

## Convenzione DPC-ReLUIS 2022-24

*Workshop Roma, 5-6 luglio 2022*

### **WP18: Contributi normativi relativi ad Azione Sismica (CONpAS)**

Coordinatore: Roberto Paolucci

UR1: Politecnico di Milano

URs partecipanti:

UR2: INGV – Milano (S. Sgobba)

UR3: Università degli Studi di Napoli "Federico II" (G. Baltzopoulos)

UR4: Università degli Studi di Pavia (C. Lai)

UR5: Università degli Studi di Siena (D. Albarello)

**Referente DPC: Giuseppe Naso**

- Come introdurre azioni sismiche di progetto orientate a rendere per quanto possibile **uniforme sul territorio nazionale la probabilità di collasso** di una struttura per effetto di un terremoto?
- Come sintetizzare in un formato normativo le caratteristiche del **moto near-source** e in quali condizioni tenerne conto?
- Come esprimere l'**azione sismica verticale e le condizioni di sincronia** tra componente orizzontale e verticale?
- Come **armonizzare i fattori amplificativi di sito** introdotti **nelle norme sismiche** con quelli adottati negli studi di **Microzonazione Sismica (MZS)**?
- Come associare a uno spettro elastico di progetto dei **valori convenzionali di Magnitudo e Distanza** (*“terremoto di progetto”*)?

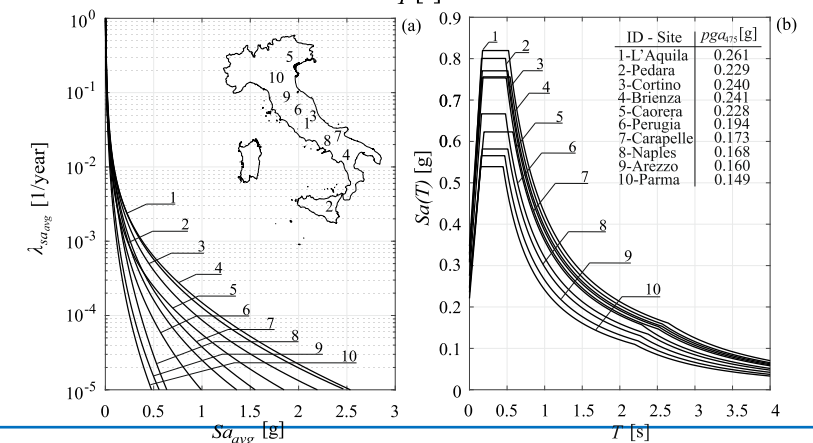
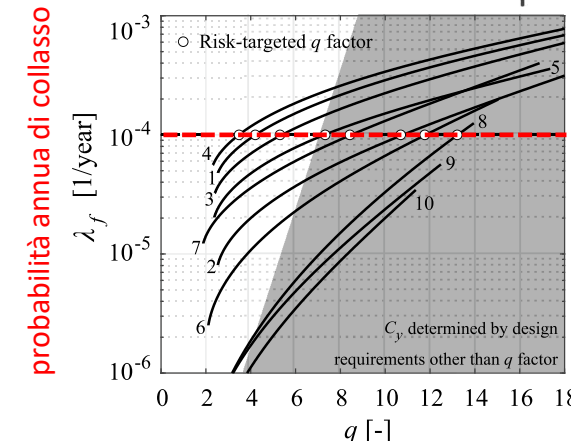
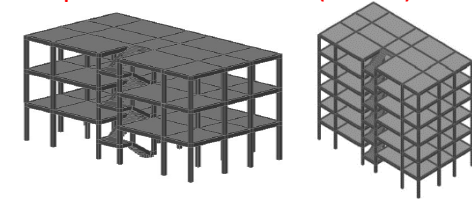
- **TASK 1** Fattori di struttura «risk-targeted»  
(Resp. UniNA, G. Baltzopoulos)
- **TASK 2** Parametri correttivi near-source sulle azioni sismiche di progetto  
(Resp. INGV–MI, S. Sgobba)
- **TASK 3** Azione sismica verticale  
(Resp. UniPV, C. Lai)
- **TASK 4** Fattori di sito nelle norme e nella Microzonazione sismica  
(Resp. UniSi, D. Albarello)
- **TASK 5** Terremoto di progetto  
(Resp. PoliMI, R. Paolucci)

# Task 1 – Fattori di struttura «risk-targeted»: obiettivi

- Mentre le azioni sismiche di progetto corrispondono a una probabilità uniforme di superamento in qualunque località, **le strutture progettate secondo le NTC18 con la riduzione delle ordinate elastiche tramite il medesimo fattore di struttura non esibiscono un rischio uniforme** fra vari siti.
- Ciò è dovuto, parzialmente, alla diversa sovrarresistenza implicita nella procedura progettuale in funzione della sismicità del sito di costruzione. E' emersa dunque la possibilità di ridurre tale disuniformità del rischio di collasso a scala nazionale, introducendo dei fattori di struttura sito-specifici.
- Il Task si propone di pervenire ad una proposta di **fattori di struttura differenziati geograficamente**, in funzione della sismicità dell'area, per prefissate tipologie strutturali, **in modo da rendere** (per quanto possibile) **il rischio uniforme a scala nazionale**.

➔ stretta collaborazione con **WP3 – RINTC**

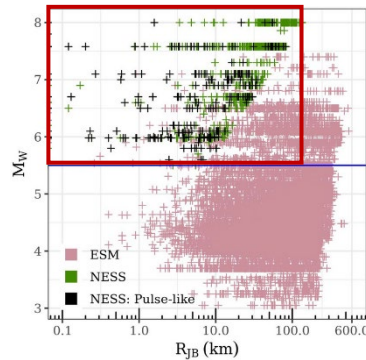
Strutture casi-studio: telai a 3 e 6 piani in CA da WP3 (RINTC)



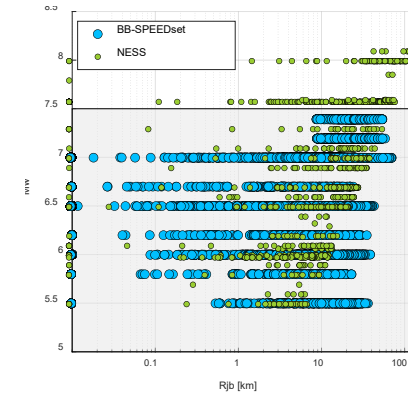
Baltzopoulos, Grella, Iervolino. Seismic reliability implied by behavior-factor-based design. EESD, 2021

# Task 2 – Parametri correttivi near-source sulle azioni sismiche di progetto: obiettivi

➤ **NESS2.0:**  
Dataset di registrazioni near-source

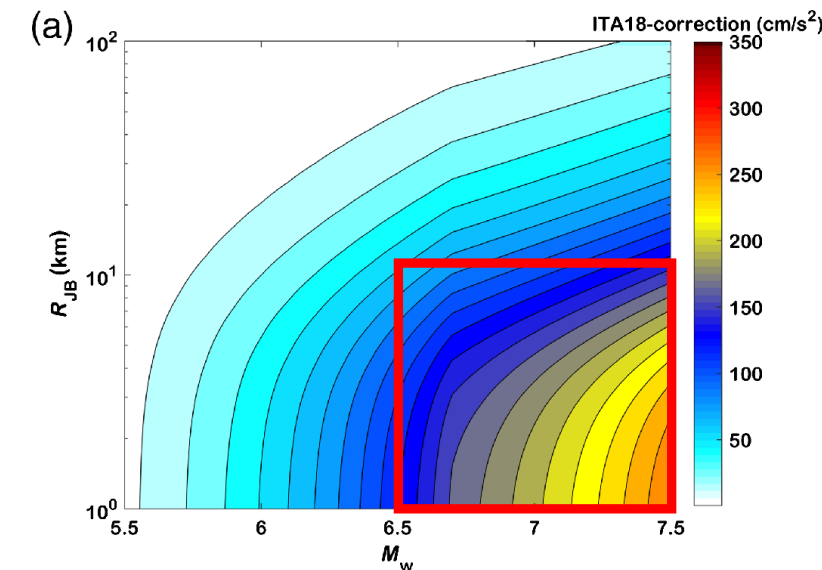


➤ **BB-SPEEDset:**  
Dataset di accelerogrammi da simulazioni numeriche 3D



Prodotti  
WP18  
2019-2021

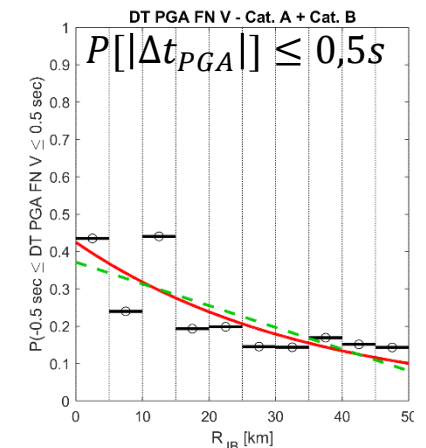
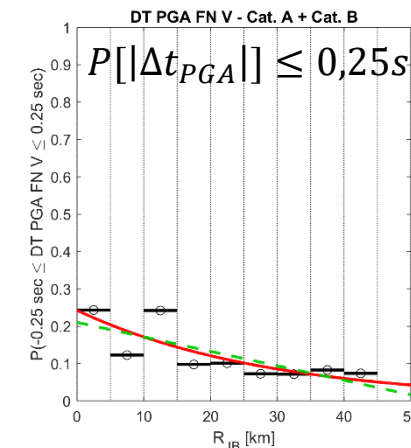
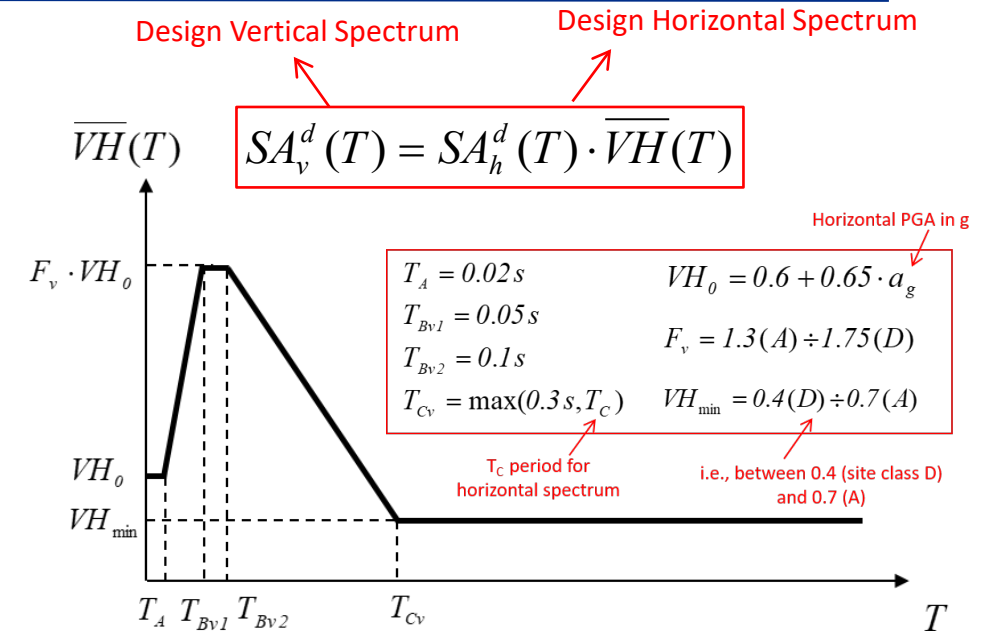
- Proposta operativa per tenere conto degli effetti di campo vicino nella definizione dell'azione sismica in termini di: (1) **criteri che definiscono le condizioni "near-source" nel contesto italiano** (periodo di ritorno minimo, limite inferiore di magnitudo massima, massima distanza dalla faglia), in confronto a quelli proposti nella bozza EC8; (2) **fattori correttivi sugli spettri elastici di progetto.**
- Introduzione di **fattori correttivi da applicare ai modelli empirici di previsione del moto sismico** (GMM) in near-source, con particolare riferimento a quelli adottati nel nuovo modello di pericolosità sismica a scala nazionale (e in ottica scenari), e verifica dell'impatto di tali fattori sugli spettri UHS per diversi siti e periodi di ritorno.



# Task 3 – Azione sismica verticale: obiettivi

Il Task 3 intende finalizzare i risultati maturati nel triennio 2019-2021, con riferimento a tali obiettivi:

- Proposta finale di un **fattore correttivo VH**, in funzione del periodo, **per calcolare lo spettro di progetto verticale a partire da quello orizzontale**, sulla base dei parametri che definiscono la pericolosità al sito, e confronto con l'azione sismica verticale da NTC18 e draft EC8 (le cui formulazioni hanno filosofie molto diverse)
- Definizione dei criteri che definiscono, in chiave normativa, le **condizioni di sincronia fra componente H e V**
- Formulazione di una **proposta normativa integrata** per l'azione sismica verticale che tenga conto, non solo dello spettro elastico di progetto, ma anche delle condizioni di sincronia H-V



# Task 4 – Fattori di sito nelle norme e nella Microzonazione sismica: obiettivi

Per il loro diverso ambito applicativo, progettuale da una parte e pianificativo dall'altra, NTC18 e MZS affrontano il medesimo problema relativo alla quantificazione degli effetti di sito in maniera diversa, in termini di criteri per la categorizzazione dei suoli, metodologie, definizione dei fattori amplificativi e delle indagini per quantificarli.

Il Task ha due principali obiettivi, tra loro strettamente correlati:

- Definizione di un lessico comune o almeno di uno strumento semplificato che permetta di tradurre i risultati ottenuti in un ambito NTC in quello MZS, e viceversa → questo obiettivo comporta almeno la **definizione comune di “sito di riferimento” e di “fattore di amplificazione”**
- **Verifica di compatibilità tra i fattori amplificativi da NTC18 e quelli derivanti da MZS** → partendo da un campione sufficientemente ampio di comuni italiani per i quali sono disponibili i risultati della MZS di 3° livello, il Task intende confrontare i corrispondenti fattori di amplificazione (secondo il lessico comune al punto precedente) con quelli che si sarebbero ottenuti dall'approccio semplificato NTC18, mettendo in evidenza le eventuali criticità.

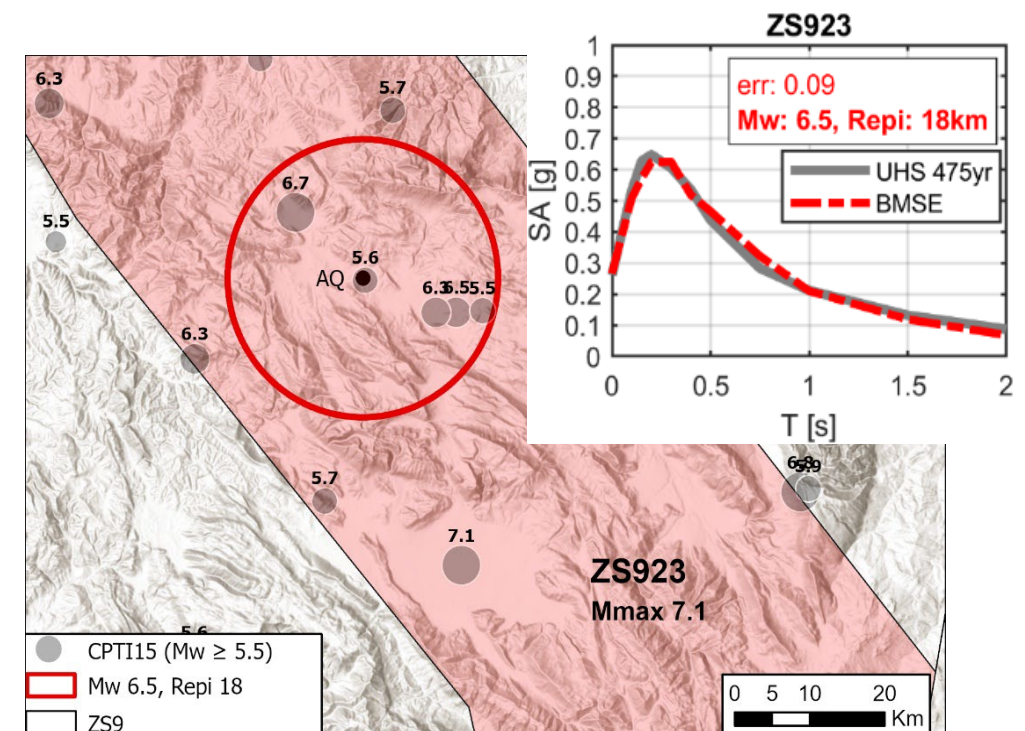
# Task 5 – Terremoto di progetto: obiettivi

Obiettivo principale del Task 5 è quello di pervenire a **criteri semplificati**, più immediati e diretti della disaggregazione, **per associare a uno spettro a pericolosità uniforme una coppia convenzionale di valori (M, R)**, con diverse ricadute applicative nell'ambito sia della progettazione (scelta accelerogrammi per analisi dinamiche non lineari, verifiche di liquefazione e instabilità dei pendii) che della pianificazione per la protezione civile (definizione di un terremoto per studi di scenario).

Si sta esplorando la possibilità del cosiddetto **Best Matching Scenario Earthquake, ovvero il terremoto il cui scuotimento mediano si approssima meglio allo UHS**.

In figura il caso dell'Aquila, dove, tra tutti i terremoti che contribuiscono alla PSHA, quello con  $M_w 6.5$  e  $R_{epi}=18\text{km}$  (assumendo  $\varepsilon=0$ ) risulta approssimare molto da vicino lo UHS dei 475 anni.

*Vantaggio:* si ottiene un risultato unico, non dipendente dal periodo o dal ramo dell'albero logico della PSHA, facilmente utilizzabile anche se si volesse definire uno scenario di scuotimento per scopi di pianificazione





# ReLUIS WP18 2022-2024: Prodotti attesi

|   | Task  | UR Resp                            | Prodotti attesi   | Consegna               |
|---|---|------------------------------------|---|------------------------|
| 1 | <b>Fattori di struttura "risk-targeted"</b>                               | Università di Napoli – Federico II | (1.1) Proposta di fattori di struttura "risk-targeted" per aree a diversa pericolosità sismica sul territorio nazionale   | 24 mesi                |
| 2 | <b>Parametri correttivi near-source sulle azioni sismiche di progetto</b> | INGV- Milano                       | (2.1) Proposta normativa per la definizione di condizioni near-source e di eventuali fattori correttivi sugli spettri di progetto;<br>(2.2) Programma di selezione di accelerogrammi simulati per analisi sismiche in condizioni near-source. | 24 mesi<br><br>12 mesi |
| 3 | <b>Azione sismica verticale</b>   | Università di Pavia                | (3.1) Proposta normativa per la definizione dell'ampiezza della componente verticale dell'azione sismica e delle condizioni di sincronia  | 24 mesi                |
| 4 | <b>Fattori di sito nelle norme e nella Microzonazione sismica</b>         | Università di Siena                | (4.1) Linee guida per chiarire gli ambiti di applicazione, le definizioni e la compatibilità tra i fattori di amplificazione di sito considerati nelle norme sismiche e nella MZS.  | 24 mesi                |
| 5 | <b>Terremoto di progetto</b>  | Politecnico di Milano              | (5.1) Proposta normativa per valori convenzionali di Magnitudo e Distanza a partire da uno spettro elastico di progetto.  | 24 mesi                |