

Il percorso di valutazione del rischio sismico: storia, modelli, strumenti, risultati e prospettive

Prospettive di sviluppo

Andrea Prota, Roma 1/12/2025



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

1. ESPOSIZIONE

- Edilizia residenziale
- Scuole, **Ospedali**
- Chiese, **Edifici monumentali**
- **Capannoni**
- Infrastrutture



2. VULNERABILITÀ

- **Edifici rinforzati**
- **Edifici in aggregato**





Dipartimento di Protezione Civile ha finanziato il progetto
PE 2024–2026 DPC-ReLUIS

WP5: “Interventi di rapida esecuzione a basso impatto ed integrati” attività di ricerca per lo sviluppo di nuove tecniche di rinforzo sismico a basso impatto ed integrando incremento di prestazioni sismiche ed efficienza energetica



[Link al volume](#)



File disponibile sul sito ReLUIIS
per download gratuito



Collaborazione delle UR partecipanti al
progetto su temi trasversali

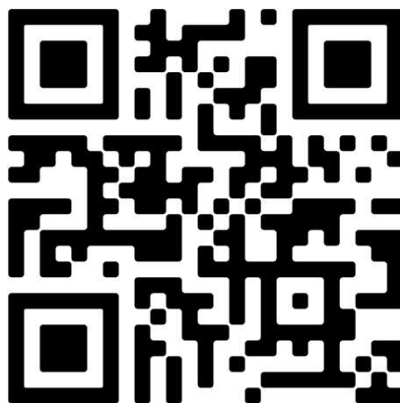
www.protezionecivile.gov.it



Indice

<i>Prefazione</i>	5		
1. Introduzione	9	4. Metodi di valutazione integrata	75
1.1. Politiche fiscali, incentivi e loro effetti	12	4.1. Descrizione metodologica	78
1.2. Interventi integrati e sostenibili	13	4.1.1. Metodi incrementali	78
2. Casi studio	17	4.1.2. Metodologia VAN – Valore Attuale Netto	80
3. Temi emergenti dall'applicazione ai casi studio	21	4.1.3. Metodi multicriterio basati sulla valutazione del costo economico nel ciclo di vita	83
3.1. Interventi locali su nodi in c.a. e rinforzo delle tamponature	21	4.1.4. Identificazione dell'intervento combinato ottimale con approccio Multi-Criteria Decision Making (MCDM)	86
3.1.1. Ambiti di applicabilità	24	4.1.5. Metodi basati sulla definizione di curve iso-classe e iso-performance	89
3.1.2. Vantaggi e svantaggi	25	4.1.6. Metodi basati sulla valutazione di sostenibilità complessiva degli interventi integrati	91
3.2. Interventi locali sui collegamenti e rinforzo delle murature	26	4.1.7. Metodi olistici basati sul Life Cycle Thinking (LCT)	93
3.2.1. Interventi sui collegamenti: applicabilità, vantaggi e svantaggi	29	4.2. Applicazioni	97
3.2.2. Interventi su pareti in muratura: applicabilità, vantaggi e svantaggi	32	4.3. Considerazioni conclusive	102
3.3. Esoscheletri in acciaio	37		
3.3.1. Ambiti di applicabilità	39	<i>Bibliografia</i>	105
3.3.2. Vantaggi e svantaggi	41		
3.4. Criticità e interventi sui solai	42	<i>Autori</i>	117
3.4.1. Diaframmi di piano negli edifici in c.a.	44		
3.4.2. Diaframmi di piano negli edifici storici in muratura	49	<i>Appendice</i>	119
3.5. Interventi con sistemi in legno	56		
3.5.1. Ambiti di applicabilità	62		
3.5.2. Vantaggi e svantaggi	64		
3.6. Interventi mediante tecniche di isolamento sismico	68		
3.6.1. Ambiti di applicabilità	70		
3.6.2. Vantaggi e svantaggi	73		

12 casi studio - 4 C.A., 2 acciaio, 6 muratura, 48 soluzioni di intervento



Link ai casi
studio



Muratura



Acciaio



Calcestruzzo armato

Le attività in corso: Progetto DPC-ReLUIIS 2024-26

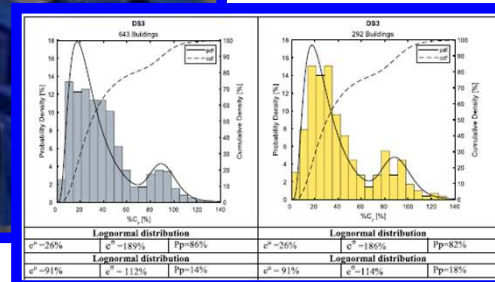
1. ESPOSIZIONE

- Edilizia residenziale
- Scuole, **Ospedali**
- Chiese, **Edifici monumentali**
- **Capannoni**
- Infrastrutture



3. PERDITE

- Aggiornamento modelli esistenti
- **Costi indiretti** (es. assistenza popolazione)



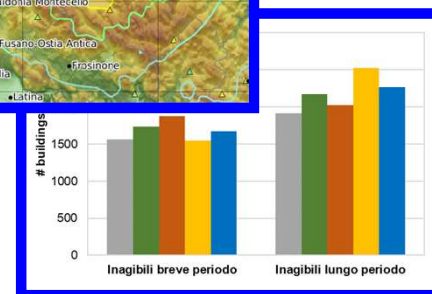
Progetto MARS-CARTIS (coord. Lagomarsino, Masi, Zuccaro)

Impegnati:

- 20 Atenei
- 50 UR
- oltre 150 ricercatori

2. VULNERABILITÀ

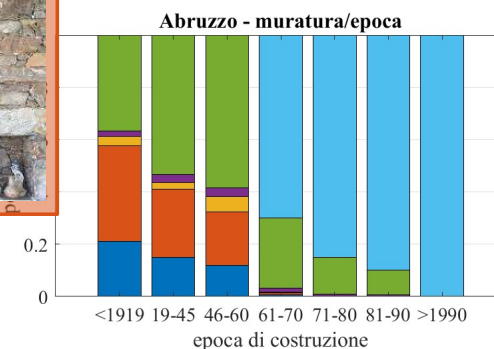
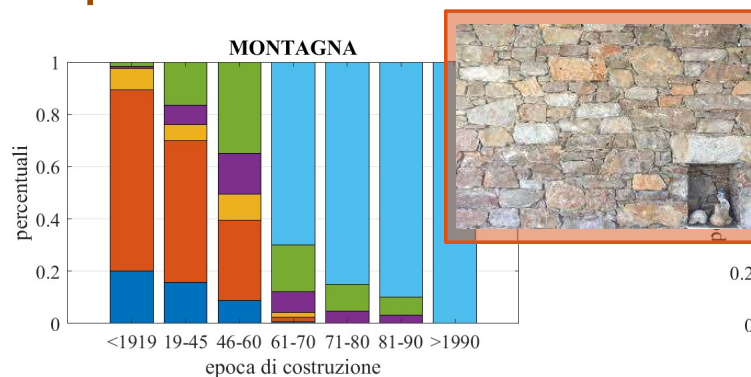
- **Edifici rinforzati**
- **Edifici in aggregato**



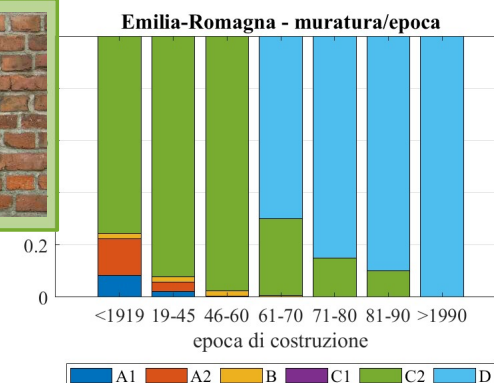
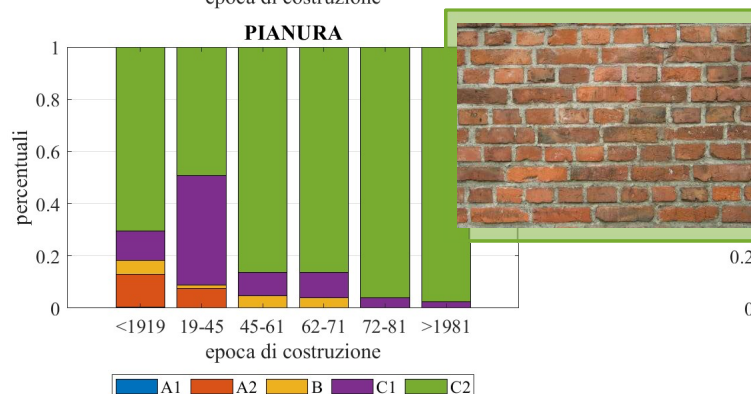
4. MAPPE di RISCHIO e SCENARI

Modelli di vulnerabilità per diversi ambiti territoriali

Pacentro (AQ)
(altimetria: montagna
demografia: circa 1'000 ab)



Bologna
(altimetria: pianura
demografia: quasi 400'000 ab)



Il modello consente anche di incorporare i risultati del progetto CARTIS che fornisce le tipologie murarie e dei solai in diversi contesti, combinazione di regione, altimetria e demografia

Regionalizzazione della vulnerabilità

Influenza della regionalizzazione sulla mappa di danno medio a scala nazionale

Mappa di danno condizionato

$T_r = 475$ anni

Danno medio

DL0	0 – 0.7	DL3	2.5 – 3.4
DL1	0.7 – 1.6	DL4	3.4 – 4.3
DL2	1.6 – 2.5	DL5	4.3 – 5

EMILIA-
ROMAGNA

ABRUZZO

EMILIA-
ROMAGNA

ABRUZZO

IL DANNO AUMENTA UN POCO NEI
PICCOLI BORGHI IN MONTAGNA, DOVE E'
PIU' FREQUENTE LA MURATURA IN
PIETrame

MODELLO DI VULNERABILITÀ
NAZIONALE

MODELLO DI VULNERABILITÀ
REGIONALIZZATO

Regionalizzazione della vulnerabilità

Influenza della regionalizzazione sulla mappa di danno medio a scala nazionale

Mappa di danno condizionato

$T_r = 475$ anni

Danno medio

DL0	0 – 0.7	DL3	2.5 – 3.4
DL1	0.7 – 1.6	DL4	3.4 – 4.3
DL2	1.6 – 2.5	DL5	4.3 – 5

EMILIA-
ROMAGNA

EMILIA-
ROMAGNA

IL DANNO DIMINUISCE NELLA PIANURA
PER IL SISTEMATICO USO DELLA
MURATURA IN MATTONI PIENI

MODELLO DI VULNERABILITÀ
NAZIONALE

MODELLO DI VULNERABILITÀ
REGIONALIZZATO

**GRAZIE PER LA
VOSTRA ATTENZIONE**

Il percorso di valutazione del rischio sismico: storia, modelli, strumenti, risultati e prospettive

Prospettive di sviluppo

Andrea Prota, Roma 1/12/2025



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile