

# 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**



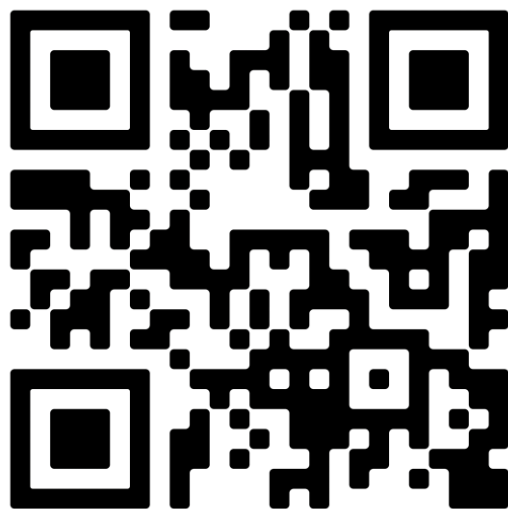


Dipartimento di Protezione Civile ha finanziato il progetto  
**PE 2024–2026 DPC-ReLUIS**

**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



## Volume finale del progetto 2019-24



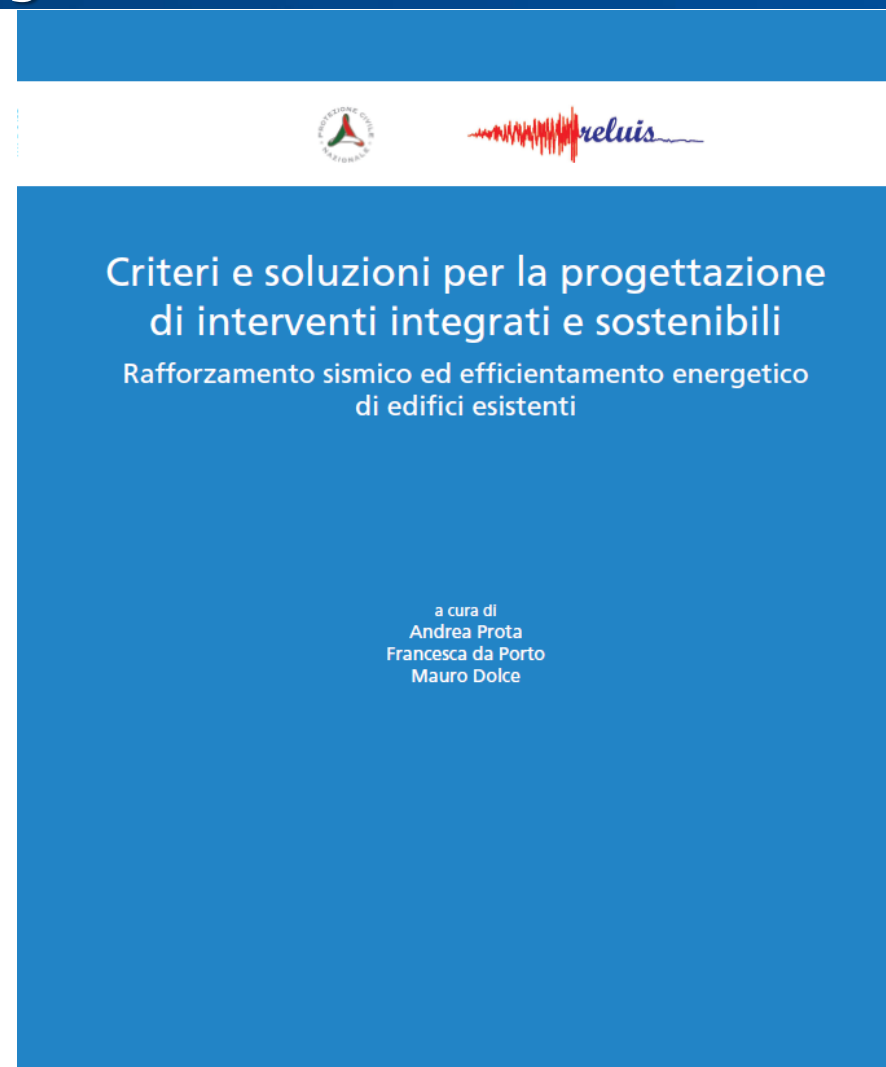
[Link al volume](#)



[File disponibile sul sito ReLUIIS  
per download gratuito](#)



[Collaborazione delle UR partecipanti  
al progetto su temi trasversali](#)



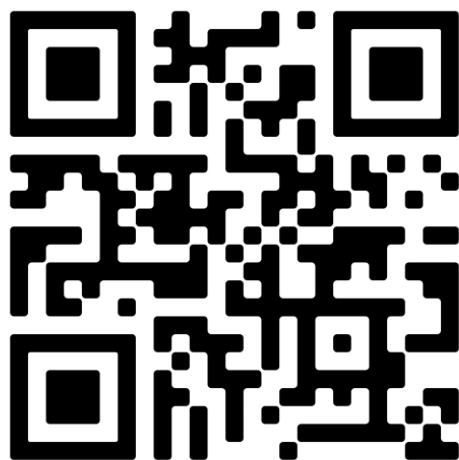
### Indice

<i>Prefazione</i>	5		
<b>1. Introduzione</b>	9	<b>4. Metodi di valutazione integrata</b>	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
<b>2. Casi studio</b>	17	4.1.2. Metodologia VAN – Valore Attuale Netto	80
<b>3. Temi emergenti dall'applicazione ai casi studio</b>	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		

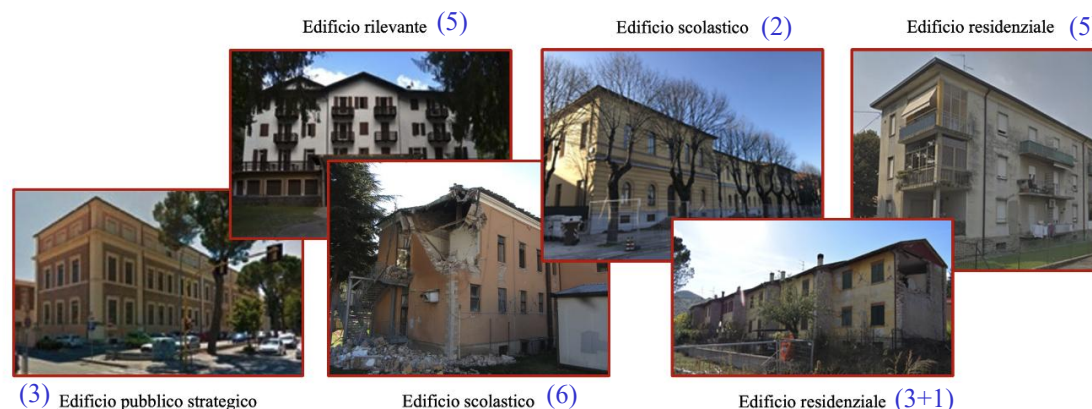
# Le attività in corso: Progetto DPC-ReLUIs 2024-26

## Volume finale del progetto 2019-24

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



Link ai casi  
studio



**Muratura**



**Acciaio**



**Calcestruzzo armato**



## 1. ESPOSIZIONE

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



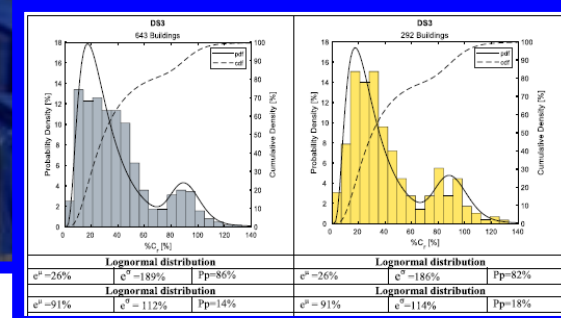
## 2. VULNERABILITÀ

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



## 3. PERDITE

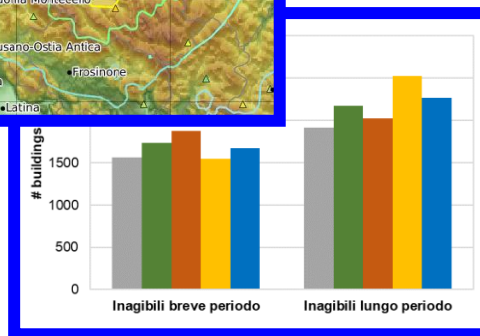
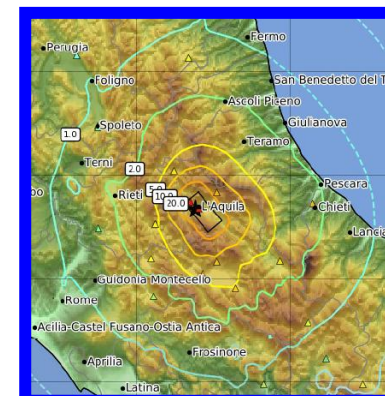
- Aggiornamento modelli esistenti
- **Costi indiretti (es. assistenza popolazione)**



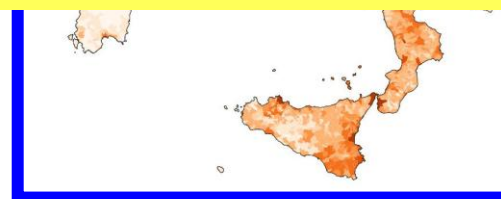
**Progetto MARS-CARTIS**  
(coord. Lagomarsino, Masi, Zuccaro)

Impegnati:

- 20 Atenei
- 50 UR
- oltre 150 ricercatori

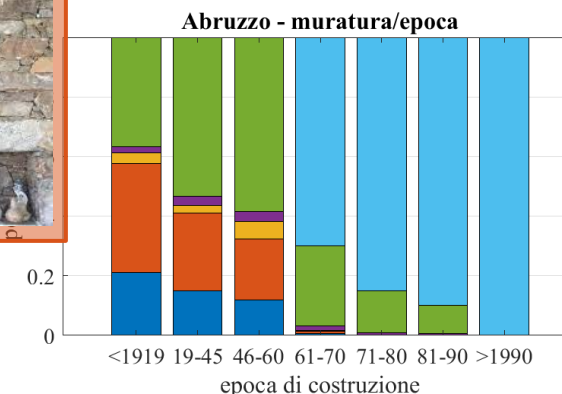
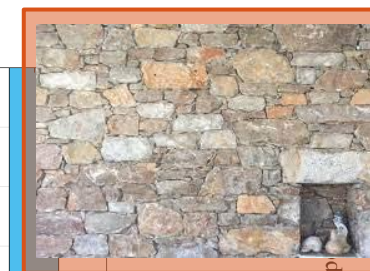
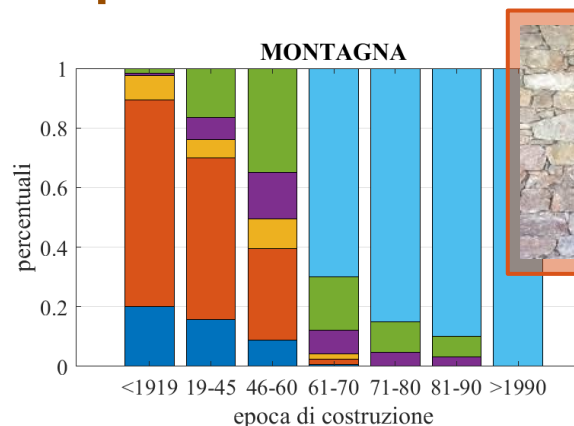


## 4. MAPPE di RISCHIO e SCENARI

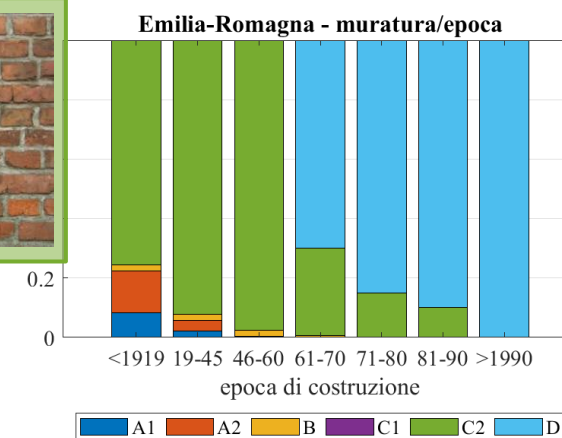
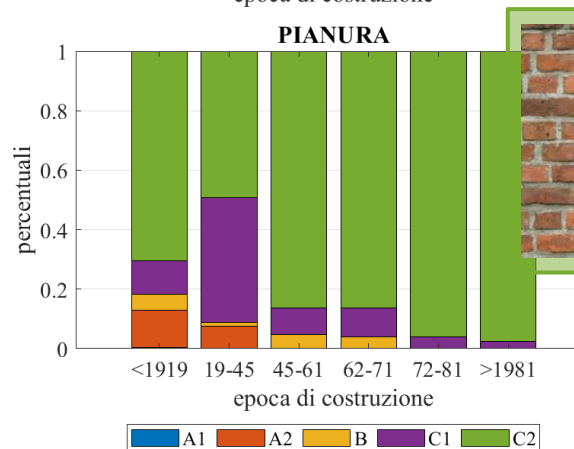


## Modelli di vulnerabilità per diversi ambiti territoriali

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

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

EMILIA-  
ROMAGNA

ABRUZZO

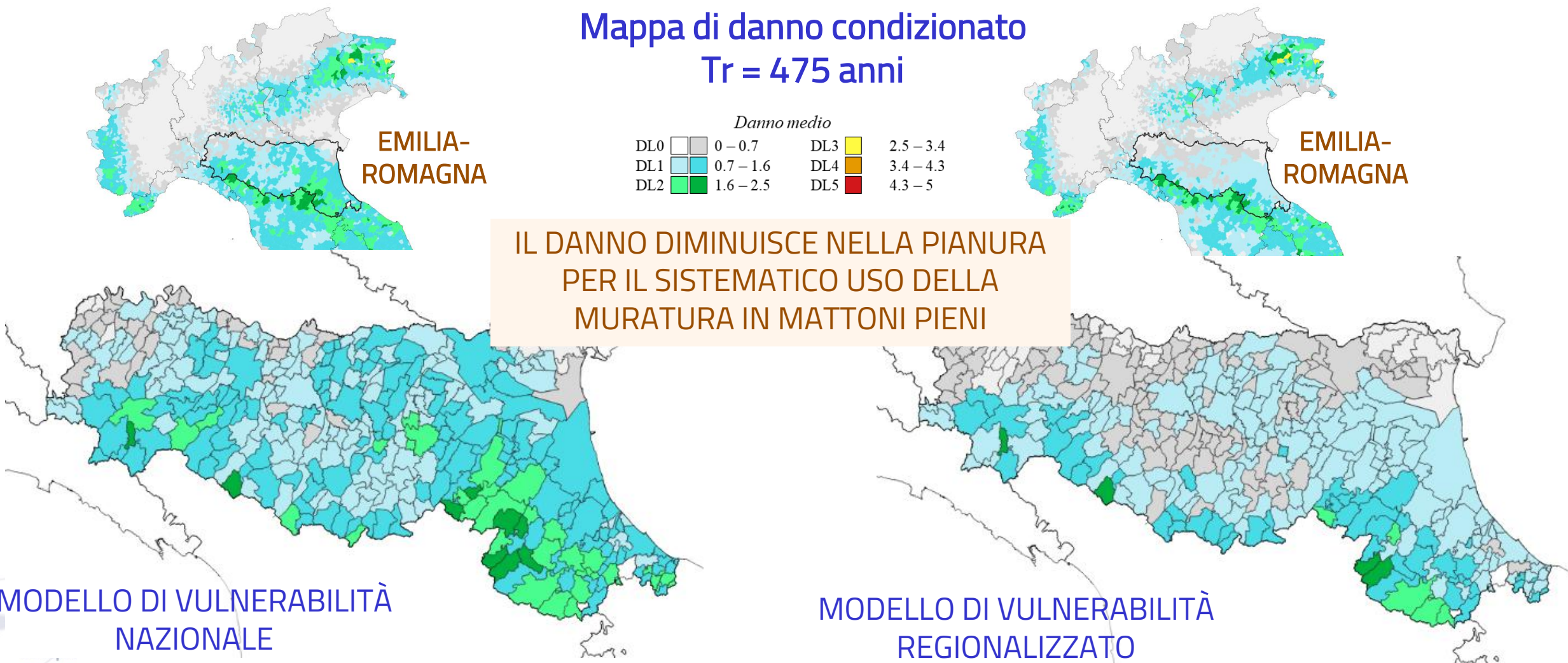
MODELLO DI VULNERABILITÀ  
NAZIONALE

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





# 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