

# Modelli di valutazione del rischio per il terremoto dell'Aquila, loro validazione e prime considerazioni sull'implementazione all'interno dei data models Plan4all

Valerio Baiocchi, Donatella Dominici, Rachele Ferlito,  
Francesca Giannone, Massimo Guarascio, Maria Zucconi



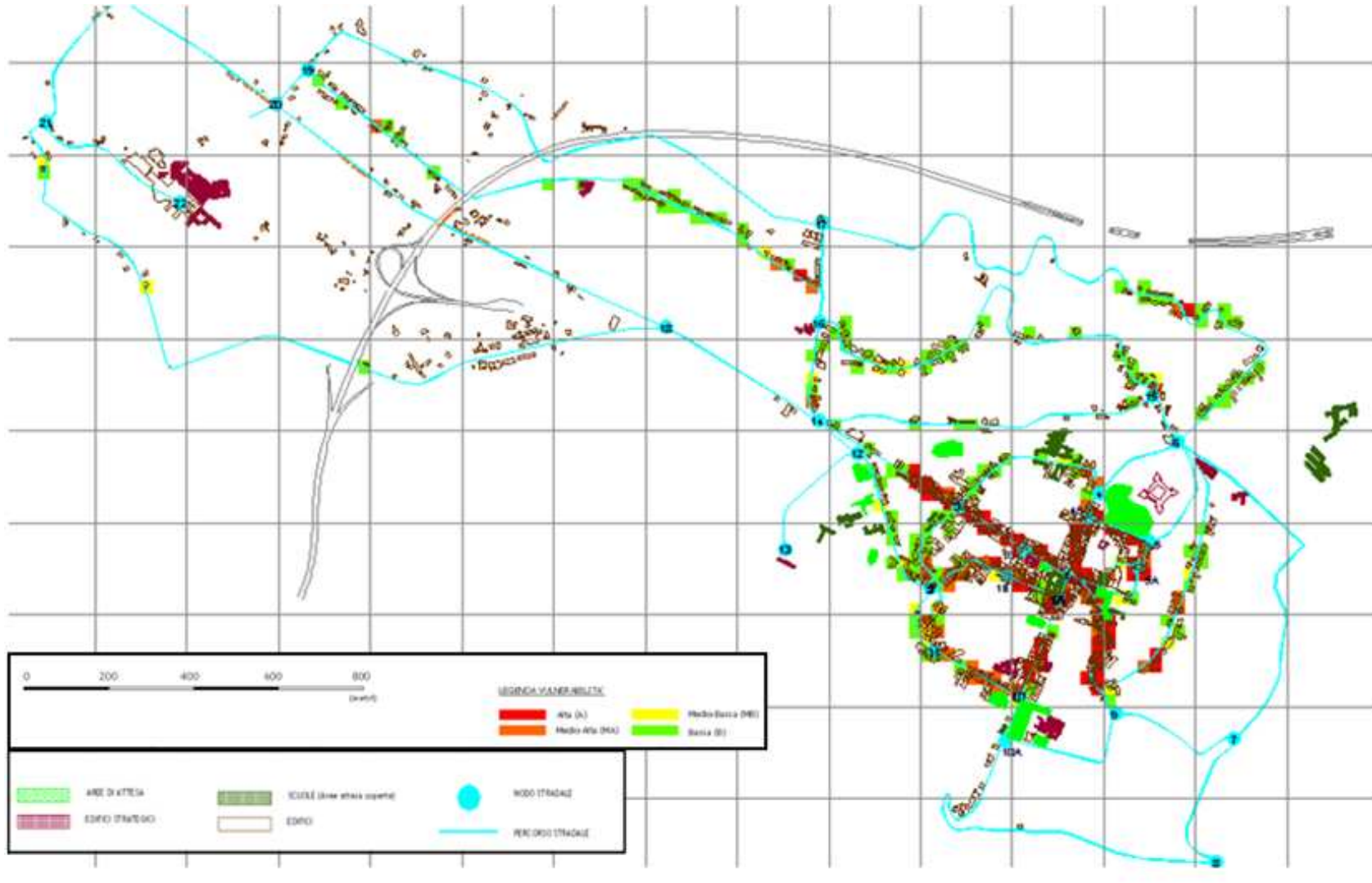
SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



# Introduzione

- Nel 2002, nell'ambito di una collaborazione tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'Università de L'Aquila, è stata elaborata una metodologia per la valutazione della vulnerabilità di un centro urbano. La metodologia fu applicata alla città de L'Aquila e ad altri due centri minori
- In seguito all'evento sismico che il 6 Aprile 2009 ha colpito la città abruzzese, utilizzando l'esito del rilievo del danno e della valutazione dell'agibilità post sisma, è stato possibile verificare la validità di quella parte del modello che valuta il contributo alla vulnerabilità del centro della componente edifici prospicienti la viabilità d'emergenza

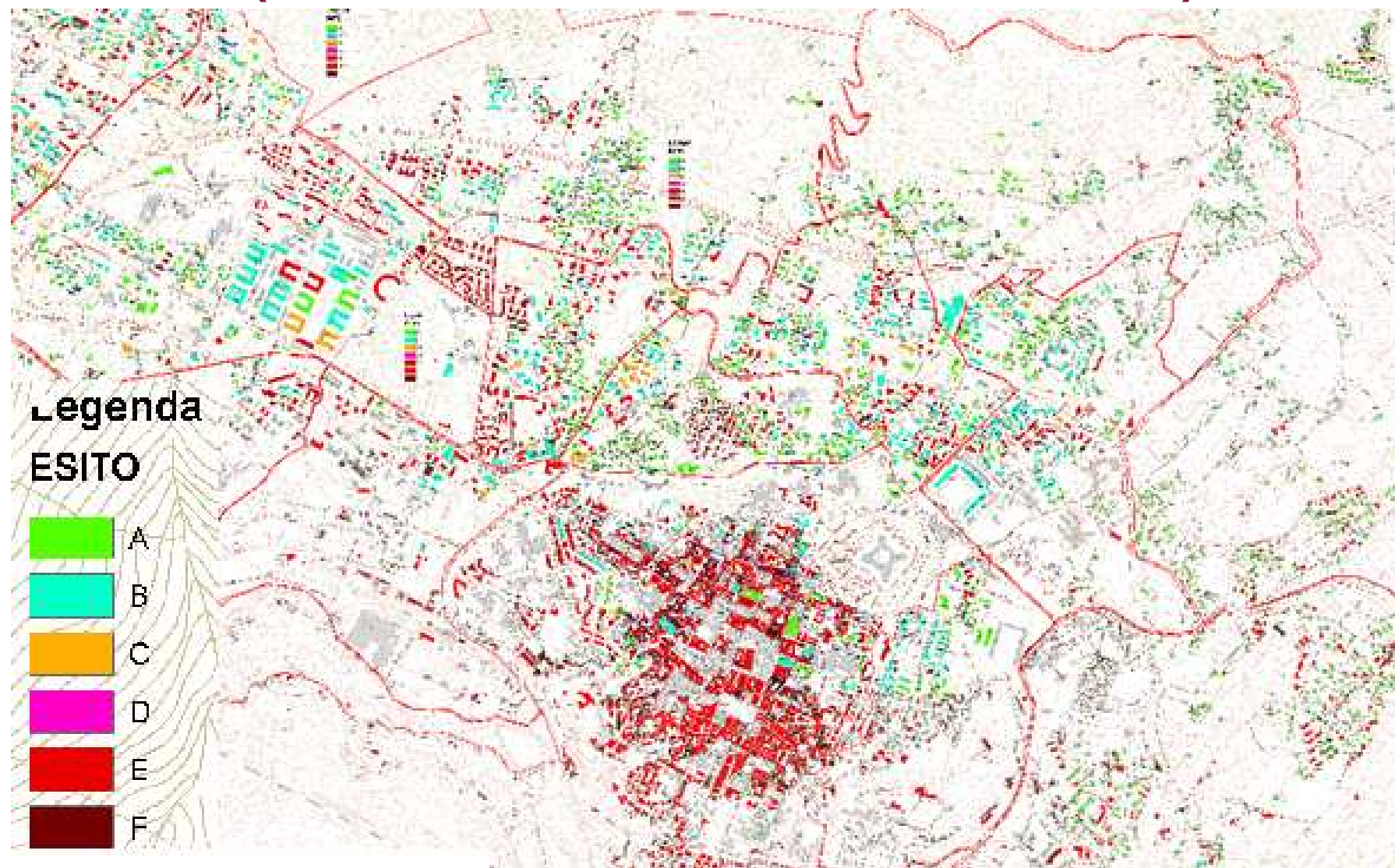
# Il piano “Beolchini” (CASSINI-SOLDNER in scala 1:2000)



# Classi di vulnerabilità

Limiti dell'indice	Classe di vulnerabilità	Colore assegnato
0 – 0.25	Bassa	<b>Verde</b>
0.25 – 0.40	Medio-Bassa	<b>Giallo</b>
0.40 – 0.70	Medio-Alta	<b>Arancione</b>
0.70 – 1.00	Alta	<b>Rosso</b>

# I rilievi di agibilità coordinati dalla Protezione Civile (CASSINI-SOLDNER in scala 1:2000)



# Classi di agibilità

La scheda utilizzata indirizza a ricondurre l'esito del giudizio di agibilità ad una delle seguenti alternative:

*1. Edificio agibile;*

*2. Edificio temporaneamente inagibile (tutto o parte) ma agibile con provvedimenti di pronto intervento, che permettono di poterlo utilizzare in tutte le sue parti, senza pericolo per i residenti;*

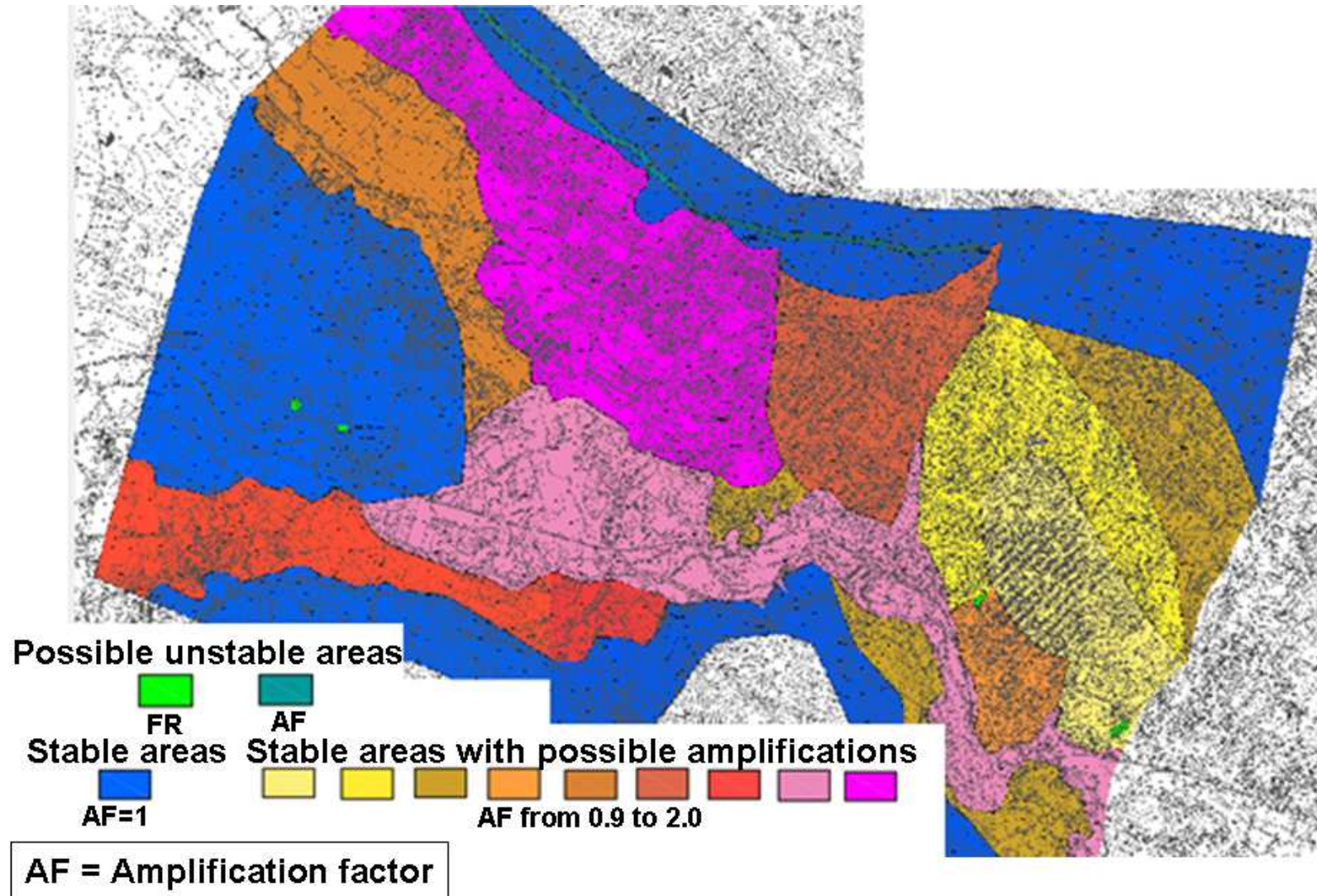
*3. Edificio temporaneamente inagibile da rivedere con approfondimento, in quanto l'edificio presenta caratteristiche tali da rendere incerto il giudizio di agibilità;*

*4. Edificio parzialmente inagibile, nel caso in cui lo stato di porzioni limitate dell'edificio può essere giudicato tale da comportare elevato rischio per i loro occupanti;*

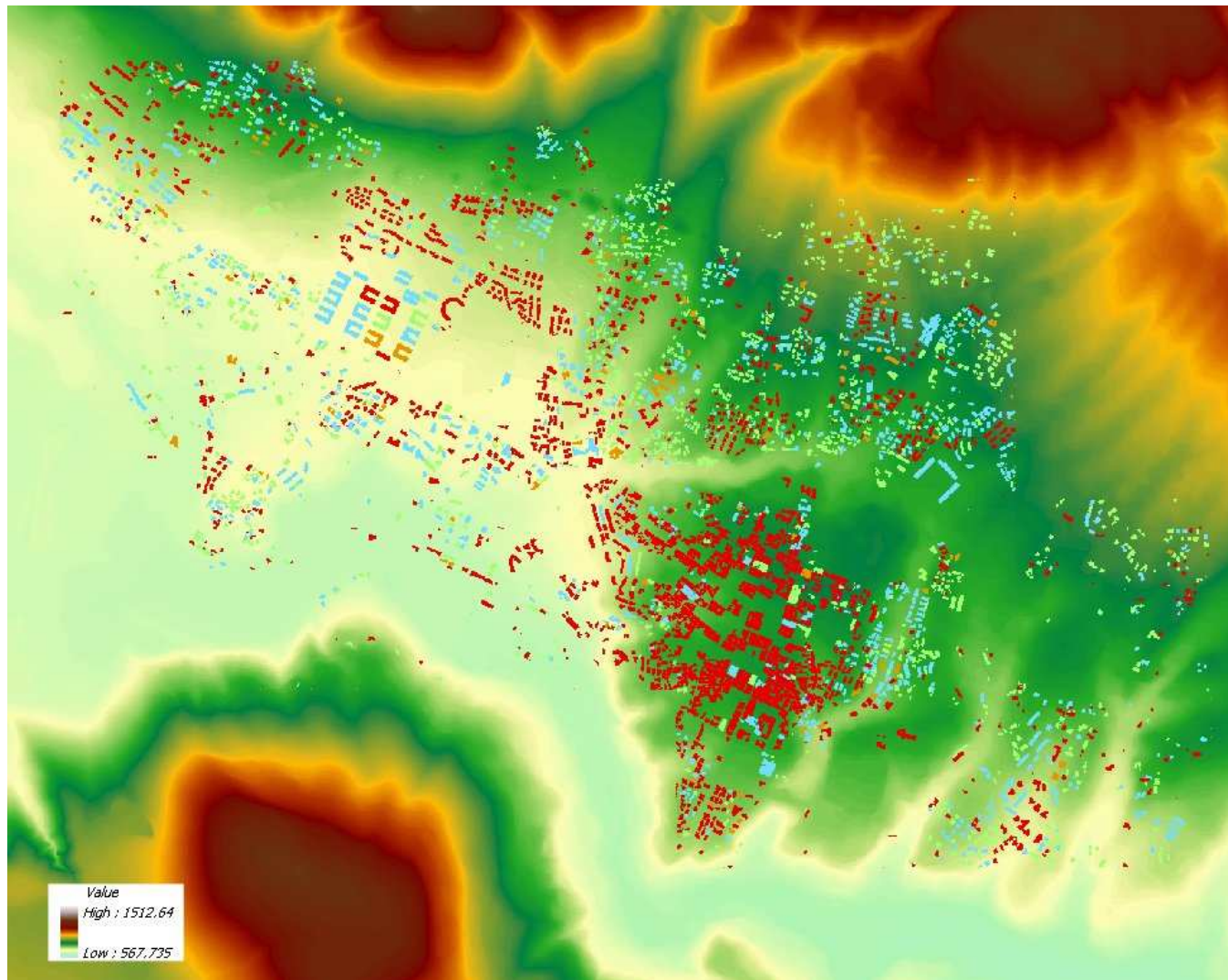
*5. Edificio inagibile per rischio strutturale, non strutturale o geotecnico;*

*6. Edificio inagibile per grave rischio esterno, in assenza di danni consistenti all'edificio.*

# Mappa della zonizzazione sismica (1:10000, UTM-WGS84-ETRF89)



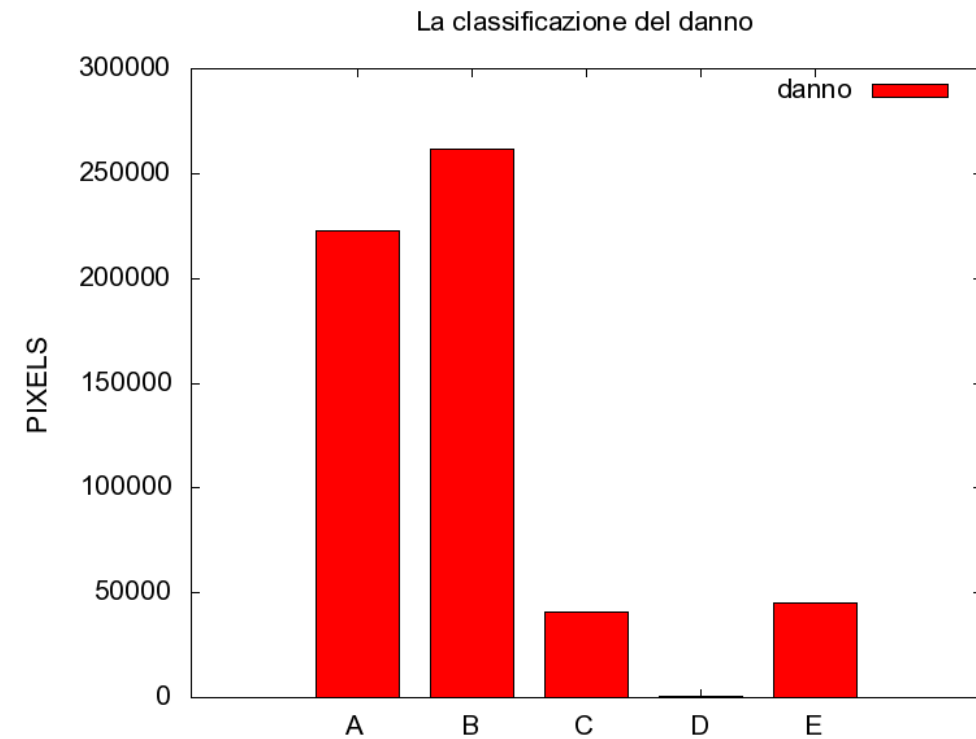
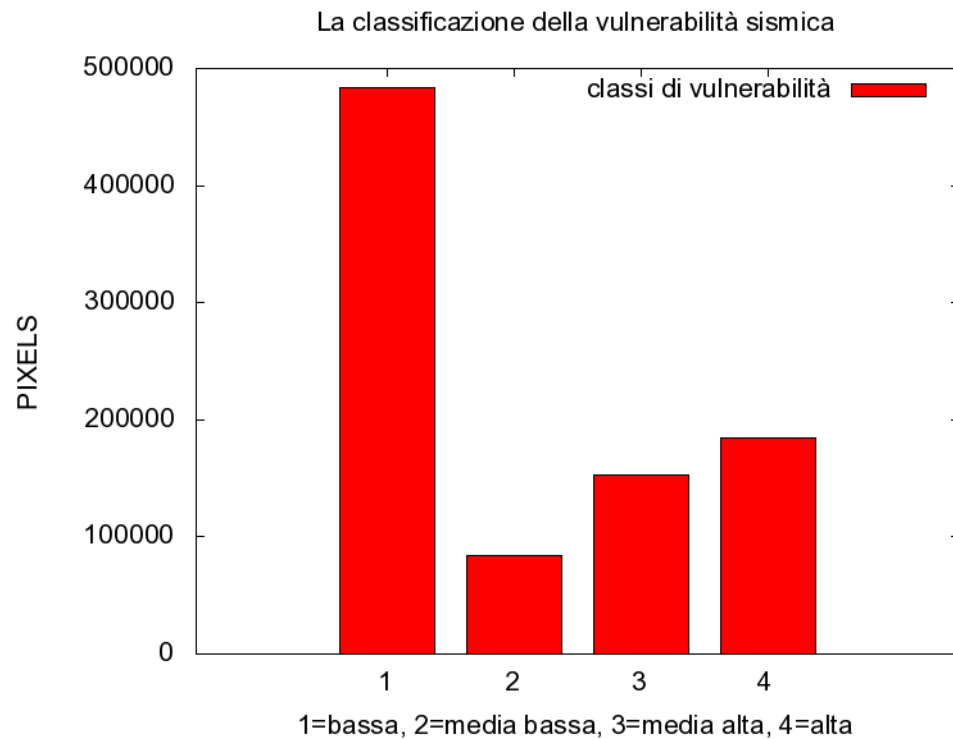
# DEM da cartografia scala 1:5000



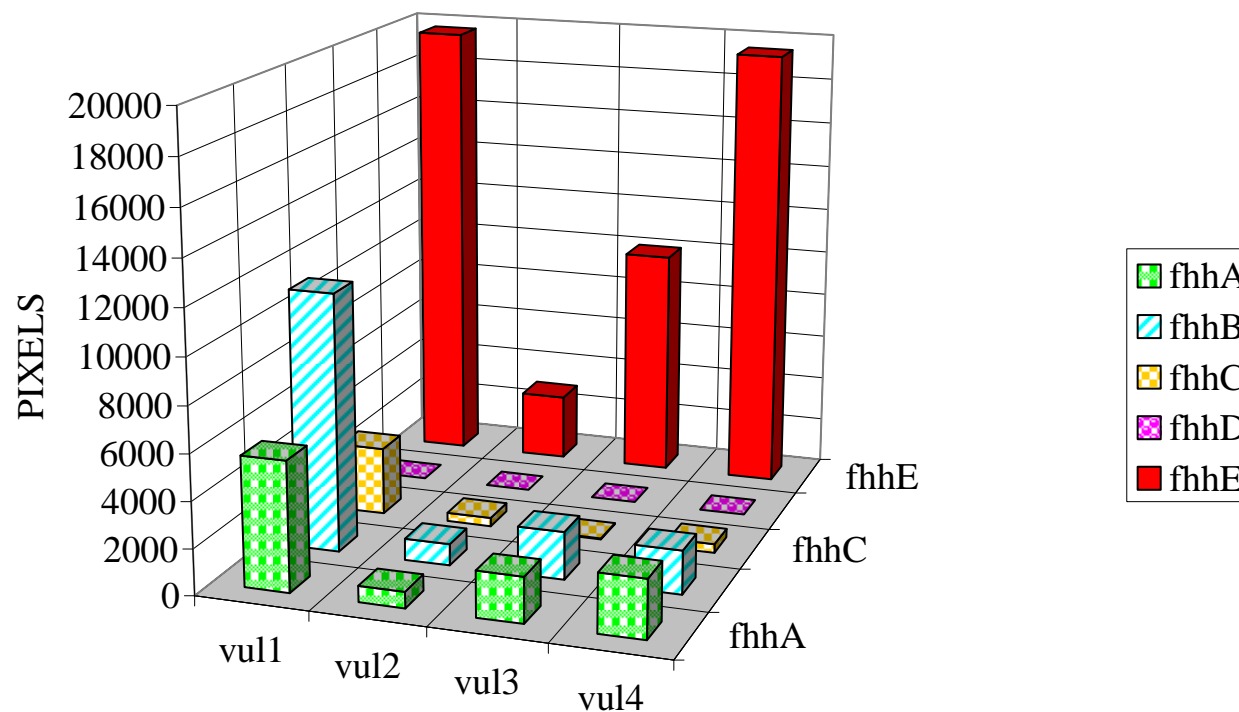
risoluzione 2 m, NW corner (364824; 4692643) m, SE corner (370827; 4688355) m, UTM WGS84



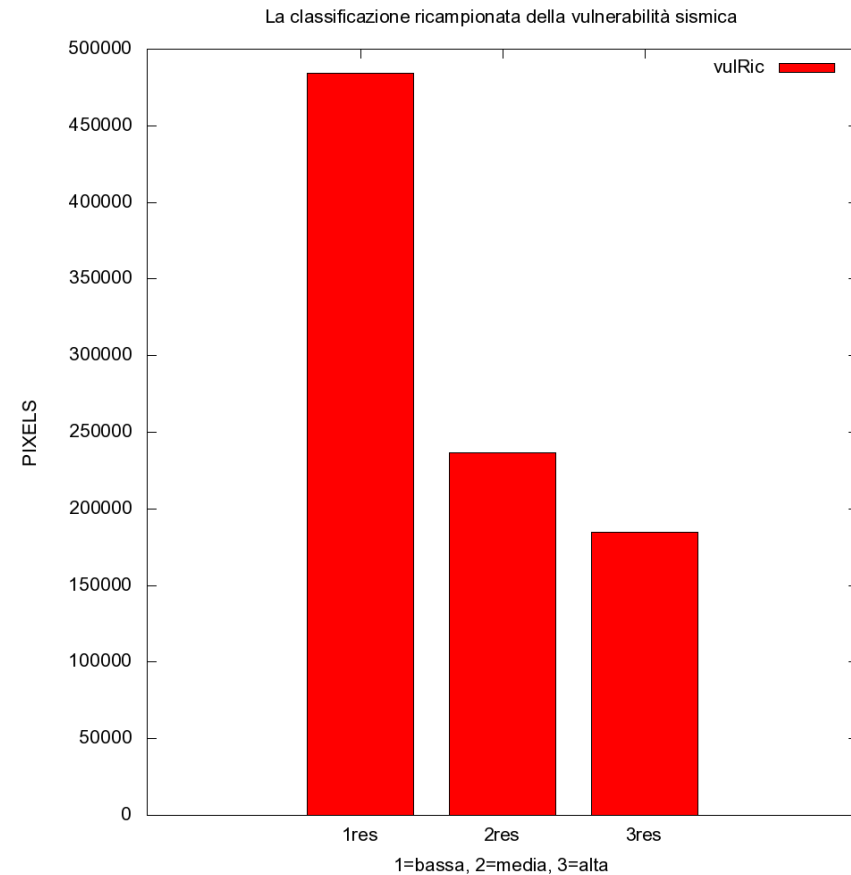
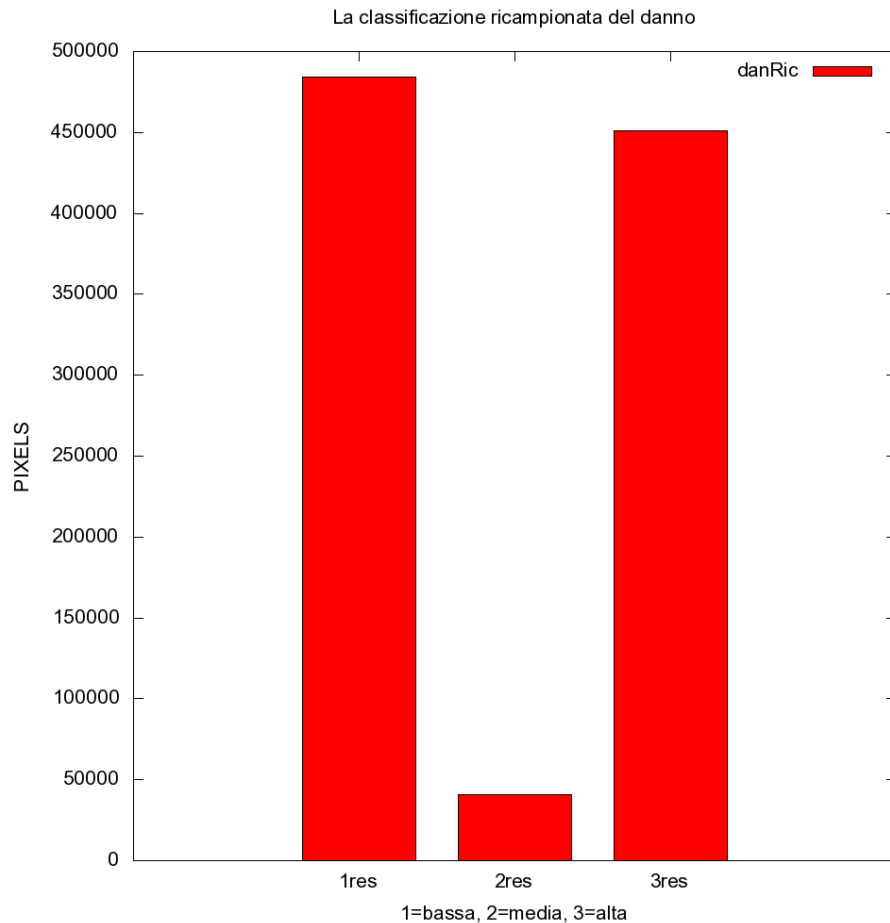
# Distribuzioni classi di vulnerabilità (ante) e del danno (post)



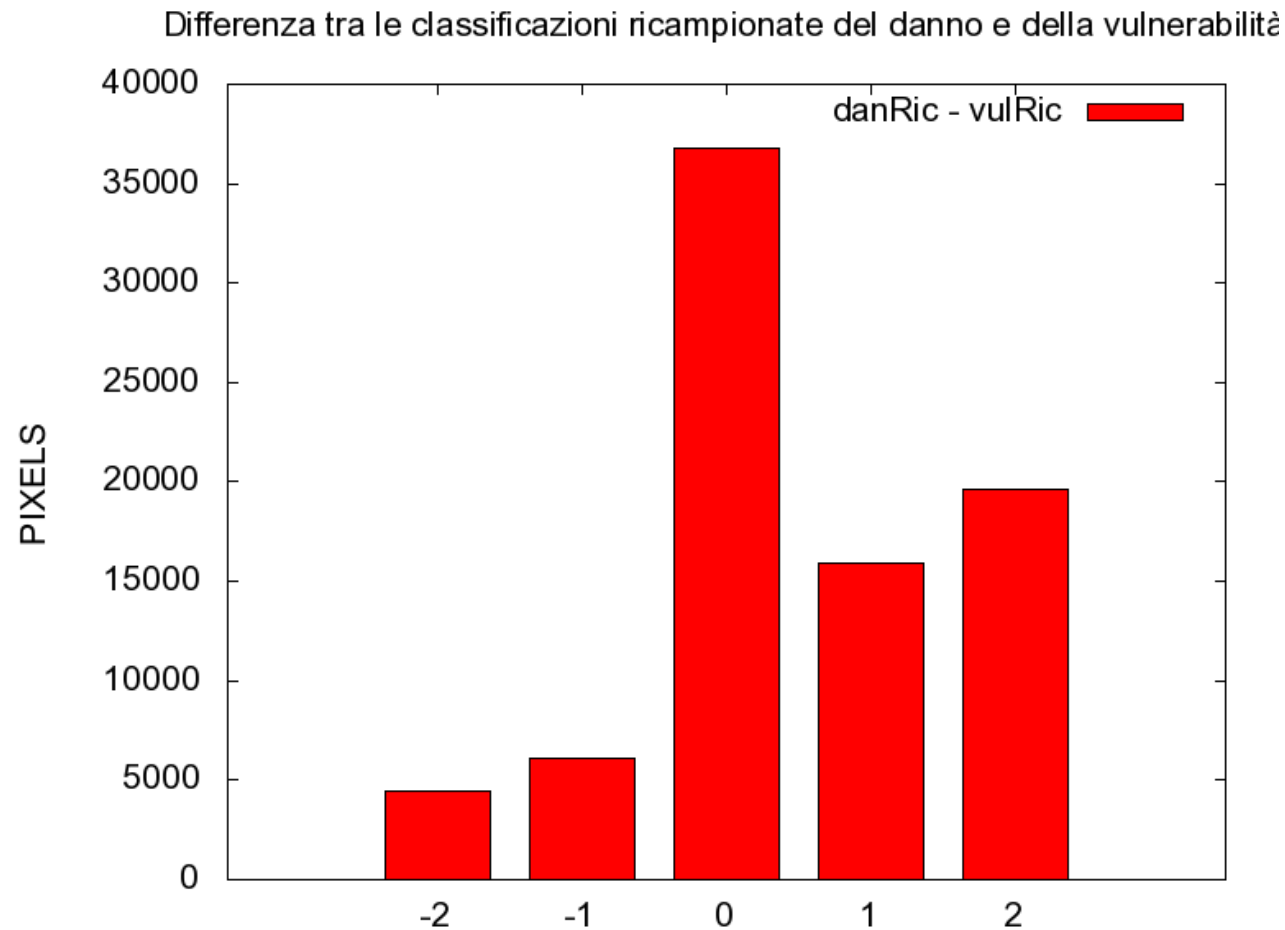
## Distribuzioni delle differenze classi del danno (post) e di vulnerabilità (ante)



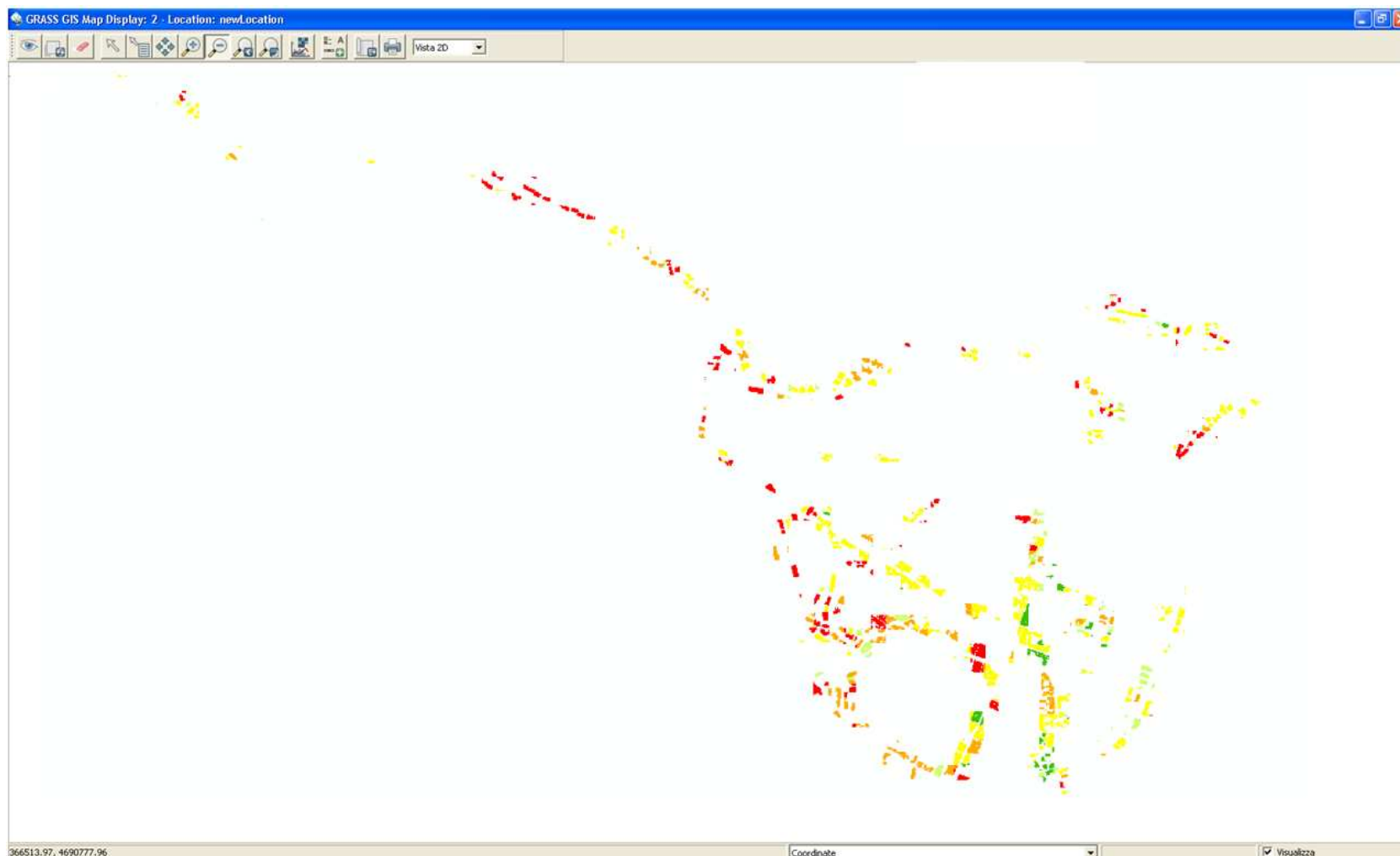
# Classi del danno (post) e della vulnerabilità (ante) ricampionate



# Distribuzioni differenze classi del danno (post) e della vulnerabilità (ante) ricampionate

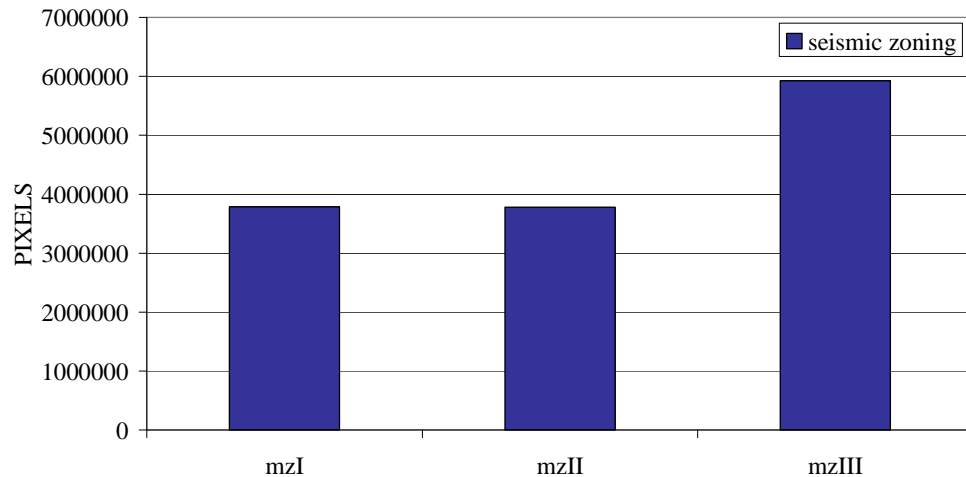


# Mappa differenze classi del danno (post) e della vulnerabilità (ante) ricampionate

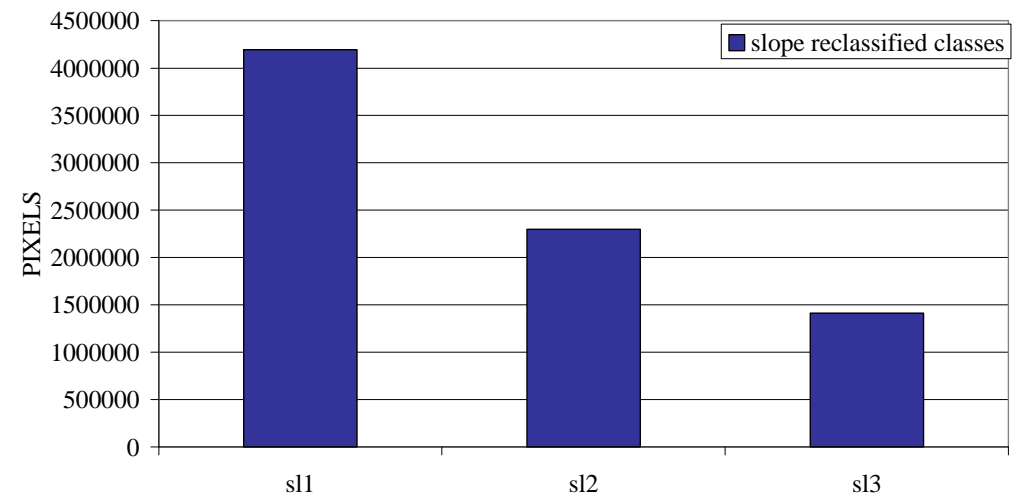


# Classi della zonizzazione sismica e di pendenza ricampionate

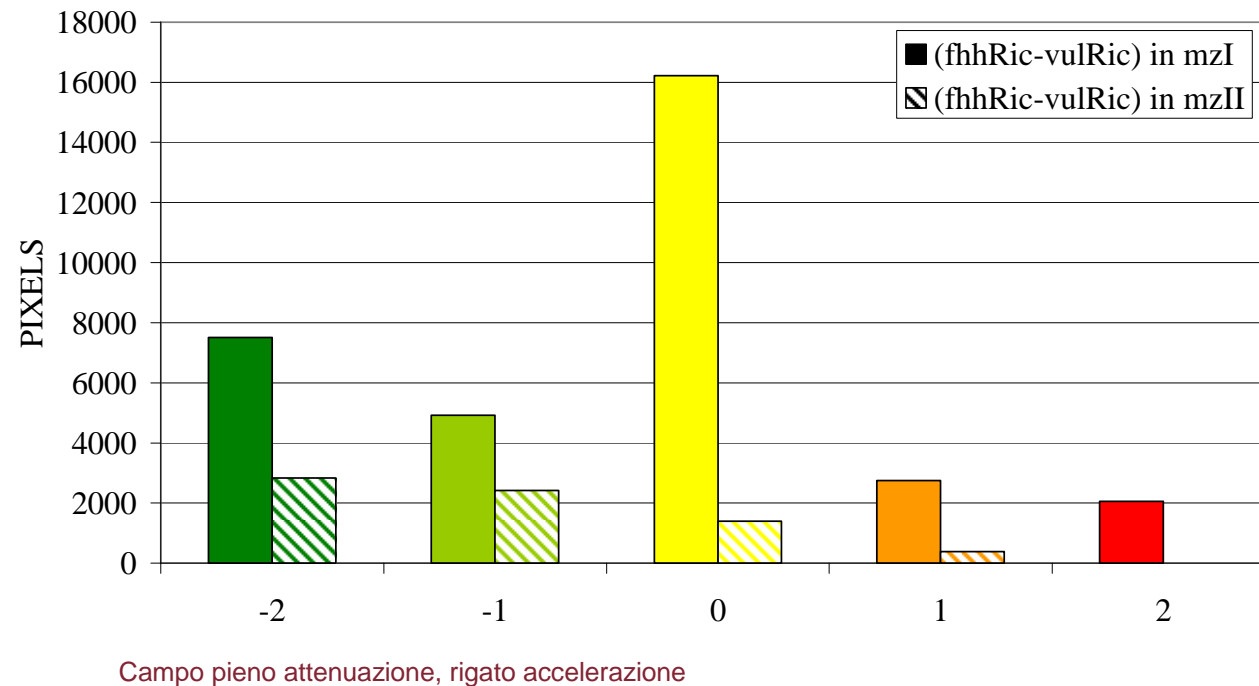
**Classes of seismic zoning**  
(mzI=area with attenuation, mzII=stable area, mzIII=area with amplification)



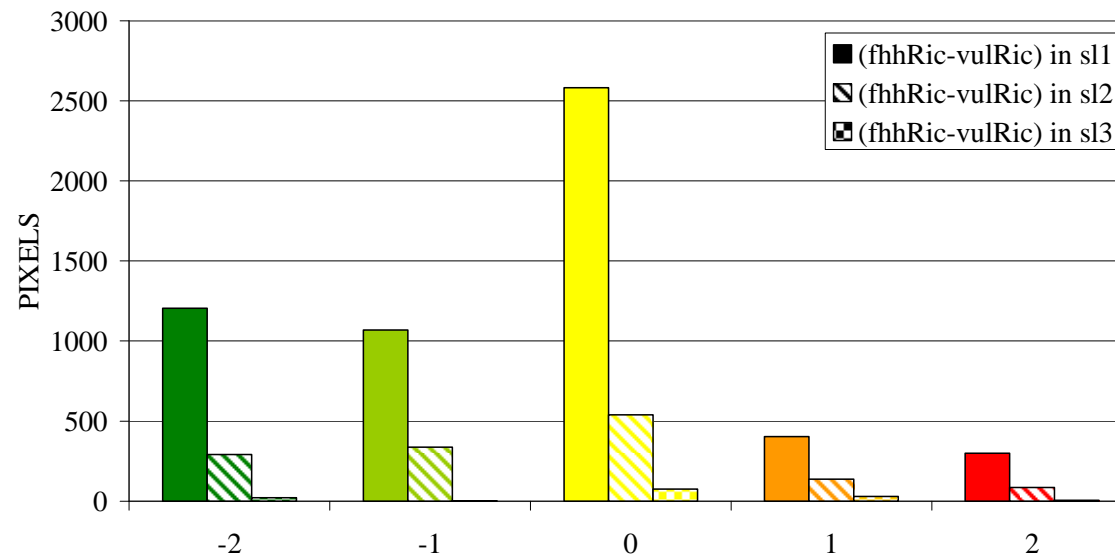
**Slope reclassified**  
(sl1=Low, sl2=Medium, sl3=High)



# Differenza tra post e ante in differenti classi della zonizzazione sismica



# Differenza tra post e ante in differenti classi della zonizzazione sismica



Campo pieno pendenza minima, rigato media, quadrettato massima



# Implementazione del rischio sismico come inteso in Italia nei data models Plan4all - 1

- Da una prima analisi sembra di poter ravvisare la necessità di un adattamento del formato previsto per i rischi naturali al caso specifico del rischio sismico almeno come definito in Italia.
- In effetti il rischio sismico in Italia non è perimetrato come zone a rischio e zone non a rischio (come potrebbe essere ad esempio per le frane o le esondazioni ove esistono zone a rischio (maggiore o minore ovviamente) e zone che non lo sono ne lo saranno mai.

## Implementazione del rischio sismico come inteso in Italia nei data models Plan4all - 2

- Le aree a maggiore e minore rischio in Italia sono invece classificate secondo una logica molto più simile a quelle delle coperture raster: in pratica tutto il territorio è (o dovrebbe essere) diviso in aree a maggior o minor rischio suddivise secondo celle discrete.
- Il formato previsto dall'iniziativa INSPIRE sembra (almeno ad un primo esame) più ispirato ad una logica più schiettamente GIS (come deve essere) con poligoni vettoriali e attributi collegati ai singoli poligoni.

## Implementazione del rischio sismico come inteso in Italia nei data models Plan4all - 3

Tali logiche non sono in totale contrapposizione in quanto è possibile pensare di definire una serie di poligoni a caratteristiche omogenee magari risultanti da un'intersezione tra le celle discrete della zonizzazione sismica ed altre caratteristiche previste dal formato Inspire quali ad esempio la copertura del suolo.

# Implementazione del rischio sismico come inteso in Italia nei data models Plan4all, alcune criticità -1

- Durata del rischio:
  - è difficile da definire una zona a rischio sismico lo è praticamente per sempre, almeno a scala umana
- Frequenza: frequenza del singolo evento (anche più volte al giorno) o di sciami significativi (da decine a centinaia di anni)

# Implementazione del rischio sismico come inteso in Italia nei data models Plan4all, alcune criticità - 2

- Start, End and return period:  
difficile da definire per le stesse ragioni già enunciate

## Conclusioni e prospettive - 1

- Da una prima analisi sembra si possa osservare una buona correlazione tra le analisi ante e quelle post
- Le aree di maggior disaccordo sembrano essere quelle con particolari valori di accelerazione sismica che va quindi tenuta in considerazione
- Scarsa correlazione con la pendenza, probabilmente già considerata

## Conclusioni e prospettive - 2

-I formati dell'iniziativa INSPIRE sembrano pensati più per rischi puntuali quali frane o esondazioni che per un rischio che (almeno a livello nazionale) è gradualmente distribuito su tutto il territorio

- Interessata sviluppare e proporre un adattamento del modello alla rappresentazione di vari fattori di rischio