



*Mitigazione dei rischi naturali per la sicurezza e la mobilità
nelle aree montane del Mezzogiorno*

Università degli studi della Basilicata

**Strategie di gestione degli interventi su pile di ponti e viadotti
stradali per la mitigazione del rischio sismico
Obiettivo di Ricerca 3**

Componenti del Gruppo: Marco Vona, Benedetto Manganelli, Paolo Harabaglia, Amedeo Flora, Angelo Anelli

22-23 Giugno 2023



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Estratto da: Secondo convegno annuale del progetto MITIGO - 22-23 Giugno 2023 - Sommari degli interventi e presentazioni

© 2023 Università degli Studi della Basilicata

Editrice Universosud – Potenza

ISBN 9791281551008



Pubblicazione realizzata con il cofinanziamento dell'Unione Europea – FESR, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020.

www.ponricerca.gov.it

3.1. Acquisizione dati

Dati, elaborazioni e modelli utilizzati sono un prodotto del progetto.

3.2.1. Valutazione della pericolosità sismica

Revisione cataloghi, approfondendo conoscenze strutture sismotettoniche

3.2.2. Valutazione della vulnerabilità

Infrastrutture e strutture nell'area del progetto

Caratteristiche tipologiche delle opere è condotta con metodi combinanti di rilievo sul campo e con elaborazione dei dati da esistenti

La vulnerabilità sarà valutata con metodi a differente livello di accuratezza seguendo il modello multilivello proposto nell'OR6 sui casi studio

BMS
(Bridge Management System)

MANUTENZIONE
Programmata e ricorrente

Miglioramento
/Adeguamento

DATABASE

INDAGINI

VALUTAZIONE

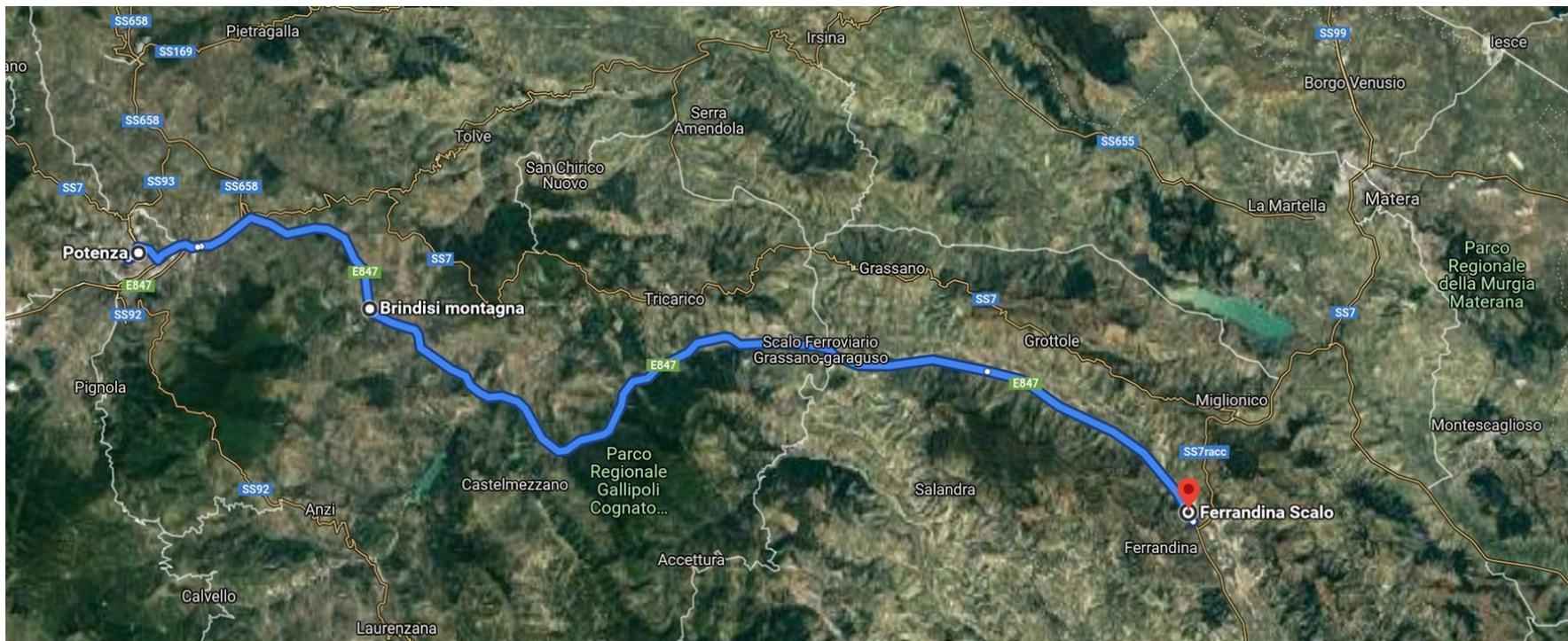
INTERVENTI

Aspetti Socio Economici

Caratteristiche Rete

Ambiente

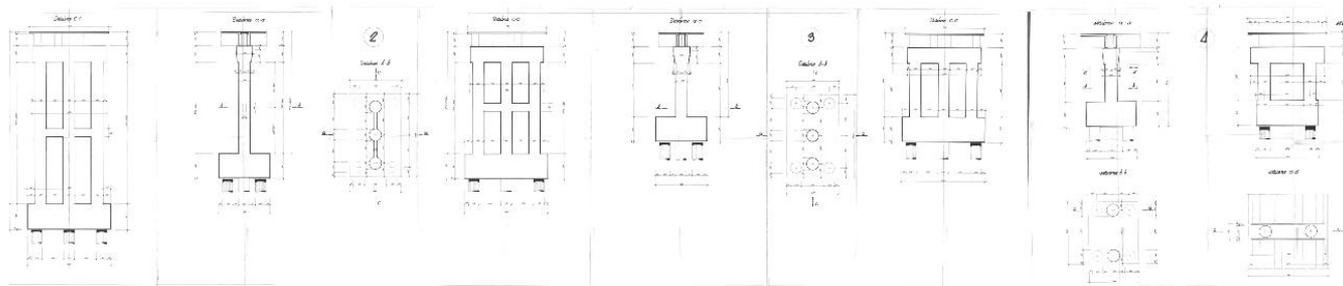
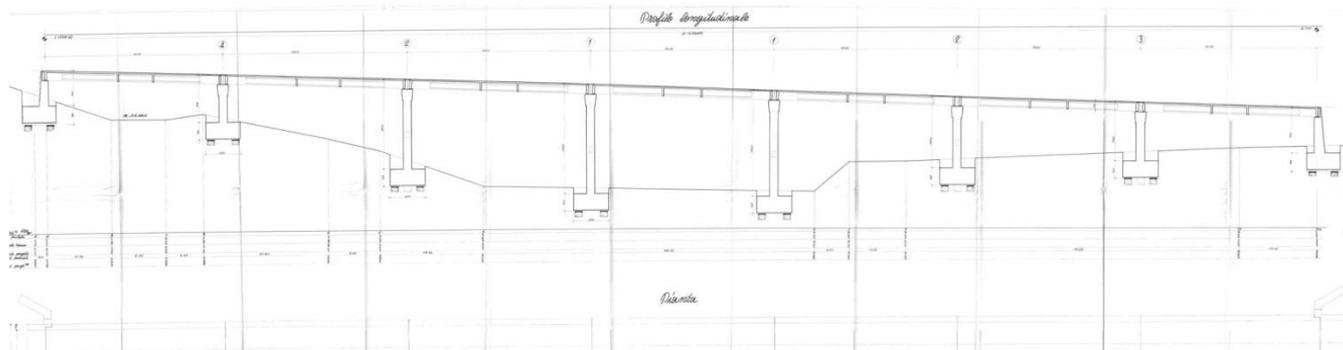
RETE VIARIA



SS 407 "Basentana"

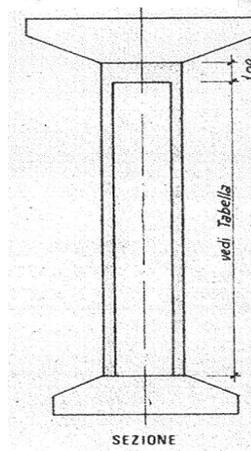
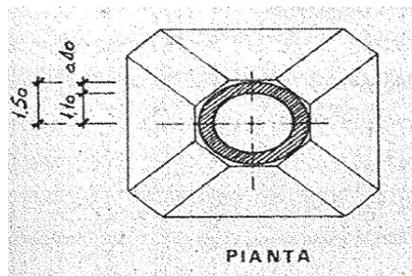
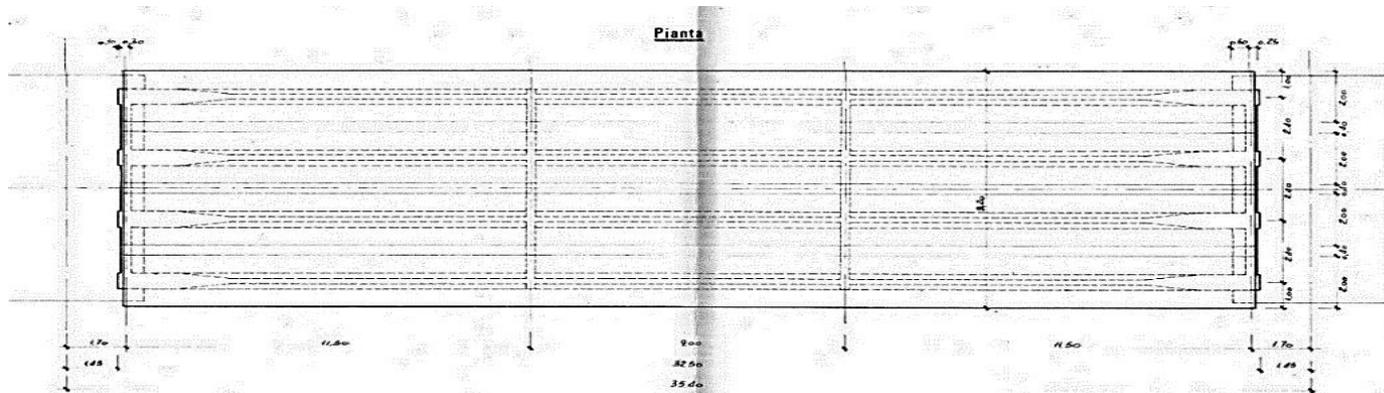
3.2.2. Valutazione della vulnerabilità

Viadotto	H media	H min	Hmax
Chiaromonte	21,1	19,2	23,0
Cognato	14,8	10,7	18,9
Valicante	21,9	2,8	28,7
Turato	14,8	2,0	23,9
Scannacapre	4,8	1,0	9,2
Trivigno	5,6	4,9	6,3
Arena	7,9	7,7	8,1
Calcesi	6,0	5,6	6,5
Della vecchia	6,1	4,2	8,7
Freddo	9,9	5,7	11,9
Monticello	7,7	2,1	11,0
Sodo	7,1	5,1	11,0
Balzano	13,5	8,7	15,0
Gallipoli	12,4	11,6	13,4
Mandria II	11,8	6,3	17,2
Vallone	5,8	4,6	6,9



3.2.2. Valutazione della vulnerabilità

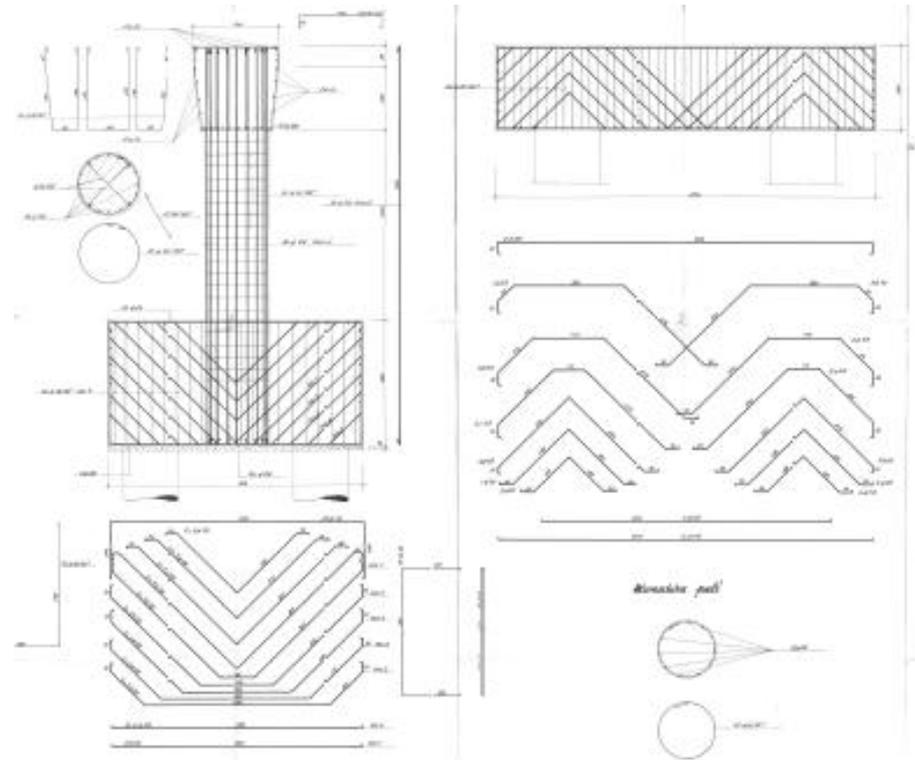
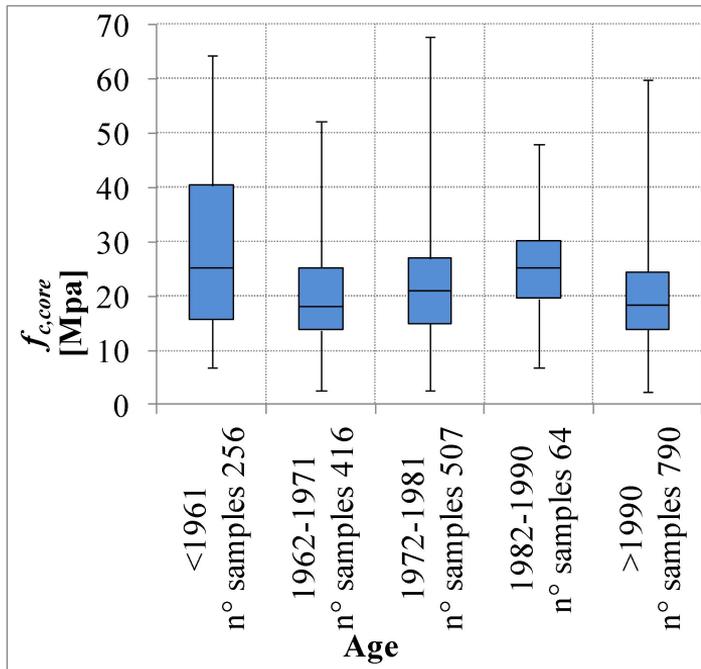
Viadotto	H media	H min	Hmax
Chiaromonte	21,1	19,2	23,0
Cognato	14,8	10,7	18,9
Valicante	21,9	2,8	28,7
Turato	14,8	2,0	23,9
Scannacapre	4,8	1,0	9,2
Trivigno	5,6	4,9	6,3
Arena	7,9	7,7	8,1
Calcesi	6,0	5,6	6,5
Della vecchia	6,1	4,2	8,7
Freddo	9,9	5,7	11,9
Monticello	7,7	2,1	11,0
Sodo	7,1	5,1	11,0
Balzano	13,5	8,7	15,0
Gallipoli	12,4	11,6	13,4
Mandria II	11,8	6,3	17,2
Vallone	5,8	4,6	6,9



Strutture ISOSTATICHE
4 travi in cap appoggiate
Pile circolari cave a fusto unico

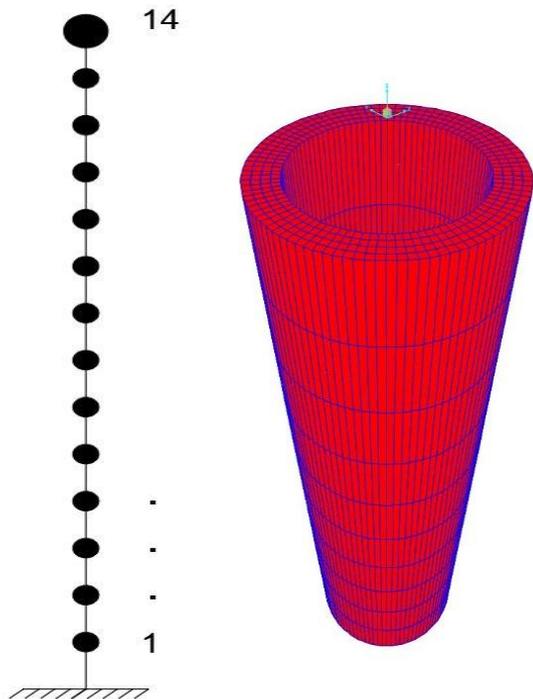
- Resistenza a taglio inadeguata
- Scarsa duttilità

3.2.2. Valutazione della vulnerabilità



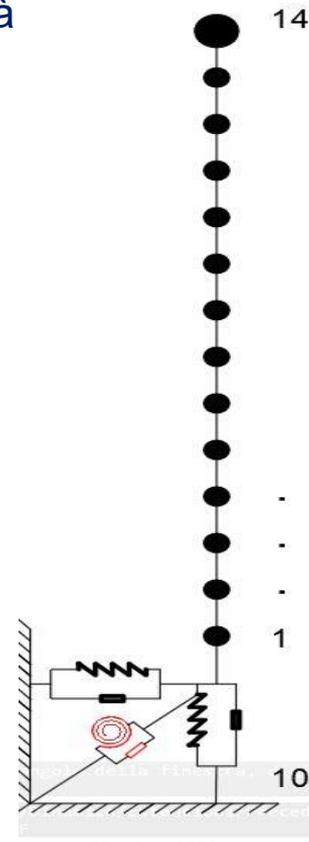
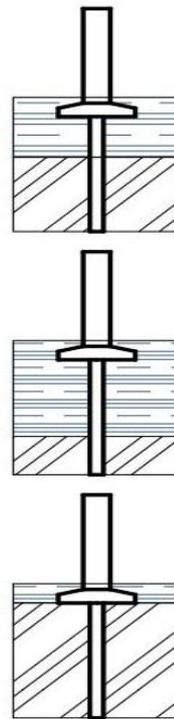
Prime analisi: $f_c = 14, 28, 24$ MPa

Base FISSA

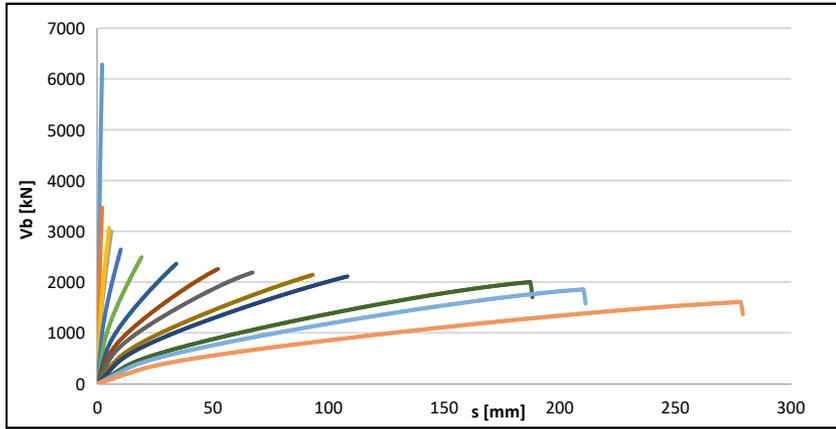


Interazione suolo-struttura SSI

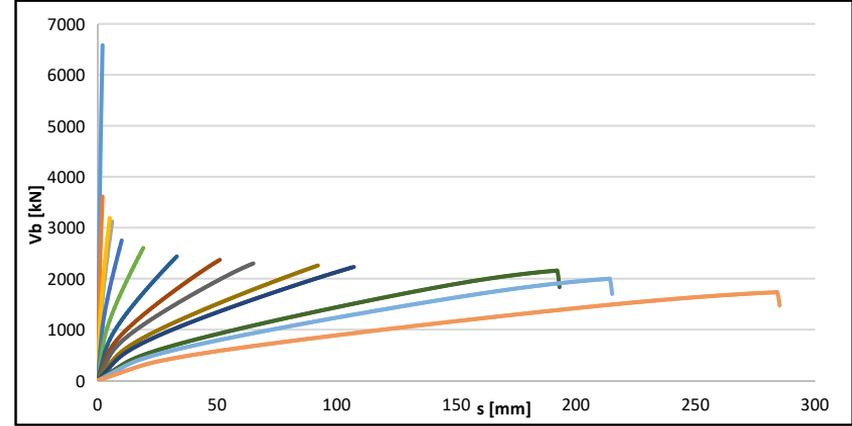
Variazione della profondità



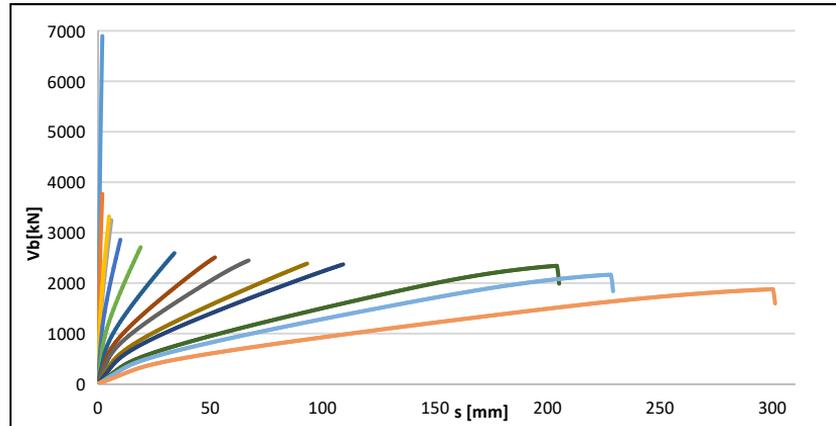
CLS 14



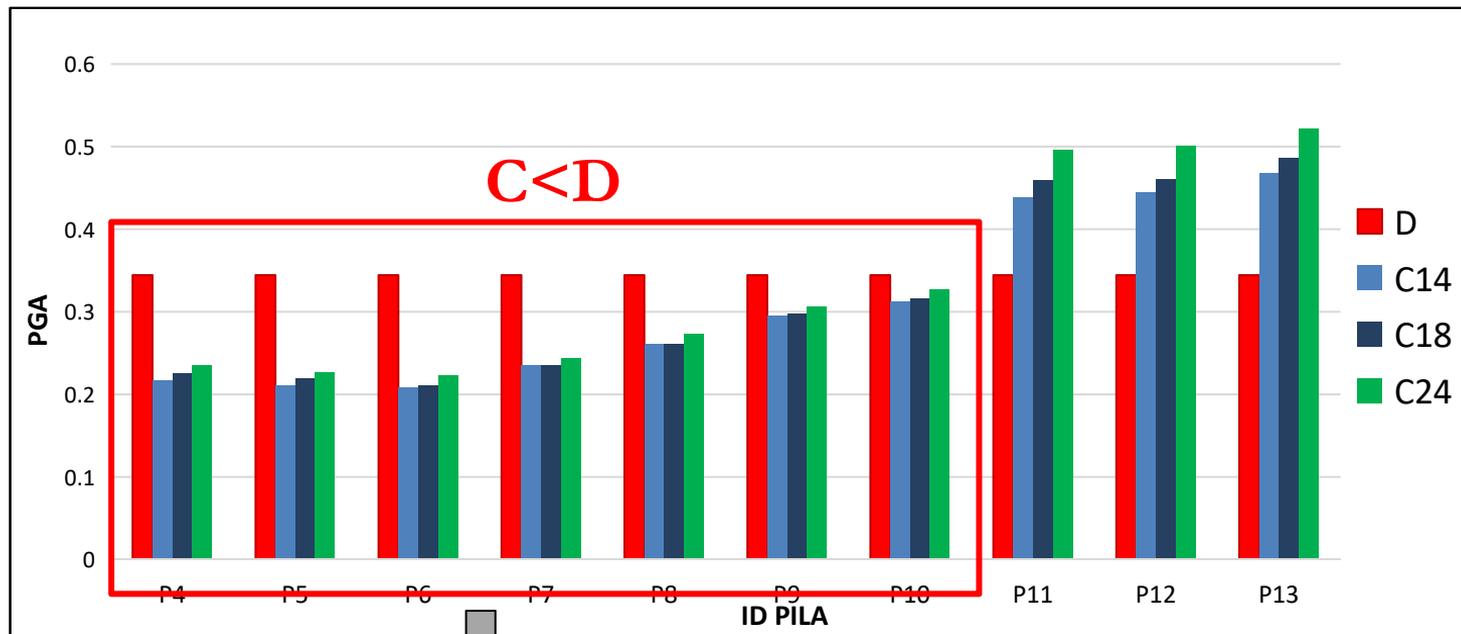
CLS 18



CLS 24



I rapporti capacità domanda (PGA) sono influenzati dalla variabilità geometrica



INTERVENTO

La Strategia di intervento è condizionata da:

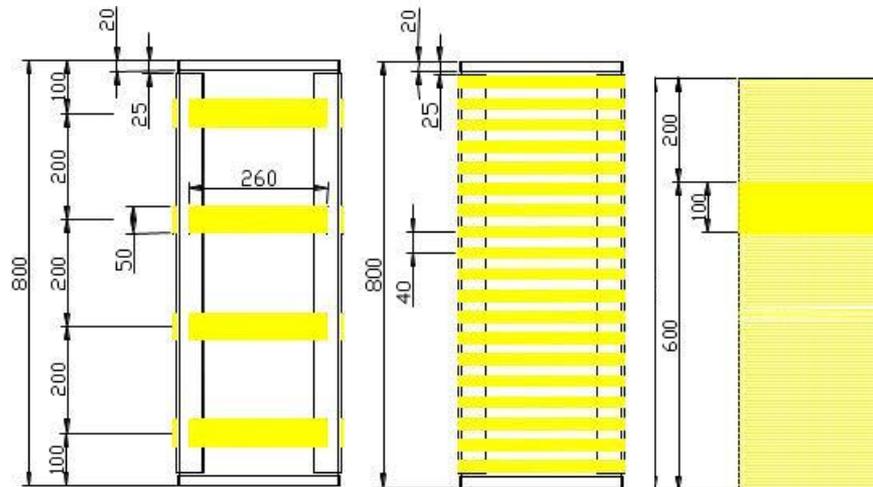
- Valutazione dello stato di fatto,
- Evitare la chiusura al traffico,
- Considerazioni economiche

INCAMICIATURA IN ACCIAIO

INCAMICIATURA CON C.A.M.

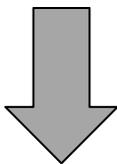
INCAMICIATURA FRP

INCAMICIATURA IN C.A.



La Strategia di intervento è condizionata da:

- Valutazione dello stato di fatto,
- Evitare la chiusura al traffico,
- Considerazioni economiche



INCAMICIATURA IN C.A.



Incremento di:

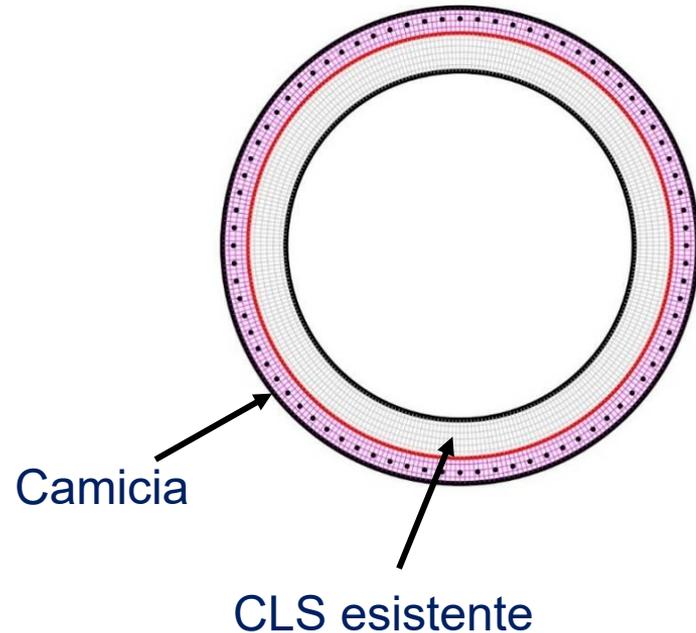
- **Resistenza flessionale**
- **Resistenza a taglio**
- **Duttilità**
- **Durabilità**

Per ciascuna tipologia di pila è stato studiato l'intervento più adatto in termini di:

- ALTEZZA** della camicia,
- NUMERO** di ferri longitudinali,
- PASSO** staffe

MODELLAZIONE DELL'INTERVENTO

- Lo spessore della camicia 16 cm
- Cls esterno C80/95
- Armature B450C



Costruzione Curve di Fragilità

Le curve di fragilità sono uno strumento chiave per la valutazione probabilistica del rischio sismico dei beni esposti in aree a rischio

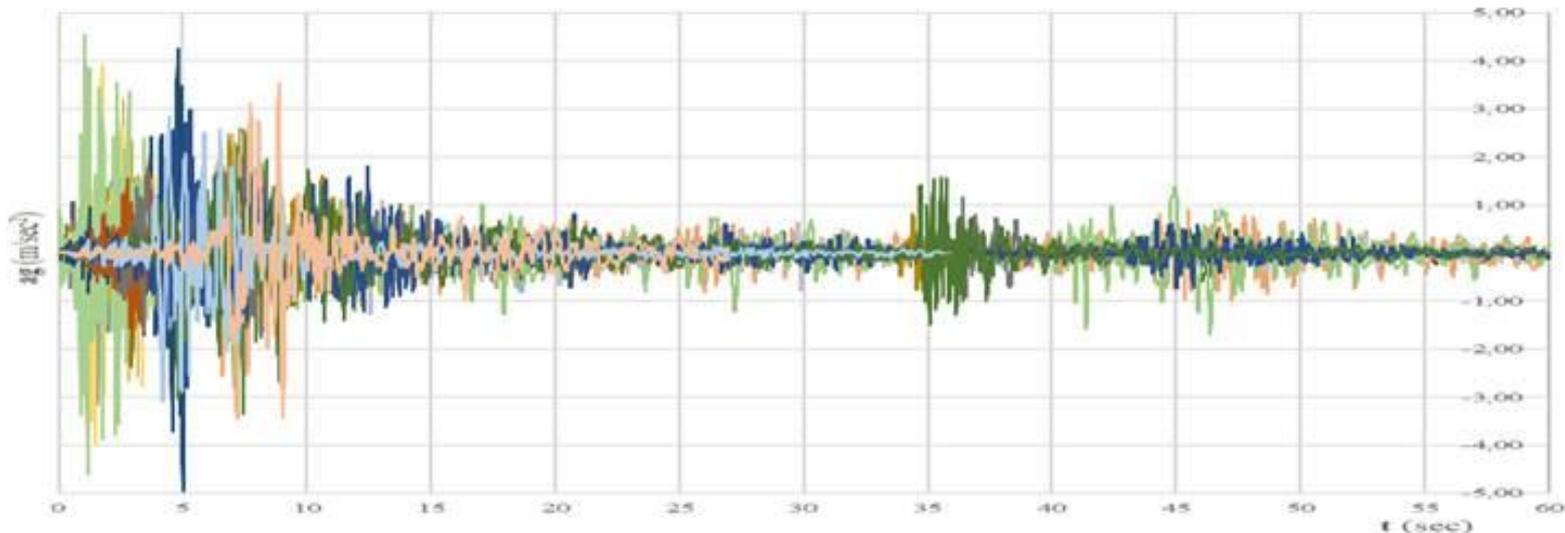
Esprimono la probabilità di superamento di un particolare stato di danno (o livello di prestazione) per una data intensità sismica (IM)

Sono solitamente descritti attraverso una funzione di distribuzione cumulativa log-normale definita come segue:

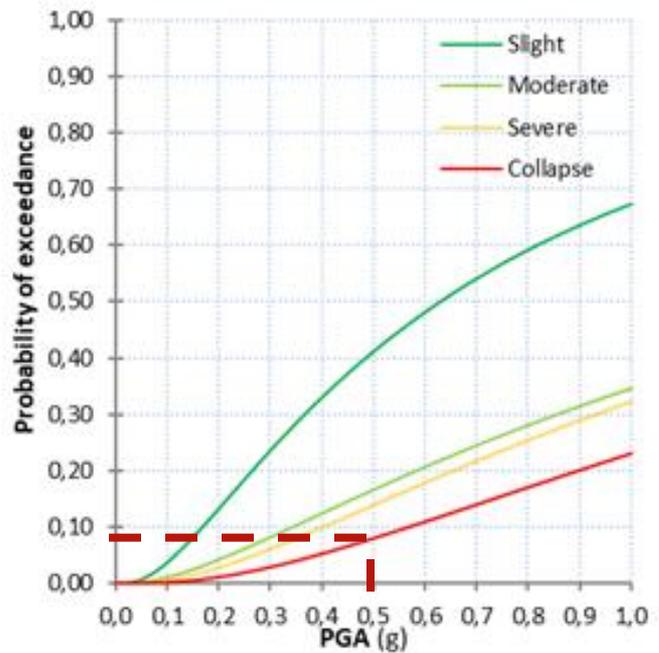
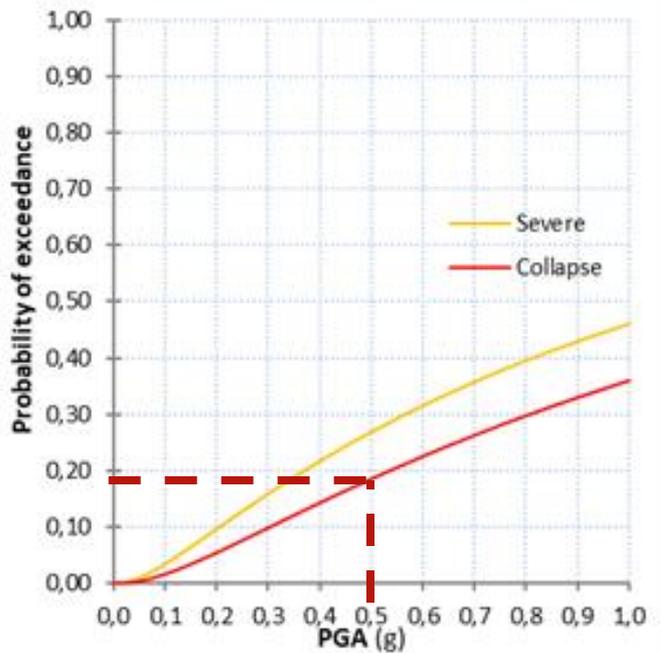
$$P\left(ds \geq ds_i \mid IM\right) = \Phi \left[\frac{1}{\beta_{ds_i}} \cdot \ln \left(\frac{IM}{\theta_{ds_i}} \right) \right]$$

Costruzione Curve di Fragilità

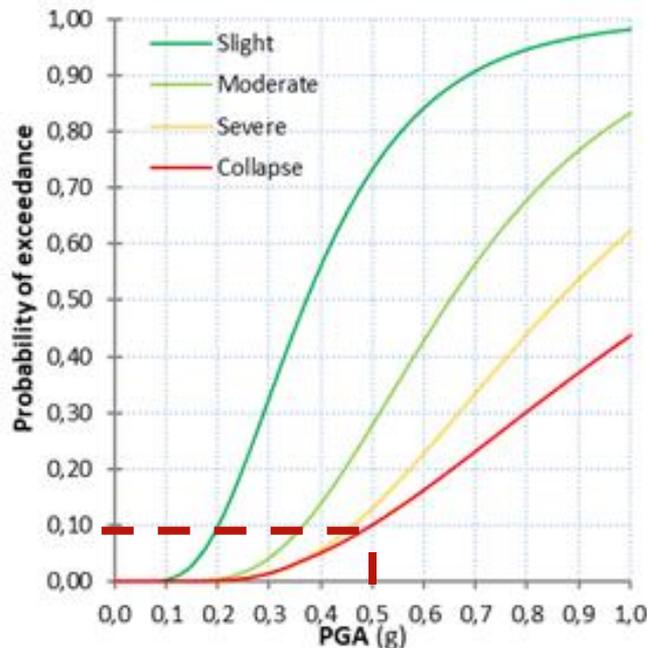
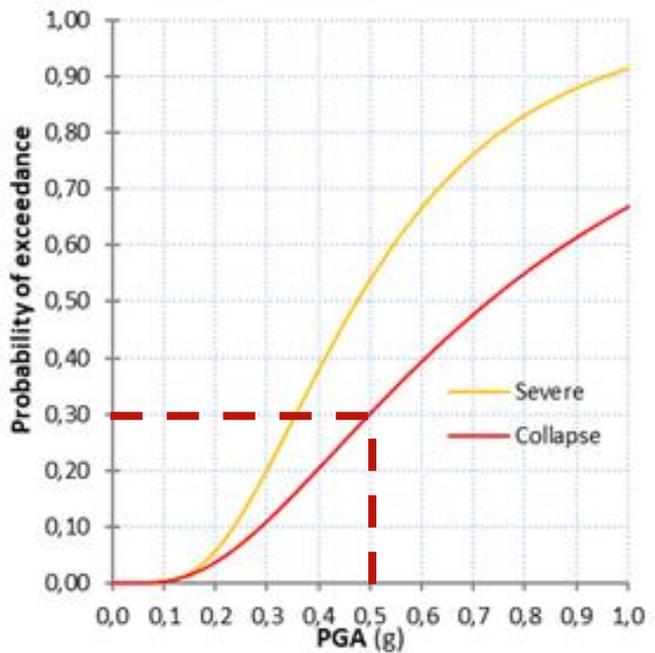
Procedura per la generazione di curve di fragilità, in grado di analizzare l'effetto della variabilità dell'input sismico e delle caratteristiche strutturali e di calcolare l'incertezza associata nella previsione della fragilità



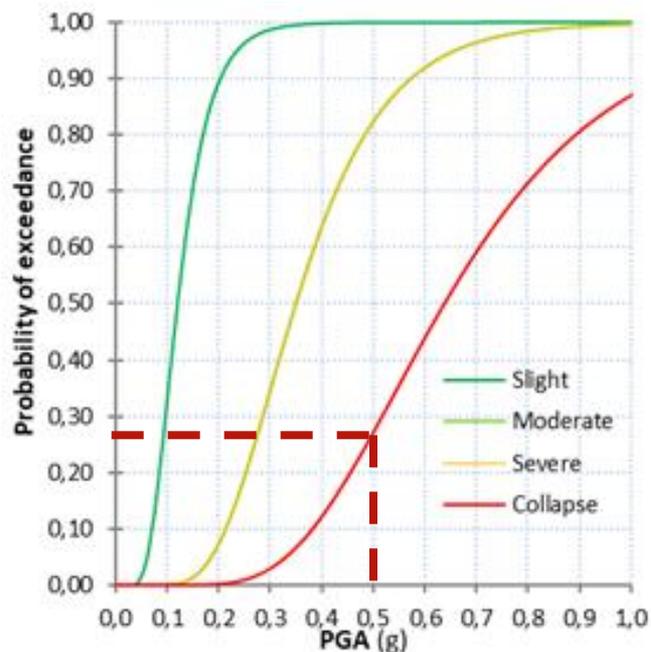
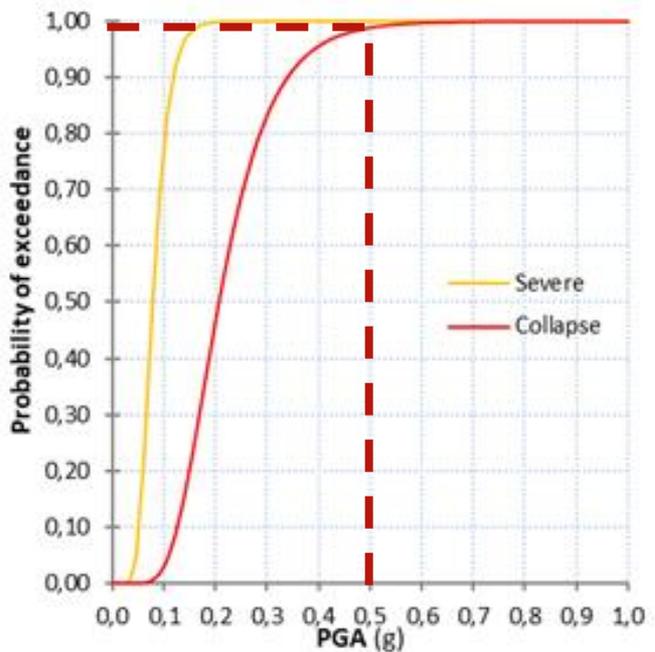
Costruzione Curve di Fragilità: tipologia P10

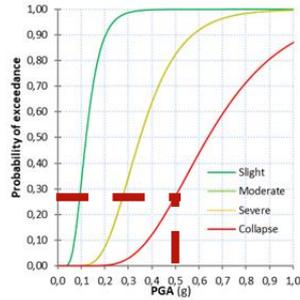
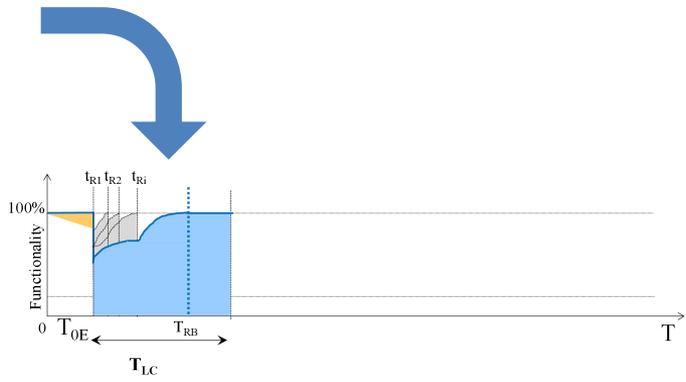
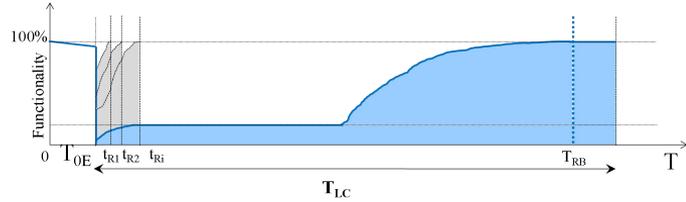
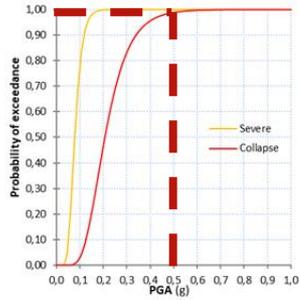


Costruzione Curve di Fragilità: tipologia P7



Costruzione Curve di Fragilità: tipologia P4





$$R_{\text{index}}(I) = \sum_{\text{area}=1}^n \left\{ W_{\text{area}} \cdot \left(1 - \sum_{\text{type}=1}^m \frac{E[T_{RB} | C_{r,r|I}]}{T_{LC}} E[C_{r,r} | d_{l,type|I}] P[d_l = d_{l,type} | I] \right) \right\}$$

- Miglioramento ed ampliamento analisi numeriche
- Interazione con il sistema di gestione della rete mediante GIS
- **CALCOLO DELL'INDICE DI RISCHIO (BASATO SU FCs) e ANALISI MULTICRITERIO**
- Ottimizzazione uso risorse mediante prioritizzazione interventi
- Modello di gestione e programmazione interventi