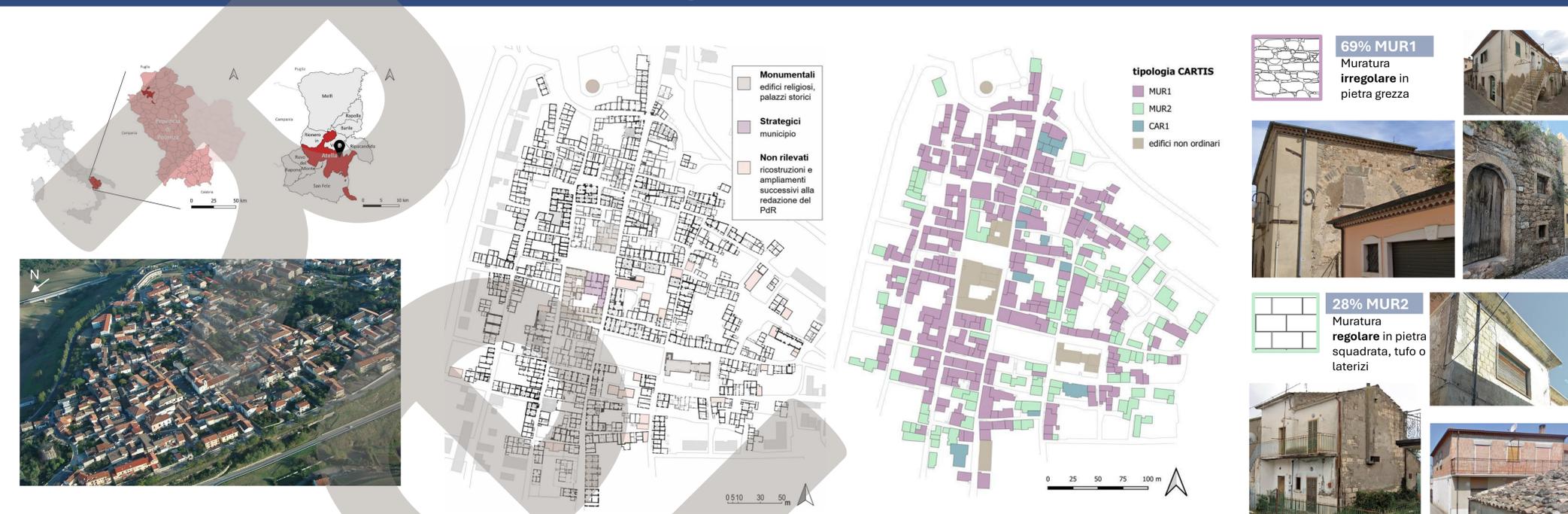


Task 2.3.7 Analisi di rischio a scala territoriale

UR27 A. Formisano (R. Di Chicco, N. Chieffo)

Comune di Atella (PZ) - Caratterizzazione tipologico-strutturale del costruito residenziale storico



Tipologie edilizie prevalenti - Analisi di vulnerabilità sismica mediante LM1 RISK- UE

1) Indici di vulnerabilità tipologici (BTM- Building Typology Matrix)

MUR1 $V_I^* = 0,87$
MUR2 $V_I^* = 0,62$

Tipologia	$V_{I, min}$	V_I	V_I^*	$V_{I, +}$	$V_{I, max}$
MUR1 M1.1 (muratura in pietra grezza)	0,62	0,81	0,873	0,98	1,02
MUR2 M3.4 (muratura in blocchi squadrate e solai in c.a.)	0,30	0,49	0,616	0,793	0,86

2) Calcolo per ogni edificio dell'indice di vulnerabilità V_I [0-1]

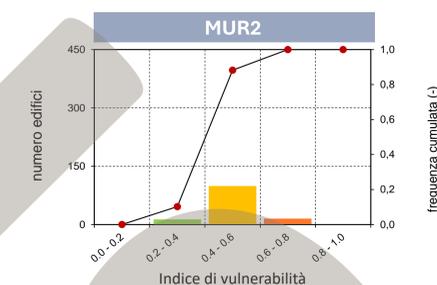
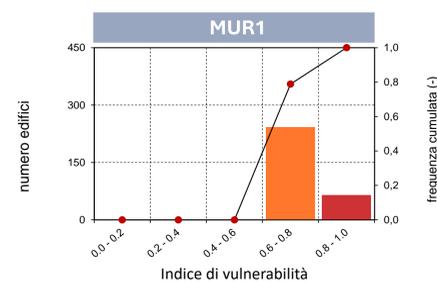
$$V_I = V_I^* + \Delta V_m$$

$$\Delta V_m = \sum_{i=1}^n V_m$$

Elementi di vulnerabilità	parametri	V_m
Stato di conservazione	buono	-0,04
	scadente	+0,04
Numero di piani	basso (1 o 2)	-0,02
	medio (3, 4 o 5)	+0,02
Sistema strutturale	collegamento fra pareti (catene)	-0,04 - +0,04
	collegamento strutture orizzontali-pareti	
Piano soffice	demolizioni, riduzioni rigidità	+0,04
	geometria e distribuzione delle masse	+0,04
Irregolarità in elevazione	geometria e distribuzione delle masse	+0,02
	Sopraelevazioni	+0,04
Copertura	peso, spinta, collegamento con le pareti	+0,04
	Interventi di retrofit	-0,08 - +0,08
Presidi antisismici	ringhieri murari, barbacani	-0,04
	intermedia	+0,04
Posizione edificio nell'aggregato strutturale	d'angolo	+0,06
	piani sfalsati	+0,02
Irregolarità in elevazione nell'aggregato strutturale	differenti altezze degli edifici adiacenti	-0,04 - +0,04
	Fondazione	+0,04
Inclinazione superficie topografica	pendente	+0,02
	molto pendente	+0,04

“-” = riduzione vulnerabilità; “+” = incremento vulnerabilità

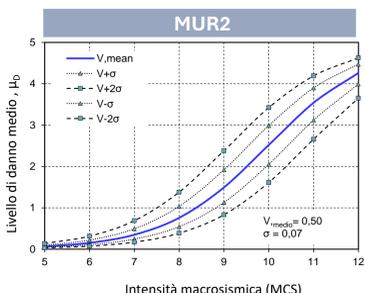
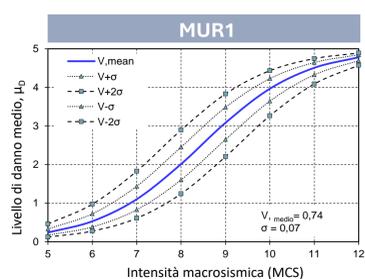
3) Analisi statistica



4) Curve di vulnerabilità

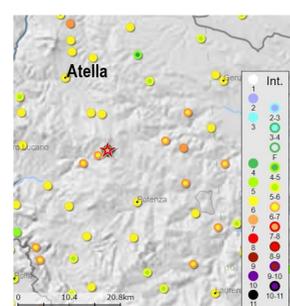
$$\mu_D = 2,5 \cdot \left[1 + \tanh \left(\frac{I + 6,25 \cdot V_I - 13,1}{Q} \right) \right]$$

con:
I = intensità macrosismica [MCS]
 V_I = indice di vulnerabilità
Q (indice di duttilità) = 2,3
 σ = scarto quadratico medio



5) Analisi dei danni sismici

★ sisma 05/05/1990
area epicentrale: Potentino
 $M_w = 5,77$ $D = 17$ km $I = 6$



DPM - Damage Probability Matrix

Previsione del danno-Distribuzione binomiale

$$P_k = \frac{5!}{k!(5-k)!} \left(\frac{\mu_D}{5} \right)^k \left(1 - \frac{\mu_D}{5} \right)^{5-k}$$

$$\mu_D = \sum_{k=1}^5 P_k \cdot k$$



6) Curve di fragilità

$$p_b(x) = \frac{\Gamma(t)}{\Gamma(t) \cdot \Gamma(t-r)} \cdot \frac{(x-a)^{t-1} \cdot (b-x)^{t-r-1}}{(b-a)^{t-1}}, \quad (a \leq x \leq b)$$

$$r = t \cdot (0,007 \mu_D^3 - 0,052 \mu_D^2 + 0,278 \mu_D)$$

con:
 $x = k$ (livello di danno), $t=8$, $a=0$, $b=6$
 $\mu_D = 2,5 \cdot \left[1 + \tanh \left(\frac{I + 6,25 \cdot V_I - 13,1}{Q} \right) \right]$ $V_I = V_{I, medio}$ degli edifici della tipologia

● livello di danno medio osservato a seguito dell'evento sismico del 1990

EMS-98 Scala Macrosismica Europea	Livelli di danno D_k	Livello di danno medio μ_D [0-5]	Descrizione
	D0	0-0,5	nessun danno
	D1	0,5-1,5	nessun danno strutturale, leggero danno non strutturale
	D2	1,5-2,5	leggero danno strutturale, moderato danno non strutturale
	D3	2,5-3,5	moderato danno strutturale, grave danno non strutturale
	D4	3,5-4,5	grave danno strutturale, danno non strutturale molto grave
	D5	4,5-5,0	danno strutturale molto grave

