

# L'interferometria SAR satellitare per la misura delle deformazioni superficiali

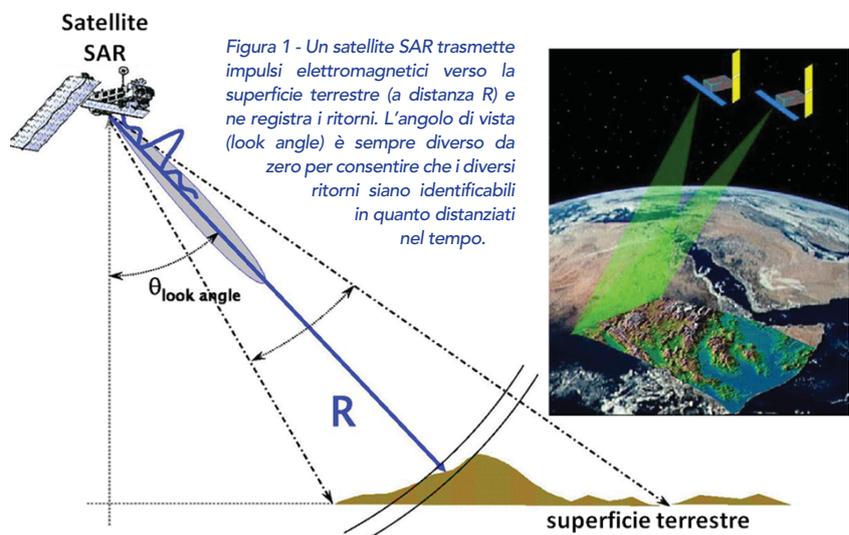
di C. Bignami, M. Chini, S. Stramondo

**La tecnica interferometrica, basata sull'elaborazione coerente della fase del ritorno del segnale radar dalla superficie terrestre, ha reso il telerilevamento radar uno strumento di analisi quantitativa in molteplici campi applicativi quali cartografia, geodesia, rischio sismico, idrogeologico e vulcanico. In particolare, l'InSAR consente di produrre mappe di spostamento co-sismico, ovvero di misurare il campo di deformazione superficiale causato da un terremoto con accuratze centimetriche.**

La storia dei satelliti artificiali comincia nel lontano 1957, con il lancio nello spazio dello Sputnik. Da quel momento, intorno alla nostra Terra, iniziarono ad orbitare un numero sempre più elevato di oggetti utilizzati per le telecomunicazioni, per scopi militari e di intelligence, o che la osservano costantemente. Tra i satelliti per l'Osservazione della Terra un ruolo sempre crescente lo rivestono quelli che trasportano un particolare tipo di sensore RADAR, il SAR. Un RADAR (Radio Detection And Ranging) è un sensore attivo, ovvero dotato di una propria sorgente di segnali elettromagnetici, nella banda di frequenza delle onde radio, che invia pacchetti di onde equispaziati tra loro in base ad una frequenza di ripetizione o PRF (Pulse Repetition Frequency). I pacchetti giungono dallo spazio sulla superficie terrestre e l'eco che da essa torna verso il sensore viene registrato, fornendo informazioni puntuali circa la distanza tra l'oggetto sulla superficie colpito dal pacchetto di onde e le sue caratteristiche di retro diffusione del segnale elettromagnetico. Il Synthetic Aperture Radar (SAR) è un RADAR che, posto su una piattaforma in movimento, sfrutta il percorso compiuto per simulare una antenna "sintetica" più grande, e di molto, rispetto a quella reale (FIGURA 1). Per chiarire questo concetto, si immagini di porre su un satellite un'antenna RADAR lunga 10 m. Il satellite si muove lungo la propria orbita e il RADAR trasmette impulsi "illuminando", ad esempio, un oggetto a terra. L'oggetto rimane nel fascio RADAR per un determinato intervallo di tempo, durante il quale il satellite ha percorso un tratto di orbita. Quest'ul-

timo costituisce l'antenna sintetica. Tutto ciò equivale a porre sul satellite una antenna molto grande o, analogamente, a disporre di un array di antenne. Quali sono i vantaggi di un sensore SAR? In primo luogo, trattandosi di un RADAR, anche il SAR può operare in qualsiasi condizione meteorologica, sia di giorno che di notte. Inoltre rispetto al RADAR classico il SAR ha una risoluzione spaziale notevolmente superiore. Esistono numerose applicazioni con le immagini SAR. Tra esse ha assunto un ruolo di grande rilievo lo studio dei movimenti del suolo. Per raggiungere tale scopo si applica al dato SAR una particolare tecnica di elaborazione del segnale denominata Interferometria SAR, o InSAR. Essa è stata sviluppata intorno alla fine degli anni '80 e si basa sul principio che, se disponiamo di due immagini SAR di una stessa scena acquisite con geometrie analoghe, cioè da due punti di osservazione leg-

germente diversi, è possibile estrarre l'informazione circa la distanza che ciascun punto al suolo ha rispetto al sensore SAR. Con un linguaggio più tecnico, possiamo dire che l'elaborazione InSAR consente di misurare le differenze di distanza, calcolate pixel per pixel, tra due immagini SAR, e di fornire l'immagine delle variazioni sopravvenute all'interno dell'area "fotografata" tra la prima e la seconda immagine SAR. L'immagine che risulta dall'applicazione della tecnica InSAR è detta interferogramma. Ciò significa che se tra la prima e la seconda immagine alcuni pixel si sono spostati, ad esempio a causa di un terremoto, con un interferogramma non solo sarà possibile evidenziare le aree che hanno subito tali modifiche ma sarà anche possibile misurarne l'entità. Grazie a tale potenzialità i campi di utilizzo della tecnica InSAR spaziano dalla sismologia, alla vulcanologia, alle frane, ai fenomeni di subsidenza in aree urbane, etc. .



**La misura da satellite nella storia**

Sono trascorsi circa due decenni da quando per la prima volta un satellite artificiale ha misurato con estrema precisione e dettaglio, su un'area vastissima e da una distanza superiore agli 800 km, la deformazione prodotta in superficie da un terremoto. Risale infatti al 1992 il sisma di Landers, California (USA), che generò una energia che i sismologi quantificarono pari a 7.2 gradi di Magnitudo Momento (la Magnitudo Momento o Mw è una scala logaritmica i cui valori sono tra 0 e 10; essa misura l'energia del terremoto). Gli esperti che si recarono nell'area colpita poterono misurare spostamenti in superficie superiori anche ai 5 metri. Per decine di km intorno all'epicentro del sisma la superficie terrestre mostrava fratture e scarpate prodotte dalla forza del sisma. Sebbene furono in molti gli studiosi a recarsi sul posto, la vastità dell'area interessata e il punto di osservazione troppo "prossimale" non poteva consentire di avere un quadro sinottico degli effetti del sisma. E proprio Landers fu il primo esempio di utilizzo di una tecnica di "rilevamento da remoto", o di *remote sensing*, in grado di fornire una immagine completa e dettagliata di quel che il sisma aveva prodotto. Infatti un gruppo di ricercatori della agenzia spaziale francese, il CNES (Centre National d'Études Spatiales) guidati da Didier Massonnet utilizzò una coppia di immagini SAR, una precedente e l'altra seguente il sisma, acquisite dal satellite europeo ERS-1.

L'ERS-1 (European Remote Sensing satellite) fu il primo satellite per lo studio della Terra equipaggiato con un sensore SAR e venne lanciato nel 1991 dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA). All'ERS-1 fece seguito nel 1995 il gemello ERS-2. Sempre negli stessi anni altri satelliti con a bordo sensori SAR furono messi in orbita dall'Agenzia Spaziale Giapponese (JERS-1) e dall'Agenzia Spaziale Canadese (Radsat-1).

Il risultato dello studio InSAR sul terremoto di Landers fu sorprendente. Su un'area di circa 100 km x 100 km ERS-1 misurò spostamenti del suolo variabili tra circa 3 cm fino a svariati metri. Le deformazioni prodotte dal sisma, dette deformazioni "cosismiche", erano evidenziate con una serie di "linee di eguale spostamento" denominate in gergo "frange" (in inglese *fringes*) che compongono l'interferogramma ottenuto con la tecnica InSAR.

Negli anni seguenti a questo primo successo fecero seguito molteplici altre applicazioni. Tra esse possiamo

ricordare il primo esempio di utilizzo della tecnica InSAR in Italia. Il 26 settembre 1997 due forti scosse sismiche colpirono l'area al confine tra Umbria e Marche. Le due forti scosse, la prima alle 00:33 di Mw 5.8 e la seconda alle 09:40 di Mw 6.0, inflissero gravissimi danni a paesini storici del Centro Italia e devastarono alcuni edifici millenari quali la Basilica di San Francesco ad Assisi. Nei giorni che seguirono un gruppo di ricercatori italiani applicò la tecnica InSAR ad una coppia di immagini ERS-2 acquisite prima e dopo il 26 settembre. Sebbene l'energia del sisma fosse notevolmente inferiore a quella di Landers, e conseguentemente anche i movimenti in superficie risultassero più ridotti, il risultato fu ottimo. L'interferogramma "fotografò" l'immagine completa dei movimenti in superficie (figura 2) che si estendevano per decine di km dall'epicentro del sisma e che raggiungevano un massimo di 25 cm.

Poiché le deformazioni risultavano in gran parte non visibili durante le campagne di rilievo, tali dati furono di estremo valore per gli esperti che poterono utilizzarli nei loro studi e per integrarli negli algoritmi di modellazione della sorgente sismica.

**La ricerca SAR oggi**

Passando alla storia di oggi, l'interferometria SAR è stata usata anche per studiare lo recente terremoto dell'Aquila. Il 6 aprile 2009 un sisma di Mw 6.3 ha colpito l'Abruzzo ed in particolare la città de L'Aquila provocando ingentissimi danni e molte vittime. A distanza di circa 12 anni dal terremoto di Assisi, la situazione da un punto di vista della quantità e qualità di prodotti InSAR è radicalmente mutata. Il terremoto del

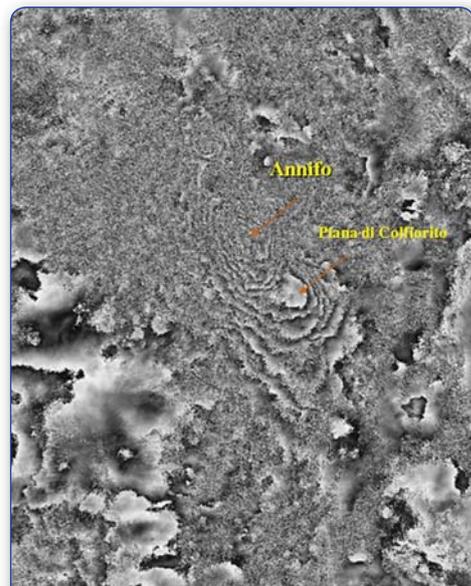


Figura 2 - A seguito del terremoto del 1997 lo spostamento massimo misurato in superficie con l'InSAR fu pari a circa 250 mm

2009 è stato osservato perlomeno da 5 satelliti SAR che operano alle principali bande di frequenze di acquisizione: la banda X, con lunghezza d'onda pari a 3 cm; la banda C, 5,6 cm; la banda L, 23 cm circa. Le prime immagini post terremoto sono state acquisite pochissime ore dopo e già il giorno seguente il primo prodotto InSAR era disponibile. Le potenzialità e i limiti dei diversi sensori SAR sono stati evidenziati dal confronto, per la prima volta possibile, sullo stesso caso di studio. In un recente lavoro, la mappa delle deformazioni avvenute a seguito del terremoto abruzzese è stata calcolata con tre diversi sensori SAR (figura 3): il SAR a bordo del satellite giapponese ALOS (Advanced Land Observing Satellite), in banda L, il SAR in banda C che equi-

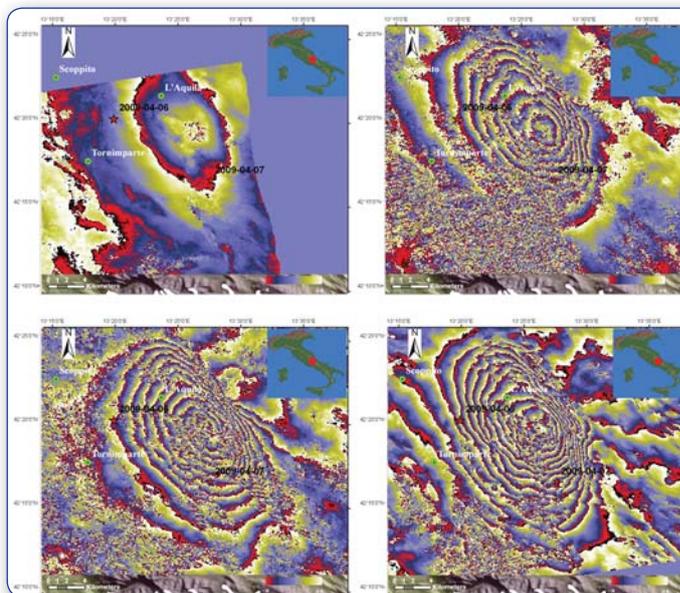


Figura 3 - I risultati prodotti con la tecnica InSAR in occasione del terremoto del 6 aprile 2009. Dall'alto a sinistra, in senso orario: interferogramma in banda L prodotto con dati del satellite ALOS; interferogramma Envisat lungo orbita ascendente; interferogramma Envisat lungo orbita discendente; interferogramma COSMO-SkyMed.

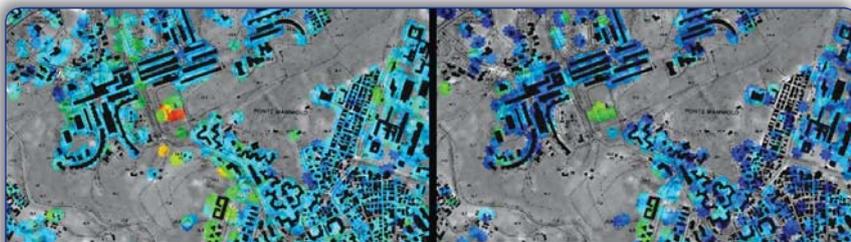


Figura 4 - Particolare della città di Roma vista dal SAR. I punti di diverso colore sono i PS. Nella figura è stata utilizzata anche una base cartografica che mostra l'edificato. A sinistra il periodo 1992-1999, a destra 2002-2005.

paggia il satellite ENVISAT dell'ESA e il nuovissimo sensore in banda X a bordo della costellazione di satelliti italiana COSMO-SkyMed. Il satellite giapponese ALOS fornisce una mappa che risulta avere una migliore continuità spaziale sebbene il dettaglio della deformazione sia minore (ciascuna frangia rappresentata da un ciclo di colore è pari a 115 mm di spostamento). Diversamente COSMO-SkyMed, in grado di misurare 15 mm di spostamento per ogni frangia, ha permesso di andare ad un dettaglio decisamente superiore delle singole aree in deformazione.

Oggi si può ragionevolmente affermare che l'InSAR ha assunto un ruolo di assoluto rilievo tra le tecniche di studio utilizzate nelle Scienze della Terra, anche grazie alla messa in orbita di nuovi sensori, con potenzialità sempre maggiori.

Nel 2002 l'ESA ha messo in orbita Envisat, il successore della famiglia ERS, che dispone di un Advanced SAR (ASAR) in grado di acquisire immagini con differenti angoli di vista e polarizzazioni. Nel 2007 la JAXA ha sostituito JERS-1 con ALOS. Il suo sensore SAR, PALSAR (Polarimetric Advanced L-

band SAR) ha una migliore risoluzione spaziale rispetto ai precedenti ed utilizza una differente porzione dello spettro delle onde elettromagnetiche (si definisce in Banda L poiché la lunghezza d'onda del segnale SAR è maggiore rispetto alla Banda C in uso da ERS-Envisat-Radarsat).

Ad oggi, la disponibilità di una mole enorme di dati satellitari ha orientato i ricercatori a sviluppare strumenti di elaborazione più sofisticati in grado di utilizzare contemporaneamente il maggior numero possibile di immagini. La ricerca nel campo InSAR ha portato allo sviluppo di nuove tecniche chiamate InSAR Multitemporali e che nell'ultimo decennio ha indirizzato le applicazioni SAR verso lo studio delle cosiddette deformazioni lente, ovvero non legate direttamente ad un evento parossistico quale è un terremoto o una frana, ma che avvengono lungo intervalli temporali molto lunghi. Sebbene con differenze nelle modalità di elaborazione, tutte le tecniche InSAR Multitemporali concentrano la propria attenzione sui pixel che nell'area di studio tendono a mantenersi uguali a se stessi da un punto di vista elettromagnetico e restano quindi sempre ben riconoscibili su ciascuna delle immagini SAR. In altre parole, dato un certo numero di immagini di una certa zona, ad esempio un'area urbana, vengono estratti tutti quei pixel che hanno al proprio interno uno o più oggetti (retrodiffusori) permanenti (in inglese persistent scatterers, PS), ovvero uguali nel tempo. Si pensi, ad esempio, agli edifici in città, a manufatti, ponti, dighe, ma anche rocce esposte. Tutti questi oggetti costituiscono i bersagli della elaborazione InSAR Multitemporale attraverso la quale è possibile ricostruire la storia delle deformazioni lente che interessano gli oggetti stessi.

Queste nuove tecniche permettono di raggiungere accuratezze e precisioni senza precedenti, e di conseguenza si aprono a molteplici applicazioni. E' ad esempio possibile monitorare per lunghi periodi di tempo un'area urbana con l'obiettivo di identificare e misurare i movimenti che interessano gli edifici, causati ad esempio dalla estrazione di acqua dal sottosuolo oppure da lavori di sbancamento (si pensi alla realizzazione di una linea metro). In Italia ci sono svariati studi effettuati in diverse città. Ad esempio la città di Roma (FIGURA 4) è stata studiata con l'utilizzo di una tecnica del genere persistent scatterers, applicata ad un set di dati SAR acquisiti a partire dal 1992 fino ad oggi. Il risultato fornito è una mappa di oggetti, edifici, manufatti

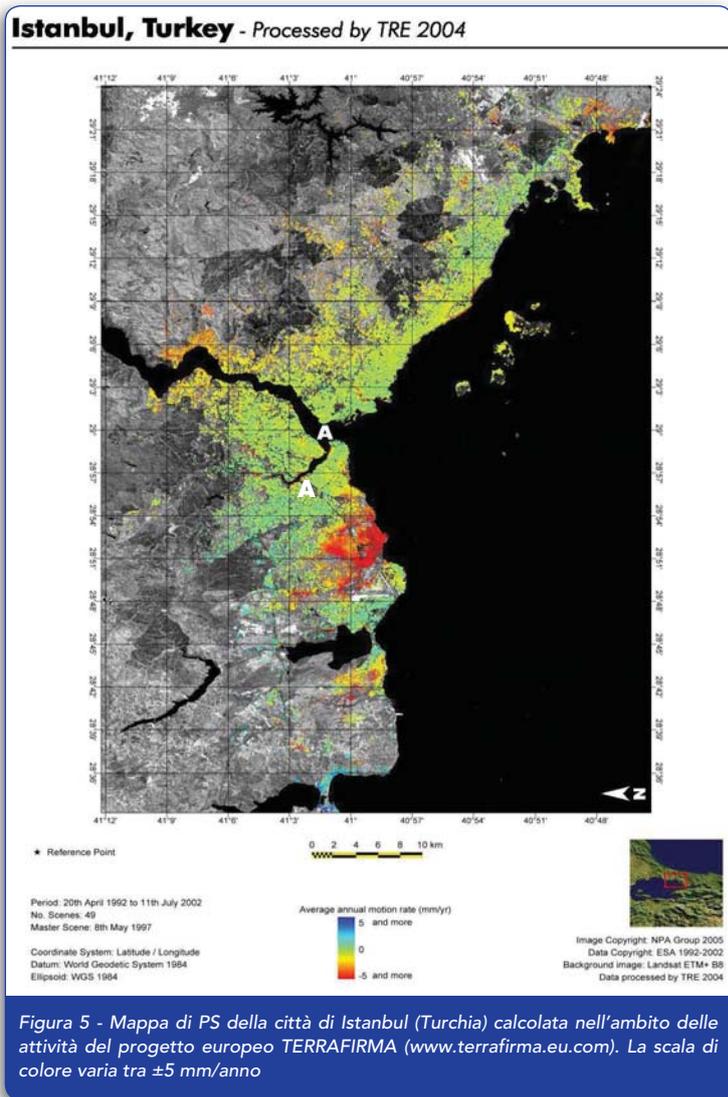


Figura 5 - Mappa di PS della città di Istanbul (Turchia) calcolata nell'ambito delle attività del progetto europeo TERRAFIRMA (www.terrafirma.eu.com). La scala di colore varia tra  $\pm 5$  mm/anno

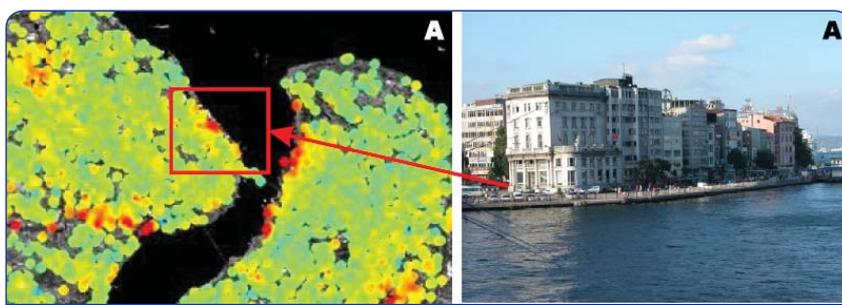


Figura 6 - A sinistra dettaglio dell'area indicata dalla lettera A nella precedente immagine. A destra i PS in rosso corrispondono ad uno o più edifici.

in genere, ponti, monumenti, ciascuno dei quali è presente nell'interferogramma con uno o più PS su cui sono stati misurati gli spostamenti e la velocità media annua.

Per quella che è la definizione di PS, è evidente che sono proprio le aree edificate a contenerne il numero maggiore. La densità dei PS nelle mappe prodotte su Roma supera i 200-300 al kmq mentre il loro numero complessivo è di alcune centinaia di migliaia. E' sufficiente disporre di un certo numero di dati SAR, di un software di elaborazione in grado di generare queste "serie temporali", per poter misurare negli anni i movimenti minimi di centinaia di migliaia di "target" in una città (figura 5). Occorre però ricordare che non a tutti gli edifici corrisponde un PS, poichè potrebbero aver subito delle modifiche strutturali negli anni che ne hanno alterato la risposta elettromagnetica e, quindi, sono stati privati della "qualifica" di PS. Mentre, d'altra parte, alcuni di essi possono avere più di un PS in quanto sono di dimensioni maggiori.

Come detto sono molte le varianti della tecnica InSAR, e molti sono i lavori presenti in letteratura scientifica che ne documentano le grandi potenzialità. E sempre più numerose sono le applicazioni che ne mostrano l'utilità in casi pratici di impiego. Quindi non sembra oggi esagerato affermare che la tecnica InSAR ha oramai un ruolo centrale nel campo delle Scienze della Terra.

**Abstract**

**Satellite SAR interferometry for the measurement of surface deformation**

The SAR Interferometry (InSAR) technique is mostly used to measure the characteristics of the topography and its changes during time. The interferometric technique, based on the coherent elaboration of radar returns from the surface, has made the radar remote sensing a valuable tool for a quantitative analysis in many applicative fields such as cartography, geodesy, seismic, hydrogeologic and volcanic hazards. In particular, InSAR technique is able to measure the co-seismic surface deformation caused by an earthquake with accuracies at order of centimeters. This kind of data is extremely important for the estimation of the geometric parameters of the seismic source which is a relevant information for the management of event scenarios.

In the last decade a new technique for the elaboration of the interferometric signal arises, the multitemporal SAR Interferometry. Thanks to the exploitation of a conspicuous number of SAR images, it is possible detecting and monitoring the slow soil deformation with millimetric accuracies. Moreover, the recent very high resolution satellite SAR sensors make possible to apply this technique in urban areas in order to monitor single structures such as bridges, buildings, roads and so on.

**Autore**

MARCO CHINI, MARCO.CHINI@INGV.IT  
CHRISTIAN BIGNAMI,  
SALVATORE STRAMONDO

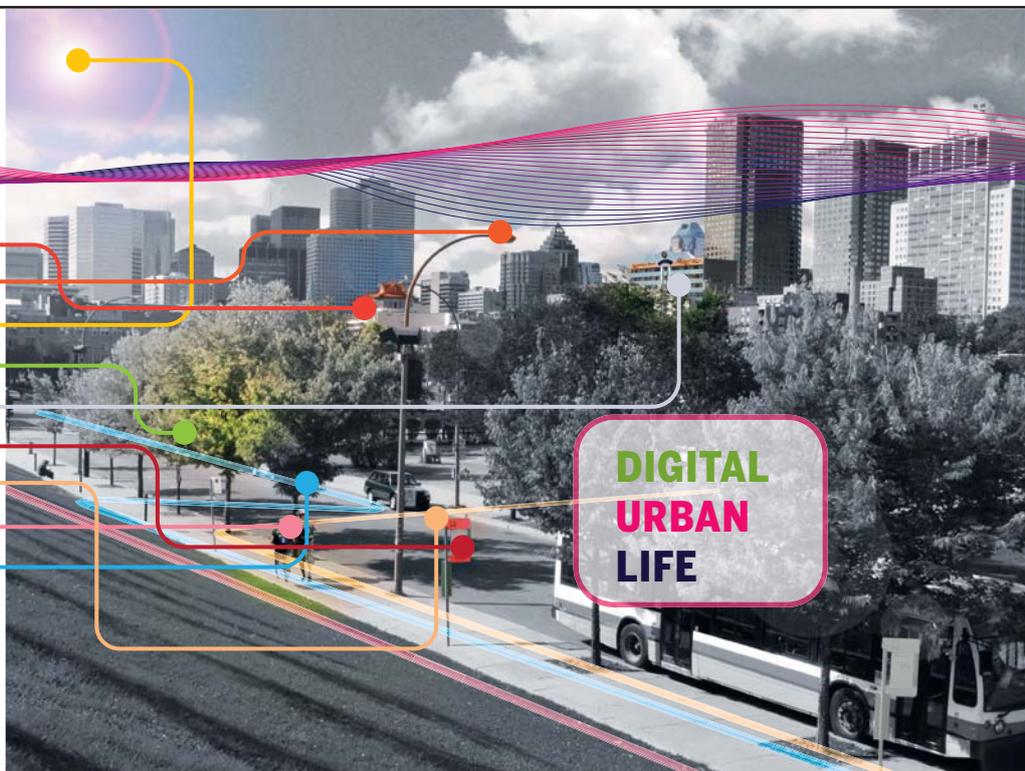
REMOTE SENSING LABORATORY  
NATIONAL EARTHQUAKE CENTER  
ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E  
VULCANOLOGIA - INGV  
VIA DI VIGNA MURATA 605  
00143 ROME - ITALY

**Parole chiave**

INTERFEROMETRIA, SAR, DEFORMAZIONI SUPERFICIALI.



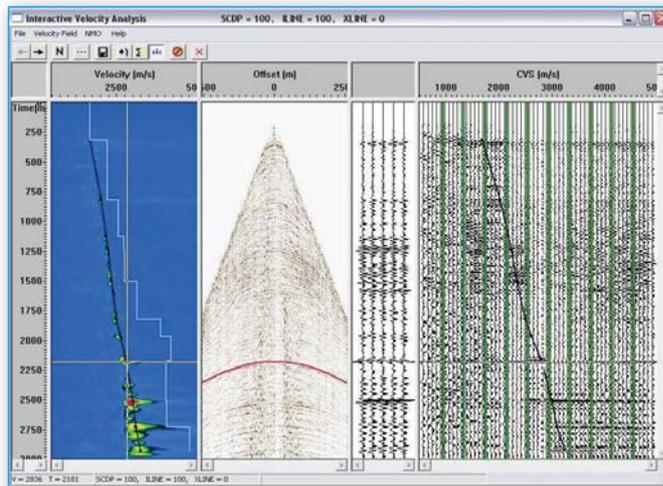
- ASSETS MANAGEMENT
- GEOMARKETING
- ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- ENERGIA e SOSTENIBILITÀ
- VERDE PUBBLICO
- PATRIMONIO IMMOBILIARE
- SEGNALETICA
- RETI TELEMATICHE
- COMUNICAZIONE TURISTICA
- RETI IDRICHE



**DIGITAL  
URBAN  
LIFE**

Offriamo strumenti e analisi GIS, in particolare nei servizi per la gestione e la comunicazione del patrimonio. Analizziamo e rappresentiamo fenomeni e dinamiche urbanistiche, energetiche, economiche e sociali. Costruiamo e analizziamo anche dati fornendo cartografia tematica, cruscotti e studi specialistici. Sviluppiamo sistemi informativi per la gestione degli assets su progetto e in collaborazione con il cliente.

**Il software più completo per sismica terrestre e marina**



Deco Geophysical ha sviluppato il software RadExPro, il più completo per il trattamento di dati sismici.

- Sismica terrestre e marina.
- Rifrazione, riflessione 2D e 3D.
- Analisi di onde superficiali e VSP.
- Anche per dati radar

Sono disponibili moduli specifici calibrati sulle esigenze ed applicazioni del Cliente. RadExPro è disponibile in diverse configurazioni standard. Tutte hanno in comune una grafica user-friendly ma differenti nel set di moduli di elaborazione che le compongono:

- Basic: processing dati 2D riflessione/rifrazione,
- Standard: Basic + processing di dati VSP,
- QC: Basic + processing di dati 3D riflessione,
- Advanced: Standard + QC con funzioni statistiche.

Il software RadExPro consente il processing interattivo di dati di sismica marina, sismica in foro e MASW/ReMi.

Rapido nelle elaborazioni ed estremamente flessibile, con possibilità di importare da svariati formati e di esportare anche in Autocad. Il software RadExPro è distribuito da Codevintec. Per ricevere una versione dimostrativa completa scrivere a: info@codevintec.it.

(Fonte: redazione)

**newGIS della Provincia di Bolzano alla Oracle Spatial User Conference**

Nel corso dell'Oracle Spatial User Conference 2011, che si è tenuta a Washington lo scorso maggio, è stato presentato il progetto "newGIS" della Provincia Autonoma di Bolzano. All'innovativo progetto, che ha forti analogie con le soluzioni dell'US Census Bureau, hanno contribuito ABACO (partner Oracle dal 2000 e vincitrice dell' "Oracle Spatial Excellence Partnership Award" 2010) e TriloGIS.



NewGIS è l'infrastruttura alla base del nuovo sistema informativo geografico della Provincia Autonoma di Bolzano, per la quale ABACO ha realizzato le componenti che gestiscono il "core" principale della piattaforma che si basa sulla topologia persistente di Oracle Spatial, mentre TriloGIS ha realizzato il client prototipale GeneSIG basato sulla piattaforma Open Source (gvSIG).

Il progetto presentato ha riscontrato un notevole successo per il suo carattere innovativo. E' stato inoltre di grande soddisfazione per i partecipanti al progetto, constatare che le tecnologie utilizzate corrispondono a quelle utilizzate da grandi organizzazioni con come il "Geography Division of US Census Bureau" che ospita il più grande Geospatial database degli Stati Uniti d'America!

(Fonte: ABACO S.p.A.)

**LandSim3D** 

**Software di Modellazione Urbana e Territoriale da dati GIS**

Progettazione e Pianificazione Urbana, Preservazione del Paesaggio, Integrazione Infrastrutture, Studi di Impatto Ambientale...

LandSIM3D è un software di nuova generazione per la simulazione 3D del paesaggio sviluppato per i professionisti. Potente e facile da utilizzare, offre un'interfaccia facile ed intuitiva che vi permetterà di visualizzare rapidamente complessi dati geografici territoriali di un'area in 3D in maniera interattiva e con un altissimo livello di realismo.

LandSIM3D modella il paesaggio partendo da dati georeferenziati in modo da riprodurre un territorio esistente in 3D.

Strade ed edifici vengono automaticamente ricostruiti, così come la vegetazione e il terreno, in accordo alla mappa del rilievo fotografico. Strade, infrastrutture ed edifici sono ricostruiti automaticamente. La vegetazione e il terreno sono distribuiti in base alle mappe di utilizzo. Un progetto esterno può essere facilmente importato e inserito con precisione nel modello 3D creato.

• **MODELLA** in pochissimo tempo un paesaggio reale in 3D al fine di meglio analizzarlo, studiarlo e capirlo.

• **INSERISCI** in modo semplice il tuo progetto architettonico, urbanistico o di un'infrastruttura nell'ambiente 3D creato.

• **STUDIA** le possibili alternative al tuo progetto, il suo impatto ambientale e la futura evoluzione del territorio e della crescita della vegetazione.

• **PRESENTA** le tue decisioni e **SPIEGA** le tue scelte grazie alla visualizzazione 3D interattiva. Uno strumento indispensabile per pubbliche presentazioni e riunioni con i clienti.



Studia le varianti di progetto e crea facilmente alternative in 3D per una migliore presentazione e per spiegare le scelte progettuali effettuate.

Visualizza il presente e simula il futuro tramite i potenti strumenti di simulazione. LandSIM3D associa la nozione di tempo a ciascun oggetto inserito nel progetto. Ciò vi permette di visualizzare le trasformazioni del paesaggio nel tempo.



**NBL srl**

Sede Legale: Via Cremona, 28 - 46100 - Mantova  
 Sede Operativa: SP87 'Giuseppina', Km 24,225  
 26030 - Solarolo Rainerio (CR) - ITALY  
 Tel: +39.0375.311038 - Fax: +39.0375.311039  
 info@nbsoftware.it - www.nbsoftware.it

## Security Day di Intergraph a Roma



Intergraph Italia SG&I è lieta di invitarvi all'Intergraph SG&I Security Day, l'evento dedicato al complesso tema della Security che si terrà il prossimo 27 Settembre presso la Sala Leonardo dell'Hotel Cavalieri Hilton di Roma.

Mai come oggi la nostra organizzazione sociale è parsa più vulnerabile perchè mai la minaccia è stata percepita così fortemente, di natura così imprevedibile ed orientata ad obiettivi per lo più civili. Il tema della Security è particolarmente complesso per diversi ordini di motivi. Focus dell'evento sarà ripercorrere e approfondire gli step di analisi, di progettazione e di realizzazione di un sistema di Security fisica, tenendo presenti i contesti che condizionano le scelte alla base di tali attività. Dalla valutazione del rischio al sistema di monitoraggio e controllo adatto all'esigenza, i passi da compiere, infatti, prevedono approfondimenti di diversa natura che necessitano di grande professionalità e competenza.

L'offerta Intergraph SG&I riguardante i sistemi di Comando e Controllo per la protezione fisica di infrastrutture ed obiettivi sensibili (attualmente installati in ogni parte del mondo) ha collocato l'azienda in un punto di osservazione privilegiato rispetto ai diversificati contesti mondiali. L'evento sarà anche occasione per condividere tali esperienze.

Modalità di partecipazione.

la partecipazione all'evento, che includerà anche un pranzo di lavoro presso lo splendido Garden Lobby Pool dell'Hotel Cavalieri Hilton, è gratuita e dovrà essere gentilmente confermata inviando la scheda di iscrizione reperibile sul sito della Intergraph italai all'indirizzo email sara.tomassini@intergraph.com o via fax al numero 06.4385862.



(Fonte: Intergraph)

# BOVIAR YOUR PARTNER

**Supervisory integrated systems for environment, infrastructures and historical heritage monitoring**

**Sistemi integrati di supervisione per il monitoraggio del territorio delle infrastrutture e del patrimonio culturale.**

**Rispondiamo alle vostre necessità di misura per:**  
 la diagnostica e il monitoraggio del costruito;  
 la prevenzione del rischio sismico e di quello [idrogeologico];  
 la conoscenza nei progetti di Restauro;  
 il controllo e la verifica delle opere di fondazione;  
 il monitoraggio ambientale;  
 le indagini con il georadar



Scatta una foto con il lettore **QR CODE** (scaricabile gratuitamente e installato di default su NOKIA, LG e Samsung) e collegati alla pagina dei progetti sul nuovo sito.

**BOVIAR**  
 sistemi integrati per la diagnostica e il monitoraggio

Casoria +39 081 758.37.10  
 Lainate +39 02.93.79.92.40  
[www.boviar.com](http://www.boviar.com)  
[www.boviar.biz](http://www.boviar.biz)  
[info@boviar.com](mailto:info@boviar.com)

**ME  
TEO**

Stazione  
Meteo

Inclinometro dig.



**#DAS**

Data  
acquisition  
System

**ABITAT SIT aiuta le Pubbliche Amministrazioni**



Le Pubbliche Amministrazioni, hanno sempre più la necessità di gestire i dati del territorio in maniera semplice e veloce, proprio per questo, ABITAT SIT ha realizzato PLATFORM PA sviluppato su tecnologia open source Autodesk.

La versione di base della piattaforma Platform PA, consente ai suoi utenti di collegare i dati cartografici in un unico strumento che dà accesso integrato in visualizzazione, consultazione per criteri di ricerca e stampa di base, sia all'interno

del Comune sia all'esterno dello stesso, (qualora ritenuto opportuno da parte dell'Ente) ed in presenza di condizioni tecnologiche adeguate.

Grazie alla tecnologia standard con cui è stato realizzato, Platform PA consente di costituire una piattaforma informatica di base sulla quale sviluppare, nel tempo, funzionalità avanzate per una migliore fruizione del dato cartografico e delle banche dati collegate nell'utilizzo interno al Comune o per il miglioramento dei servizi al cittadino. Di conseguenza ciascun Ente ha la libertà di poter implementare (a seconda delle proprie esigenze) le funzionalità che meglio rispondono alle necessità di efficienza nella gestione dei dati territoriali.

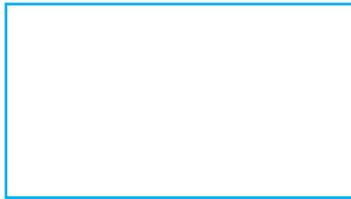
Platform PA può essere accompagnato dalla fornitura di servizi e personalizzazioni che possono rendere più fruibile il prodotto in base ad esigenze specifiche dell'Ente.

Per conoscere meglio PLATFORM PA visita: <http://www.platformgis.com/pa.html>

(fonte: ABITAT SIT)

**Novità sul cloud e su arcgis online da Esri**

Esri ha rilasciato il nuovo strumento per mappatura on-line chiamato Community Analyst. E' uno strumento di pianificazione basato sul Web che consente di visualizzare e analizzare dati demografici, fonti pubbliche, e di terzi parti per comprendere meglio l'intera comunità in questione e prendere decisioni. Le agenzie governative, le organizzazioni civiche, e i responsabili delle politiche possono accedere a grandi quantità di dati e mappe con report istantanei attraverso Analyst Community di Esri, una applicazione Cloud basata sul GIS. Questo nuovo strumento include analisi demografiche, sanitarie, economiche, sul livello di istruzione, e dati variabili per aiutare gli utenti a sviluppare strategie di informazione per la creazione di politiche e allocazione delle risorse critiche. Decisioni come l'ubicazione di ambulatori sanitari per le aree che hanno maggiori necessità di finanziamento delle infrastrutture possono ora essere fatte e sostenute con report personalizzabili e con le mappe.



"Comprendere le caratteristiche uniche di una comunità offre alle aziende l'enorme potenziale per sviluppare strategie efficaci e distribuire risorse critiche", ha detto Jack Dangermond, presidente Esri.

Community Analyst è integralmente ospitato "in the cloud" da Esri. Questo elimina la necessità di installazione software e gestione dei dati e assicura che gli utenti abbiano sempre accesso alle funzionalità più recenti e agli aggiornamenti dei dati.

Per ulteriori informazioni e per registrarsi per una prova gratuita, visitare [esri.com/communityanalyst](http://esri.com/communityanalyst).

L'ultima versione di ArcGIS Online supporta l'aggiunta di dati da un file. Csv o. Txt direttamente dal map viewer. Gli utenti possono anche aggiungere file .GPX (GPS Exchange File); Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC), Web Map Service (WMS), e KML.

Informazioni sulla posizione, quali sedi di attività commerciali o clienti, possono ora essere rapidamente visualizzate su una mappa web. ArcGIS Online offre inoltre agli utenti il controllo delle caratteristiche di visualizzazione dei file . Csv, . Txt o .Gpx.

Si possono configurare finestre pop-up e personalizzare l'aspetto delle funzionalità disegnate sulla mappa web cambiando simboli e colori. Una volta che le informazioni si aggiungono alla mappa web, possono facilmente essere condivise con gli altri.

Gruppi di utenti su ArcGIS Online hanno ora la possibilità di aggiungere o rimuovere qualsiasi contenuto all'interno del loro gruppo. I proprietari del gruppo hanno anche la possibilità di annullare la condivisione di oggetti condivisi con il gruppo da altri membri del gruppo.

(Fonte: Esri)



La vostra soluzione  
**GIS mobile** ad un  
prezzo mai visto.

**Trimble Juno SC**

**Numero di canali**

12 GPS L1 Codice [EGNOS incluso]

**Comunicazioni**

Wi-fi, Bluetooth, microSD, USB, data modem 3.5G

**Processore**

533MHz

**Memoria interna**

128 Mb RAM / 128Mb Flash non volatile

**Fotocamera**

3 Megapixel

**Batteria**

8 -14 ore

**Peso**

230 grammi



Vostro a  
**€ 883**  
(IVA esclusa)



**Per informazioni e disponibilità:**

Crisel srl - Clivo di Cinna, 196 00136 Roma

Tel. 06 35498681 Fax 06 35498686

[info@crisel.it](mailto:info@crisel.it) [www.crisel.it](http://www.crisel.it)

[www.criselsurvey.it](http://www.criselsurvey.it)

## Le nostre soluzioni di Location Intelligence per diventare ancora più competitivi sul mercato

### Un'unica tecnologia per :

- Analisi andamento del mercato
- Segmentazione clienti
- Site Location
- Interoperabilità
- Data Quality
- Individuazione nuove aree di mercato

### Alcuni nostri prodotti :

- MapInfo Professional®
- Spectrum®
- MapInfo Geomarketing Report®
- StreetPro®



**La precisione della nuova tecnologia RTX di Trimble**

Trimble ® ha annunciato la sua nuova tecnologia Trimble RTX di correzione ad alta precisione per i sistemi globali di navigazione satellitare (GNSS). Trimble RTX (Real-Time Extended) combina i dati acquisiti in tempo reale con un posizionamento innovativo tramite algoritmi di compressione per fornire più di 4 centimetri di precisione ripetibile con convergenza nel tempo di appena un minuto in aree selezionate. La nuova tecnologia utilizza dati in tempo reale da una infrastruttura basata su una stazione globale di riferimento per calcolare le posizioni di livello centimetriche sulla base delle orbite dei satelliti e le informazioni degli orologi. Trimble inaugura così il nuovo servizio di correzione Center Point RTX™.

Trimble è stata pioniera della tecnologia RTK sin dai primi anni '90, permettendo correzioni ad alta precisione per applicazioni sul campo. Il sistema RTK è oggi riconosciuto come la tecnologia leader del settore a livello di posizionamento centimetrico. Per migliorare ulteriormente la precisione è stata introdotta nel 2000 la tecnologia Trimble VRS™ e successivamente il servizio Trimble VRS Now™. E ora, Trimble continua a guidare l'innovazione tecnologica con l'introduzione della tecnologia Trimble RTX. La Tecnologia Trimble RTX

La tecnologia RTX di Trimble (in attesa di brevetto) offre elevata precisione di posizionamento GNSS senza l'uso delle tradizionali stazioni di riferimento basate su infrastruttura differenziale RTK. Mentre le soluzioni standard di posizione autonoma GNSS fornire precisioni nella gamma di 1 metro, Trimble RTX può raggiungere precisione inferiore a 4 centimetri in tempo reale.

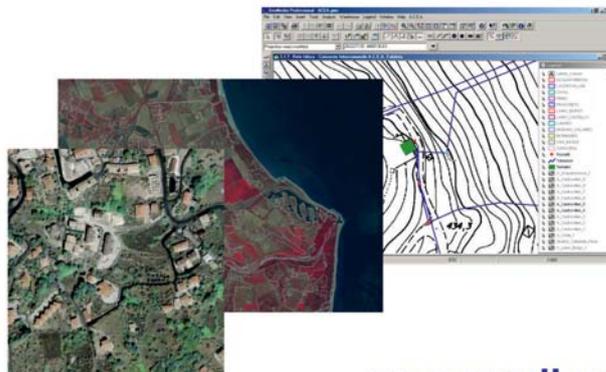
Oltre alla precisione, nelle aree selezionate, Trimble RTX è in grado di convergere in meno di un minuto, permettendo di avviare immediatamente il lavoro. Inoltre Trimble RTX è in grado di colmare le interruzioni nei segnali GNSS per un massimo di 2 minuti, evitando ritardi nella re-convergenza, pur mantenendo le stesse prestazioni di precisione superiore.

Il nuovo servizio di correzione Trimble CenterPoint RTX consente di utilizzare le innovazioni del posizionamento RTX con comodità eliminando la necessità di copertura cellulare e dei dati tradizionalmente richiesti per ottenere prestazioni di posizioni elevate. Il servizio GNSS-enabled sarà disponibile inizialmente in Nord America centrale.

"Con il rilascio della tecnologia Trimble RTX e il servizio CenterPoint RTX, continuiamo a dimostrare la nostra leadership nell'innovazione tecnologica", ha detto Patricia Boothe, general manager della divisione Servizi di posizionamento di Trimble. "Inoltre, questo rappresenta la prima collaborazione tra il team di posizionamento della tecnologia Trimble e la capacità di delivery satellitare che è dietro alla recente acquisizione OmniSTAR. Trimble è impegnata ad offrire una suite di tecnologie di correzione e di servizi in grado di soddisfare qualsiasi accuratezza, la consegna e il fabbisogno finanziario, attraverso una varietà di applicazioni e mercati quali agricoltura, indagine, mappatura, GIS e costruzioni".



(Fonte Trimble)



[www.epsilon-italia.it](http://www.epsilon-italia.it)

**LE NOSTRE ECCELLENZE:**

- FORMAZIONE SPECIALISTICA SU TECNOLOGIE GIS OPEN SOURCE
- SVILUPPO DI APPLICAZIONI GIS E WEBGIS PERSONALIZZATE
- REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DATI TERRITORIALI (SDI) CONFORMI ALLA DIRETTIVA INSPIRE

EPSILON ITALIA SRL, VIA PASQUALI 79, 87040 MENDICINO (CS)  
 TEL . 0984.631949 - FAX 0984.631767 - EMAIL: [info@epsilon-italia.it](mailto:info@epsilon-italia.it)



GEOCART

esploriamo il territorio con l'ingegno di persone aperte all'innovazione

GEOCART offre servizi tecnici nei settori dell'**Osservazione della Terra, Ambiente, Energia, Information and Communication Technology ed Ingegneria.**

La società è specializzata nella ideazione, redazione, attuazione, monitoraggio e gestione di progetti a livello nazionale ed internazionale.

Le principali attività implementate sono la **progettazione, realizzazione e gestione di banche dati geografiche, popolate con informazioni acquisite mediante rilievi aerei e terrestri con tecnologie e metodologie innovative, oltre al processamento di dati satellitari.**

## principali tecnologie e servizi

### mapping

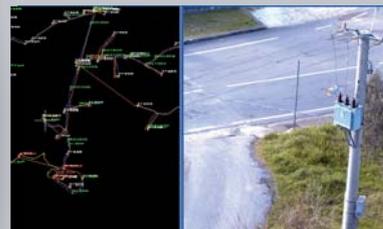


#### **mapping** [ Airborne Multi-sensor Platform

Rilievi aerei con impiego di **laser scanner, camere digitali, termocamere e sensori iperspettrali** integrati nella **piattaforma aviotrasportata MAPPING**, finalizzati alla **caratterizzazione e modellazione 3D del territorio** ed al **monitoraggio ambientale**

#### **ciro** [ Computerized Integration for Remote Observation

Ispezioni aeree e terrestri di **infrastrutture e reti tecnologiche e naturali**, mediante **acquisizione di video e immagini georeferite** dal sistema **CIRO** con relativa **elaborazione dei dati con il software GEO-Analyzer**



### ciro

### slide



#### **slide** [ SAR Land Interferometric Data Exploitation

Processamento di **dati satellitari** con utilizzo del software proprietario **SLIDE**, attraverso l'applicazione di **tecniche DinSAR** per il **monitoraggio delle deformazioni terrestri e degli spostamenti di opere e infrastrutture**