Audizioni informali Commissione VIII - C. 3181 (DL 205/2026 Campi Flegrei) - 24 novembre 2026

Valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici dei Campi Flegrei e dei costi – piano di mitigazione

Prof. ing. **Mauro DOLCE**

ReLUIS - Presidente

www.reluis.it

SCOPO DELLE VALUTAZIONI DI VULNERABILITÀ E RISCHIO DEGLI EDIFICI RILEVATI CON SCHEDA CARTIS

Piano straordinario di analisi della vulnerabilità delle zone direttamente interessate dal fenomeno bradisismico

Misura '***Analisi della vulnerabilità sismica dell'edilizia privata finalizzata all'individuazione di idonee misure di mitigazione e alla stima del relativo fabbisogno finanziario***' (Art. 2, comma 1, lettera b)

La misura è articolata nelle seguenti fasi:

(i) Ricognizione preliminare delle caratteristiche edilizie strutturali, ….

(ii) **Ricognizione areale** delle tipologie edilizie e costruttive maggiormente significative (scheda **CARTIS-Comparto**);

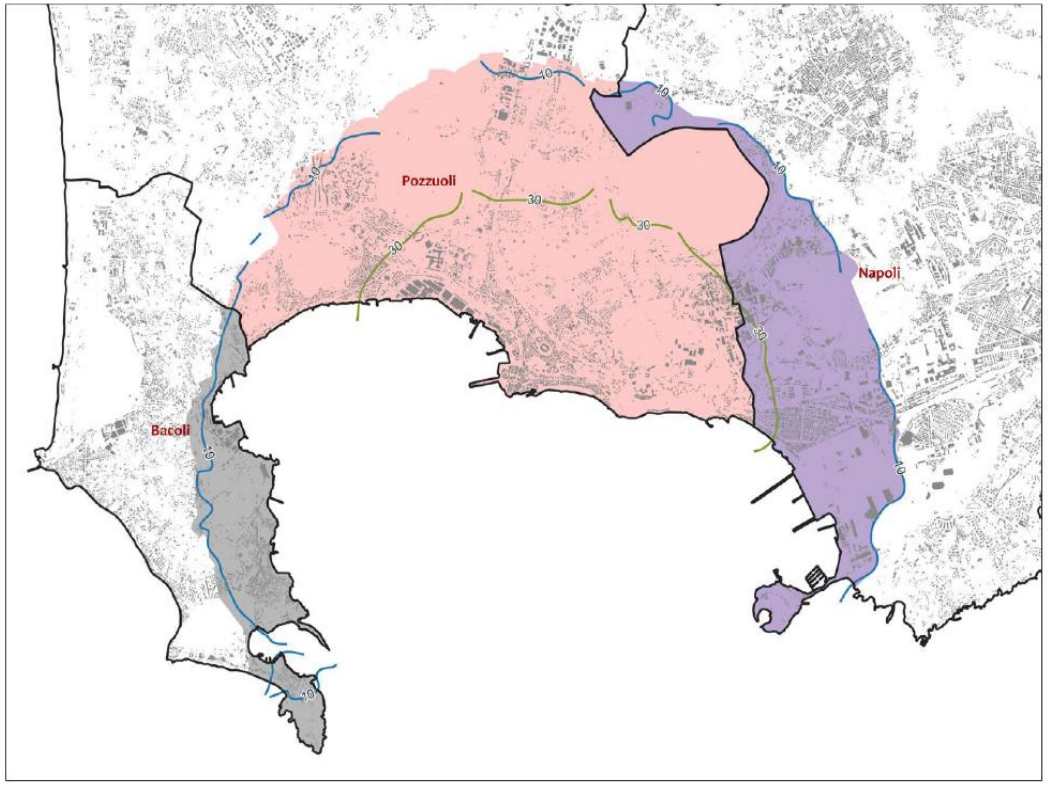
(iii) Acquisizione delle istanze dei cittadini … ;

(iv) **Ricognizione di dettaglio** delle caratteristiche edilizie e costruttive (scheda **CARTIS-edificio**);

(v) Rilievo speditivo delle cortine edilizie prospicienti le vie di fuga;

(vi) Valutazione della vulnerabilità, quantificazione dei costi di intervento e piano di mitigazione

(vii) Trasmissione ai cittadini degli esiti delle analisi della fase (vi)



SINTESI PROCEDURA DI VALUTAZIONE E RISULTATI ATTESI

PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

FASE (vi) - Messa a punto della procedura di valutazione della vulnerabilità, quantificazione dei costi di intervento e piano di mitigazione

METODOLOGIA

- **Procedura** che faccia riferimento alle caratteristiche e agli elementi costruttivi degli edifici e una **verifica** attraverso modelli di calcolo

RISULTATI ATTESI

1) **Valutazione comparativa della vulnerabilità/rischio**, per fasce di comportamento
2) **Valutazione dei costi di intervento**, per una **stima attendibile del fabbisogno economico complessivo relativo agli edifici indagati nella fase (iv)** [rilievo con CARTIS-edificio]**, tenendo anche conto di quanto emerso nella fase (v)** [cortine edilizie].
3) **Piano di mitigazione del rischio sismico**.

GRUPPO DI LAVORO PER LA MESSA A PUNTO E L'APPLICAZIONE DELLA PROCEDURA

Gruppo di lavoro

Le Unità di Ricerca (UR) del Consorzio Interuniversitario ReLUIS che hanno collaborato alle attività illustrate nel presente rapporto e alla sua redazione sono di seguito elencate.

Il **coordinamento** del gdl è stato svolto dai Responsabili Scientifici dell'Accordo, proff. **Mauro Dolce** e **Andrea Prota**, con il supporto della prof.ssa **Francesca Ceroni**.

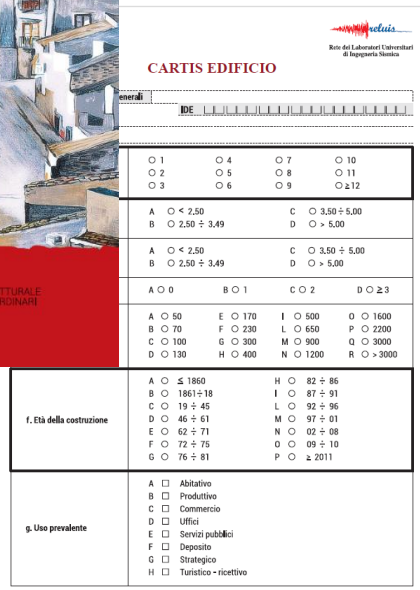
1. **Università degli Studi di Napoli 'Federico II' – UR Napoli**, responsabile prof. A. Prota, componenti: prof.ssa C. Casapulla, prof. G.M. Verderame, prof. M. Di Ludovico, dott. C. Del Gaudio, dott.ssa M.T. De Risi
2. **Università degli Studi di Napoli 'Parthenope' – UR Parthenope**, responsabile prof.ssa F. Ceroni
3. **Università degli Studi di Genova – UR Genova**, responsabile prof. S. Lagomarsino, componenti: prof.ssa S. Cattari, dott.ssa S. Alfano
4. **Università degli Studi di Padova – UR Padova**, responsabile prof.ssa F. da Porto, componenti: dott.ssa E. Saler
5. **Università degli Studi di Pavia – UR Pavia**, responsabili: prof. G. Magenes e prof. G. Guerrini; componenti: prof. A. Penna
6. **Università degli Studi della Basilicata – UR Basilicata**, responsabile prof. A. Masi, componenti: dott. V. Manfredi
7. **Università degli Studi di Napoli 'Federico II' – LUPT-PLINIUS - UR PLINIUS**, responsabile prof. G. Zuccaro, componenti: prof. A. Madeo (Università degli Studi della Calabria), Dott.ssa D. De Gregorio, Dott.ssa F.L. Perelli

b) ANALISI DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PRIVATA

➢ FASE IV: Ricognizione di dettaglio delle caratteristiche edilizie e costruttive (CARTIS-edificio)

Sopralluoghi di **approfondimento conoscitivo delle caratteristiche strutturali e costruttive su edifici ordinari residenziali** con scheda **CARTIS-edificio. Sopralluoghi condotti anche <u>all'interno degli edifici</u>, previa <u>istanza dei cittadini</u>**

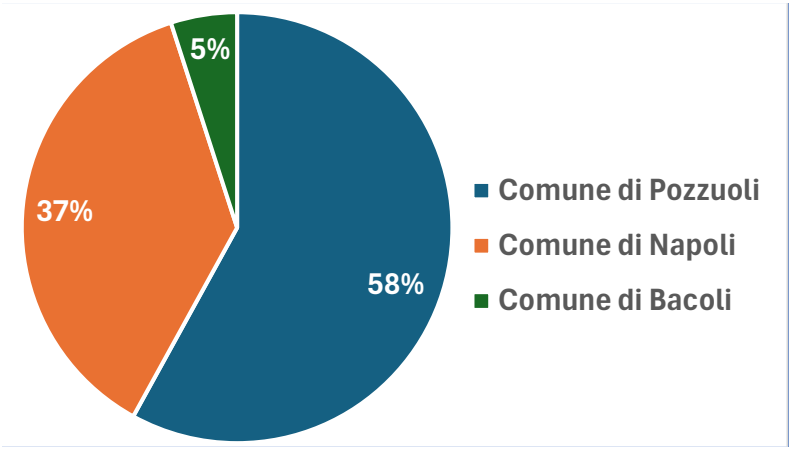




31 marzo 2025 *al* 30 settembre 2025

- ✓ **148 squadre** di tecnici di cui
  - 20 squadre: Regione Campania
  - 117 squadre: STN
  - 11 squadre: Comune Napoli
  - **70 tutor ReLUIS**
- ✓ **297 tecnici**
- ✓ **1.167 esiti (su 1372 istanze)**
  - ➢ **49% struttura in Calcestruzzo Armato [CAR]**
  - ➢ **51% con struttura in Muratura o mista [MUR] (51%)**
    - **1031 edifici privati residenziali**
    - **136 relativi ad edifici pubblici residenziali**

Distribuzione sopralluoghi



COERENZA FORMALE della procedura e dei modelli con NTC18 e relativa circolare e con DM 65 del 07-03-2017

La procedura di valutazione della vulnerabilità mediante modelli numerici e la classificazione del rischio sono formalmente coerenti con:

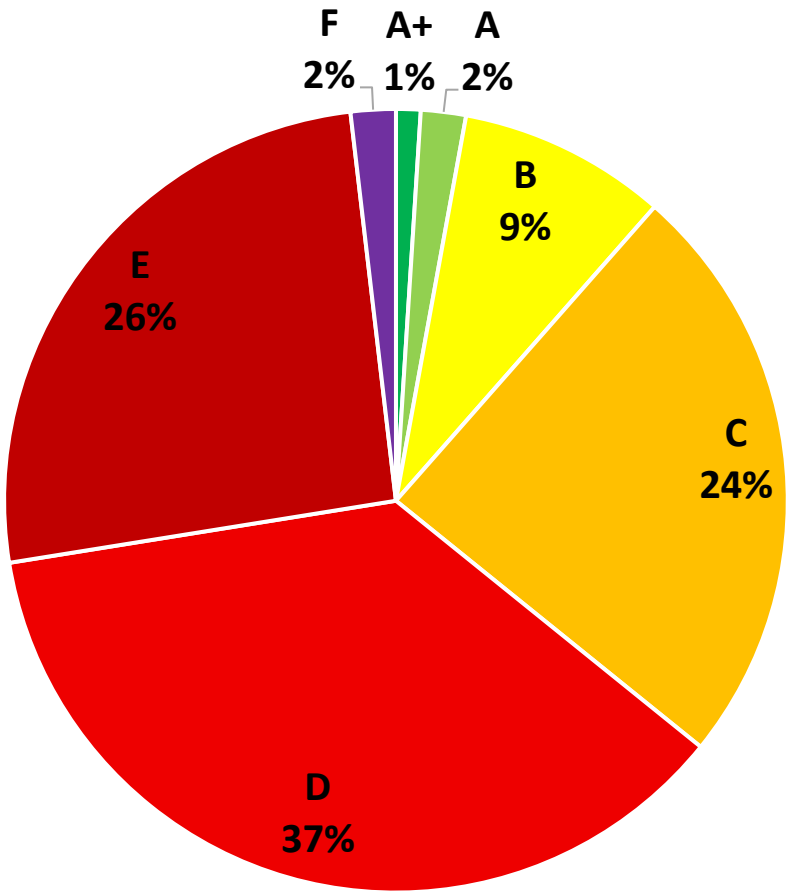
1) **DM 17.01.2018 Norme Tecniche per le costruzioni (NTC18), e relativa Circolare 21.01.2019 , n. 7 del C.S.LL.PP., Istruzioni per l'applicazione, riguardo a:**
   - → definizione delle **azioni sismiche**
   - → definizione del **modello di calcolo** dell'edificio di riferimento
   - → assunzione dei **coefficienti di sicurezza > 1**

2) **DM 65 del 07-03-2017 All A - Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni** → → → riguardo a:
   - → **classificazione IS-V** (SL Salvaguardia della Vita)

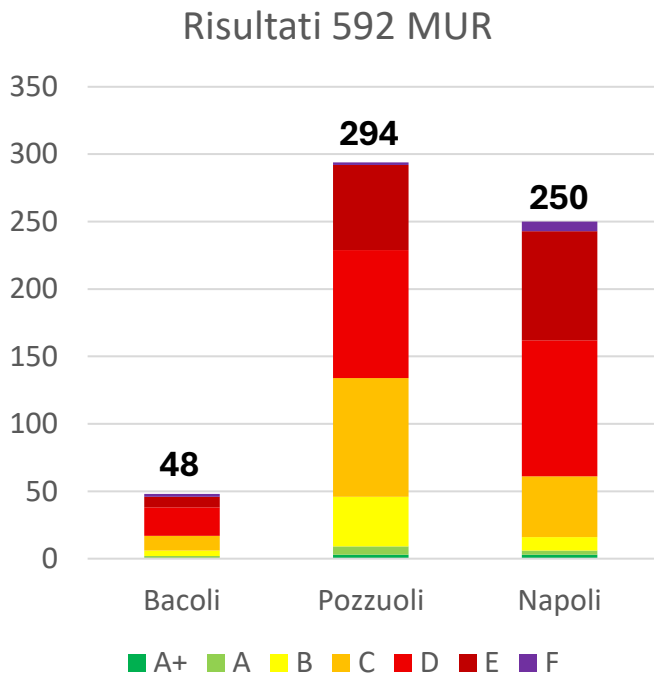
Indice di Sicurezza	Classe IS-V
100% < IS-V	$A^{+}_{IS\text{-}V}$
80% ≤ IS-V < 100%	$A_{IS\text{-}V}$
60% ≤ IS-V < 80%	$B_{IS\text{-}V}$
45% ≤ IS-V < 60%	$C_{IS\text{-}V}$
30% ≤ IS-V < 45%	$D_{IS\text{-}V}$
15% ≤ IS-V < 30%	$E_{IS\text{-}V}$
IS-V ≤ 15%	$F_{IS\text{-}V}$

VULNERABILITÀ DEGLI EDIFICI IN MURATURA

Risultati complessivi (592 MUR)



Risultati 592 MUR



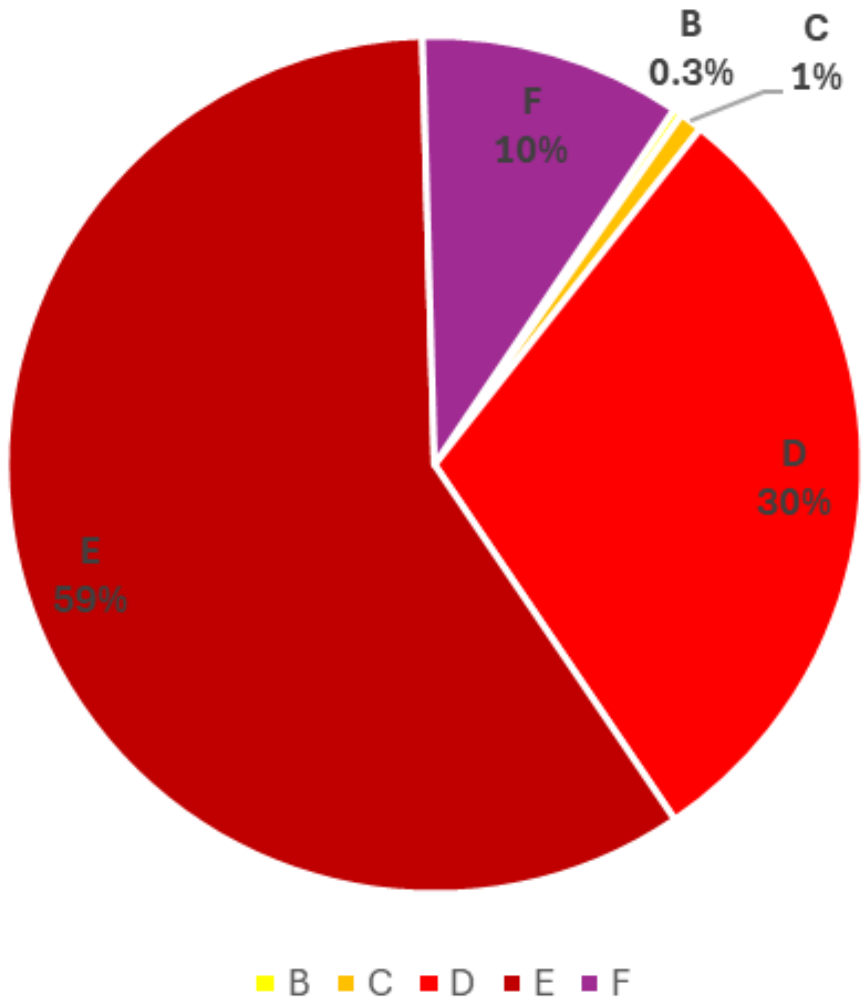
		Classe DBV+Mod							
		A+	A	B	C	D	E	F	
Classe FaiMec	A+	6	9	42	91	57	14		219
	A	1	1	2	4	3	1		12
	B	1	1	5	20	11	1		39
	C			4	25	23	6		58
	D		1	8	45	69	22		145
	E				20	76	12		108
	F				1	8	2		11
		8	12	61	206	247	58	0	**592**

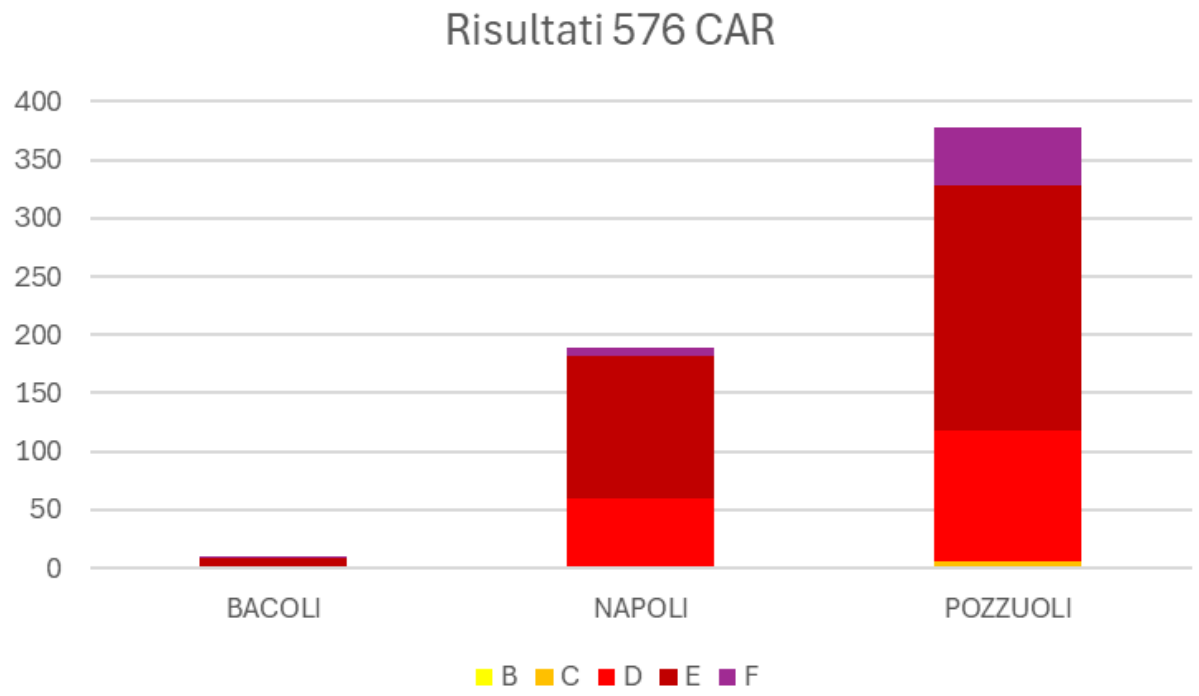
Classe più punitiva

Comportamento globale *DBV-Masonry + modificatori*	306 (52%)
Comportamento fuori dal piano *FaiMec*	168 (28%)
Stessa classe	118 (20%)

VULNERABILITÀ DEGLI EDIFICI IN CEMENTO ARMATO

Risultati complessivi (576 CAR)





COSTI DI INTERVENTO PARAMETRICI - PROCEDURA

PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

Procedura valutazione costi

CI valore: $CM(\Delta\zeta_E)_i \times \Delta\zeta_E \times S_c$ [€/m²]

Indice di Sicurezza	Classe IS-V
100% < IS-V	A^+_{IS-V}
80% ≤ IS-V < 100%	A_{IS-V}
60% ≤ IS-V < 80%	B_{IS-V}
45% ≤ IS-V < 60%	C_{IS-V}
30% ≤ IS-V < 45%	D_{IS-V}
15% ≤ IS-V < 30%	E_{IS-V}
IS-V ≤ 15%	F_{IS-V}

DM 65 del 07-03-2017 All A.
Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni

$\Delta\zeta_E$ per passare da Classe IS-V Ante ➔ Classe IS-V Post

		Classe IS-V Post			
		Classe A⁺	Classe A	Classe B	Classe C
Classe IS-V Ante	Classe B	30,0%	20,0%	-	-
	Classe C	47.5%	37.5%	17.5%	-
	Classe D	62.5%	52.5%	32.5%	15.0%
	Classe E	77.5%	67.5%	47.5%	30.0%
	Classe F	92.5%	82.5%	62.5%	45.0%

Tipologia di intervento	C_{CARTIS}	D_{CARTIS}	E_{CARTIS}	F_{CARTIS}
Rafforzamento locale	430 €/m²			
Miglioramento sismico	570 €/m²	740 €/m²	830 €/m²	910 €/m²

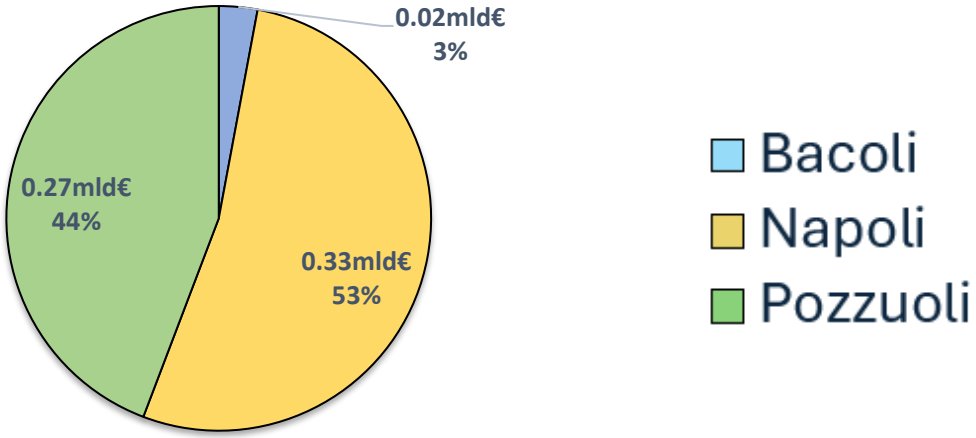
COSTI DI INTERVENTO – FABBISOGNO COMPLESSIVO

PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

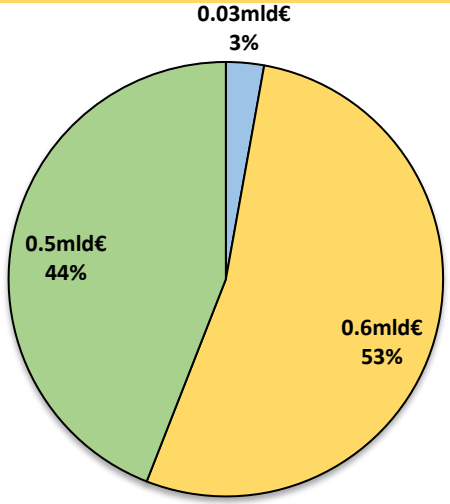
1031 Edifici residenziali privati

Strategia	Classe di vulnerabilità	Superficie (m^2)	Costo di riferimento	Fabbisogno stimato (Mld€)
1 - Rafforzamento locale	C_{CARTIS}–F_{CARTIS}	1.445.180	430 €/m^2	≈ 0,62
2 - Miglioramento sismico	C_{CARTIS}–F_{CARTIS}	1.445.180	Costi diversi	≈ 1,13

Rafforzamento locale



Miglioramento sismico



Audizioni informali Commissione VIII - C. 3181 (DL 205/2026 Campi Flegrei) - 24 novembre 2026

Valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici dei Campi Flegrei e dei costi – piano di mitigazione

Prof. ing. **Mauro DOLCE**

ReLUIS - Presidente

www.reluis.it