

ABSTRACT

Subsidence and slow-moving landslides systematically cause social, economic and environmental impacts all over the world. For this reason studies aimed at both the characterization of subsidence and slow-moving landslides and the analysis of the consequences on the exposed elements interacting with them are of great interest for the scientific and the technical community.

These studies, to be useful in land use planning and management, need a huge number of displacement measurements within and on the boundary of the affected areas. Recently the scientific community has shown an increasing interest in the potential of using satellite observation techniques and, in particular, interferometric methods of Synthetic Aperture Radar (DInSAR) image processing.

The literature review on DInSAR applications highlights the possibility of further researches pursuing the exploitation of DInSAR potentiality in studies at different scales and the development of procedures for the proper use of interferometric data and their validation with reference to well documented case studies.

To this end, this PhD Thesis is aimed at developing original procedures for the analysis of the interferometric measurements specifically devoted to pursue two main objectives: the characterization of the phenomena of interest and the prediction of consequences to buildings interacting with them. The conceived procedures were tested, in sample areas of the Campania region (southern Italy) following a multi-scale approach. With reference to subsidence phenomena, the studies at small-scale involved the entire region and were mainly aimed at detecting subsiding macro-areas; within these latter, more detailed studies at medium scale were carried out and the most affected municipalities were individuated. At large scale, focusing on one of these municipalities, studies dealing with the analysis of parameters whose variation leads to the generation of the damage were carried out. Finally, at the scale of the single building the interferometric data were interpreted according to damageability criteria adopted in engineering practice.

As for slow-moving landslides, the joint use of interferometric measurements and damage surveys allowed the updating of landslide inventory maps at medium scale and the analysis of the consequences through the generation of fragility and vulnerability curves within a test area including 21 municipalities of Benevento Province. At large-scale studies were performed on a landslide-affected area within the municipality of Ascea (Salerno Province) in order to follow the evolution - in space and time - of the analyzed phenomenon as well as to deepen its kinematic behavior, in turn useful for zoning purposes.

The obtained results highlight that the conceived procedures can valuably integrate the current practice for land use planning and as well as for the selection of the most suitable management strategy.

SOMMARIO

Nel mondo si registrano sistematicamente danni sociali, economici e ambientali indotti da subsidenza o fenomeni franosi a cinematica lenta.

Per tale ragione appaiono di indubbio interesse sia per la Comunità scientifica che Tecnica, studi rivolti alla caratterizzazioni di tali fenomeni e all'analisi delle conseguenze delle suddette fenomenologie sugli elementi esposti

Per rendere proficui tali studi, nell'ambito d'iniziative mirate ad una corretta pianificazione e gestione del territorio, sono, in ogni caso, indispensabili misure accurate degli spostamenti di punti della superficie topografica ricadenti all'interno o sul contorno delle aree affette dai fenomeni in questione. Negli ultimi anni la comunità scientifica operante nel settore del rischio idrogeologico ha manifestato un notevole e crescente interesse verso le potenzialità d'impiego di tecniche di osservazione da satellite e, in particolare, dei metodi interferometrici che si avvalgono d'immagini acquisite con Radar ad Apertura Sintetica (SAR). Da una analisi della letteratura scientifica sulle applicazioni di queste tecniche allo studio di subsidenze o frane a cinematica lenta appaiono evidenti sia gli ampi margini di approfondimento e, quindi, i nuovi sviluppi della ricerca per un pieno sfruttamento delle potenzialità delle tecniche DInSAR in problemi da affrontare a diverse scale di riferimento, sia la necessità di definire adeguate e condivise procedure di analisi e di interpretazione dei dati satellitari per evitare che un uso poco accorto e non del tutto consapevole ne limiti le enormi potenzialità di impiego.

In tale ambito si inquadra il presente lavoro di Tesi che si propone di fornire procedure originali mirate al perseguimento di due obiettivi principali, ovvero la caratterizzazione dei fenomeni di interesse e la previsione delle conseguenze agli edifici che con essi interagiscono. Le procedure proposte sono state testate, sulla base di un approccio multi-scalare in aree campione della Regione Campania.

Con particolare riferimento ai fenomeni di subsidenza, le attività svolte a piccola scala hanno riguardato l'intero territorio regionale e sono state volte all'individuazione delle macro-aree che risultano sede di fenomeni di subsidenza; all'interno di queste, si sono quindi individuati a media scala i Comuni il cui urbanizzato è maggiormente affetto dai fenomeni di interesse e per i quali, pertanto, sono necessari studi a grande scala per l'analisi dei parametri la cui variazione prelude alla generazione del danno; infine, alla scala del singolo edificio i dati interferometrici sono stati interpretati alla luce di criteri di danneggiabilità convalidati dall'esperienza. Con riferimento alle frane a cinematica lenta e a 21 Comuni della Provincia di Benevento, l'analisi congiunta delle misure interferometriche e del rilievo del danno è stata impiegata, da un lato, per l'aggiornamento dello stato di attività e l'individuazione di fenomeni non cartografati nella documentazione ufficiale; dall'altro, per la generazione di curve di fragilità e di vulnerabilità su base empirica. A grande scala, con riferimento a fenomeni franosi singoli ricadenti nel Comune di Ascea in Provincia di Salerno, sono stati condotti studi che hanno consentito di seguire l'evoluzione spazio-temporale dei fenomeni franosi e la loro zonazione in base a differenti campi di velocità/spostamento.

Gli studi condotti aprono scenari di sicuro interesse applicativo nel settore della pianificazione territoriale oltre che nella scelta delle più opportune strategie di gestione del rischio

.