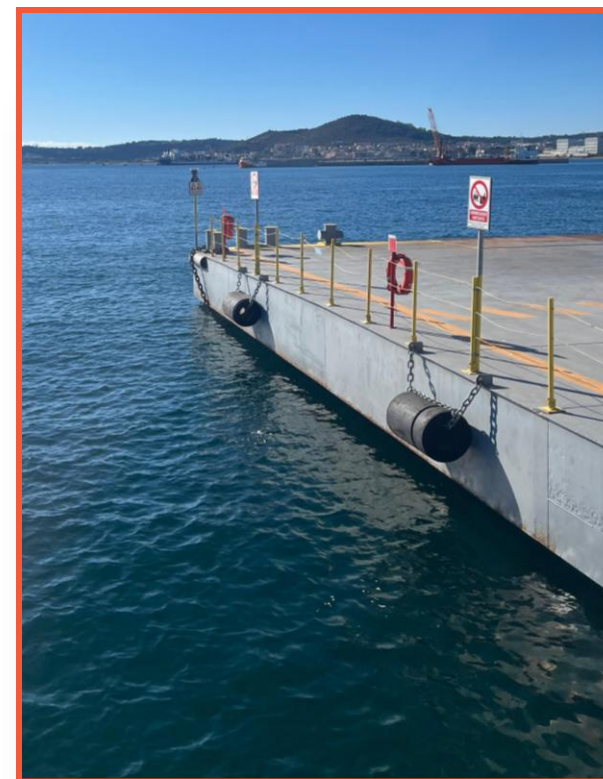


Obiettivo:

VALUTAZIONE DELL'EVOLUZIONE DEL FENOMENO

ai fini della:

- Gestione dell'emergenza
- Messa in sicurezza degli edifici



Porto di Pozzuoli (NA), banchina galleggiante

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

Organizzato da

senaf
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

gruppo
tecniche nuove

IGP
ingeo progetti



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento

CONCLUSIONI

Situazioni diverse da quelle solitamente incontrate nella pratica professionale, richiedono approcci personalizzati. Abbiamo visto alcuni esempi:

- Stima degli spostamenti co-sismici di pendii >>> Approccio data-driven e disaggregazione
- Effetti di terremoti in prossimità della faglia >>> Sperimentazione su modelli
- Effetti del bradisismo >>> Interpretazione indiretta da fenomeni correlati

La collaborazione Università-Azienda permette di indirizzare la ricerca verso temi più vicini alla pratica professionale, dando un sostegno concreto ai professionisti.

INTRODUZIONE

VALUTAZIONE DEL
RISCHIO

FRANE
SISMOINDOTTE

TERREMOTI NEAR-
FAULT

BRADISISMO

CONCLUSIONI

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Roberta Travaglione, Armando Lucio Simonelli. La gestione dei rischi ambientali, con particolare riferimento al rischio sismico ed al rischio idrogeologico. Da una ricerca IN GEO PROGETTI s.r.l.

Organizzato da

 **senaf**
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

 **gruppo
tecniche nuove**


ingeo progetti

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO** Benevento