

La valutazione delle deformazioni del suolo nella piana di Venafro mediante l'elaborazione di dati PSInSar, morfo-strutturali e stratigrafici

Vincenzo Amato (*), Pietro P.C. Aucelli (**), Eliana Bellucci Sessa (***), Massimo Cesarano (*), Pietro Incontri (**), Gerardo Pappone (**), Ettore Valente (*), Giuseppe Vilardo (***)

(*) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, C.da Fonte Lappone PESCHE (IS)

(**) Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi di Napoli "Parthenope", Centro Direzionale, Isola C4 NAPOLI, e-mail: pietro.incontri@uniparthenope.it

(***) INGV, Sezione di Napoli Osservatorio Vesuviano, via Diocleziano, 328 NAPOLI

Il lavoro presenta i primi risultati di uno studio multidisciplinare finalizzato alla caratterizzazione delle relazioni esistenti tra il campo di deformazione del suolo nell'area della Piana di Venafro (Isernia, Molise) ed il suo assetto stratigrafico e morfo strutturale. Lo studio è basato sul confronto dei dati relativi alle velocità medie annue di spostamento ottenute da tecniche interferometriche SAR con i risultati derivati da analisi geomorfologiche, stratigrafiche e strutturali di dettaglio. La Piana di Venafro, porzione dell'alta valle del fiume Volturno, rappresenta un'ampia depressione tettonica generatasi in un regime estensionale, instauratosi a partire dal Pleistocene inf. (Cinque et al., 2000). Il sistema polifasico di fagliazione ha determinato una subsidenza tettonica ed il conseguente accumulo di un potente spessore di sedimenti di ambiente prevalentemente fluvio-palustre, intercalato a depositi vulcanoclastici di varia origine, la cui entità è ancora oggetto di discussione (> 250 m nella porzione centrale) (Brancaccio et al., 2000 cum biblio). Il sistema di faglie è ancora attivo, come testimoniato sia dall'accadimento di forti terremoti in epoca storica (346 AD e 1349 AD) sia dai valori di *slip rate*, stimati in circa 1 mm/anno per la Faglia dell'Aquae Juliae (Galli & Naso, 2009 cum biblio), orientata NW-SE e ribassante verso SW (Fig. 1). La caratterizzazione del campo di deformazione superficiale è stata effettuata sulla base dei risultati del processamento interferometrico di scene SAR ERS1 ed ERS2 (1995–2000) ed ENVISAT (2003–2008), effettuato tramite la tecnica PSInSAR™ (Ferretti et al., 2001). L'applicazione di tale tecnica permette di misurare spostamenti relativi di bersagli radar (*Permanent Scatterers*, *PS*) lungo la linea di vista sensore-radar. In questo studio è stato analizzato un dataset costituito da circa 15200 *PS* ERS e 33400 *PS* ENVISAT. Al fine di massimizzare la precisione di lettura dei fenomeni investigati, sono stati selezionati *PS* con coerenza ≥ 0.85 , per i dati ERS (1144 *PS_D* in orbita discendente, 2324 *PS_A* in orbita ascendente) e coerenza ≥ 0.75 , per i dati ENVISAT (3158 *PS_A*, 2989 *PS_D*). Processi elaborativi di valore puntuale ed interpolativo, eseguiti in ambiente GIS, hanno permesso di valutare l'entità dei movimenti verticali del suolo e la loro distribuzione spaziale nell'intervallo di tempo 1995-2008. Il metodo interpolativo si è basato sull'utilizzo dell'intero *dataset* a disposizione; l'analisi puntuale è stata eseguita su 140 coppie di *PS* (*PS_B*) in orbite ascendenti e discendenti (70 ERS1 e ERS2 e 70 ENVISAT), scelte in base all'ubicazione dei sondaggi disponibili ed all'assetto strutturale dell'area. La scomposizione vettoriale delle componenti verticali (V_z , d_z) ed orizzontali (V_{EAST} , d_{EAST}) dei vettori spostamento e velocità *LOS* (Vilardo et al., 2008), ha permesso di calcolare: a) gli spostamenti cumulativi verticali del suolo nei due intervalli di tempo; b) le velocità medie annue di spostamento verticale per ogni coppia di *PS_B*; c) la distribuzione spaziale delle velocità di spostamento verticale sia media che anno per anno; d) le variazioni annuali dei valori di velocità di spostamento verticale nello spazio. I risultati ottenuti indicano che la Piana di Venafro è interessata da un complesso *pattern* deformativo superficiale i

cui valori di spostamento verticale sono compresi tra +1.9 e -3.5 (mm) nel periodo 1992–2000 e +1.4 e -11.2 (mm) nel periodo 2003–2008. L'analisi delle mappe di velocità media di deformazione, ottenute dall'interpolazione dei dati *PS*, ha permesso di identificare il complesso andamento spaziale delle deformazioni e delle relative velocità, riferite agli intervalli di tempo considerati. L'analisi complessiva di tutti i risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati *PS* ha portato all'individuazione di un'area, posta nella porzione centro-meridionale della piana, soggetta a significativa subsidenza (Fig. 1). Tale fenomeno risulta essere costante in tutto il periodo di osservazione (1992 – 2008), come confermato da un'analisi puntuale, statistica e logico matematica che ha messo a confronto le distribuzioni delle velocità di deformazione verticale relative ai due intervalli di tempo considerati. Le elaborazioni dei dati SAR sono state successivamente correlate con i risultati di analisi geomorfologiche, litostratigrafiche e strutturali di dettaglio (scala 1:5.000). Tale confronto ha permesso di identificare una chiara relazione tra il *pattern* deformativo, lo sviluppo geometrico delle faglie e gli spessori e la natura dei sedimenti che colmano la piana. Ciò che si osserva infatti è che: a) il settore con i valori di subsidenza più elevati è collocato nella porzione di piana che accoglie i maggiori spessori di depositi quaternari; b) la distribuzione annuale nello spazio delle variazioni dei valori di velocità di spostamento verticale e l'andamento delle aree a comportamento omogeneo nei due intervalli di tempo considerati, trovano preciso riscontro nel quadro strutturale dell'area, caratterizzato da faglie con direzione NW-SE e NE-SW. L'analisi multidisciplinare eseguita fornirebbe, inoltre, indizi sulla presenza di alcune faglie, che potrebbero tutt'oggi rappresentare elementi di controllo della subsidenza all'interno della piana. Al momento non è possibile discernere se la subsidenza osservata sia da attribuire esclusivamente alla componente di assestamento del pacco sedimentario o legata anche all'attività delle faglie individuate. Va comunque sottolineato che i ritmi di subsidenza osservati sono compatibili con quelli misurati attraverso le trincee paleosismologiche eseguite lungo la Faglia di Aquae Juliae.

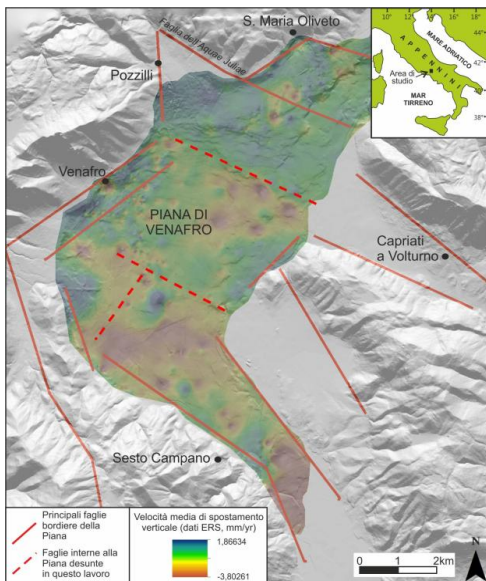


Fig. 1 □ DEM (scala 1:5000) con schema tettonico semplificato e distribuzione delle velocità medie degli spostamenti verticali

Riferimenti bibliografici

Brancaccio L., Cinque A., Romano P., Roskopf C., Russo F., Santangelo N. & Santo A. (2000), "Carta geologica dei depositi quaternari e carta geomorfologica dell'Alta Valle del F. Volturmo (Molise, Italia Meridionale)". *Note Illustrative. Il Quaternario* 10(2), 321-328.

- Cinque A., Ascione A. & Caiazzo C. (2000), “Distribuzione spazio-temporale e caratterizzazione della fagliazione quaternaria in Appennino Meridionale.” In: *Galadini F., Meletti C. & Rebez A.: □Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999)*. CNR, 203-218.
- Vilardo G., Ventura G., Terranova C., Matano F., Nardò S. (2008), “Ground deformation due to tectonic, hydrothermal, gravity, hydrogeological, and anthropic processes in the Campania Region (Southern Italy) from Permanent Scatterers Synthetic Aperture Radar Interferometry.” *Remote Sensing of Environment* 113:197- 212.
- Galli P.C., Naso J.A. (2009), “Unmasking the 1349 earthquake source (southern Italy): Paleoseismological and archaeoseismological indications from the Aquae Iuliae fault”. *Journal of Structural Geology* 31 (2009) 128–149.