

Valutazione della vulnerabilità sismica di pile di ponti in c.a.

UR UNINA: A. Prota (RS), M. Di Ludovico, A. Miano
UR UNIPR: B. Belletti (RS), P. Bernardi, D. Ferretti, E. Michelini

ATTIVITA':

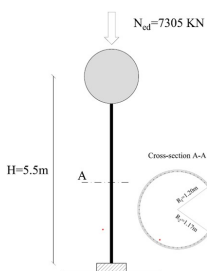
- 1 - Definizione di un approccio probabilistico da implementare all'interno della metodologia basata sul Capacity Spectrum Method (CSM) per la costruzione di curve di fragilità di pile da ponte in c.a., in grado di considerare le incertezze legate alla conoscenza delle proprietà meccaniche dei materiali e della geometria della struttura;
- 2 - Definizione di un caso-studio rappresentativo della tipologia di ponti in c.a. con impalcato in semplice appoggio su pile singoli circolari;
- 3 - Derivazione delle curve di fragilità sismica facendo variare le proprietà meccaniche di calcestruzzo e acciaio tramite simulazioni Monte-Carlo implementate all'interno del CSM e valutazione dell'influenza dell'incertezza nelle resistenze dei materiali per i diversi stati limite di danno.

OBIETTIVI:

- 1 - Valutazione probabilistica dell'effetto delle incertezze relative a: resistenze dei materiali, geometria dell'impalcato e carichi sulla probabilità di raggiungimento di uno SL di danno sia per il caso analizzato sia considerando diverse snellezze della pila;
- 2 - Estensione e applicazione della metodologia probabilistica al caso di pile degradate, considerando le incertezze legate alla definizione dei parametri della corrosione;
- 3 - Realizzazione abachi, che definiscano la vulnerabilità sismica della tipologia di ponte analizzate in funzione dei diversi parametri geometrici e meccanici analizzati ed in funzione del livello di corrosione.

Caso-studio:

Ponte con impalcato in semplice appoggio su pila singola circolare

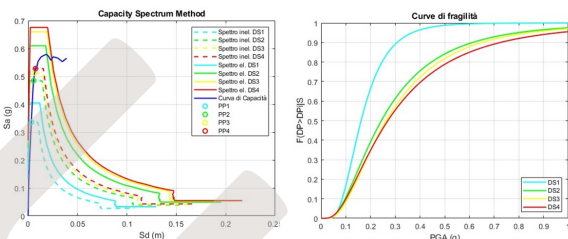


Anno costruzione: 1981;
Schema strutturale impalcato: semplice appoggio;
Tipo connessione pila-impalcato: appoggio;
Tipologia impalcato: travi in c.a.p. a cavi post-tesi;
n° campate: 4; lunghezza max campata: 30,00 m;
Tipologia pila: singola; altezza pila: 5,50 m;
Sezione trasversale pila: circolare piena;
Zona sismica assunta: 2 (Napoli).

METODOLOGIA CSM

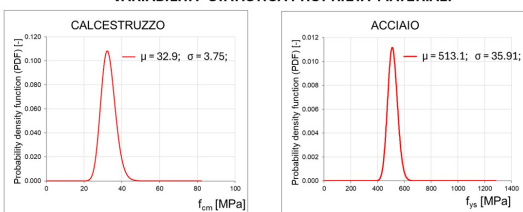
Il Capacity Spectrum Method (CSM) è un metodo non lineare che consente di trovare il performance point (PP) di una struttura sotto una determinata azione sismica, che viene usato come base per la costruzione delle curve di fragilità.

In Figura vengono mostrati i risultati per gli stati di danno definiti nel seguito.



IMPLEMENTAZIONE APPROCCIO PROBABILISTICO NEL CSM relativamente agli SL di danno

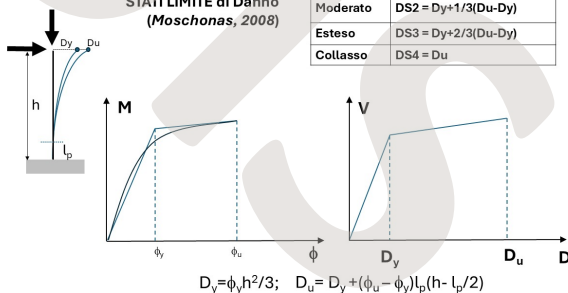
VARIABILITA' STATISTICA PROPRIETA' MATERIALI



Simbolo	Distribuzione	Variable	valore medio μ	std σ
f_c	lognormale	Calcestruzzo	32.9 MPa	3.75 (Miluccio et al. 2023)
		Acciaio	513.1 MPa	35.91 (STIL software)

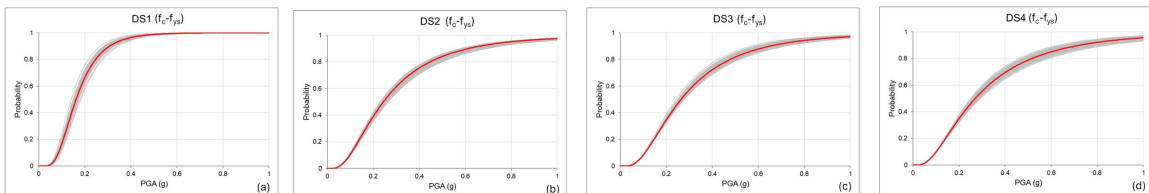
DEFINIZIONE STATI LIMITE di Danno (Moschos, 2008)

Lieve	DS1 = 0.7 Dy
Moderato	DS2 = Dy + 1/3(Du - Dy)
Esteso	DS3 = Dy + 2/3(Du - Dy)
Collasso	DS4 = Du



$$D_y = \phi_y h^2/3; \quad D_u = D_y + (\phi_u - \phi_y) l_p (h - l_p/2)$$

INFLUENZA DELLA VARIABILITA' DELLA RESISTENZA DI CALCESTRUZZO E ACCIAIO SULLA PROBABILITA' DI RAGGIUNGIMENTO DEGLI SL DI DANNO



(a)-(d) e Tabella: Influenza della variazione della tensione di snervamento dell'acciaio f_y e della resistenza del calcestruzzo f_c sulle curve di fragilità per i 4 SL (in rosso la curva corrispondente alle proprietà medie delle distribuzioni statistiche)

Valori min-max di PGA corrispondenti al 50% di probabilità di raggiungimento dello SL				
	DS1	DS2	DS3	DS4
PGA _{min}	0.14g	0.230g	0.240g	0.250g
PGA _{mean} ($f_c=32.90$ MPa; $f_y=513.10$ MPa)	0.16g	0.245g	0.265g	0.270g
PGA _{max}	0.18g	0.265g	0.280g	0.295g
Variazione % PGA rispetto PGA _{mean}	-12.50% +12.50%	-6.12% +6.16%	-9.43% +5.66%	-7.41% +9.26%

(e) Influenza della variazione della resistenza del calcestruzzo f_c sulle curve di fragilità per DS1/DS4

(f) Influenza della variazione della tensione di snervamento dell'acciaio f_y sulle curve di fragilità per DS1/DS4