

WP6 Task 1: uso di dati ottenuti da interferometria satellitare Cedimenti di fondazioni in edificio e relative incertezze

Vincenzi L., Mancini F., Bassoli E., Grassi F., Eslami G. (Università di Modena e Reggio E.)

MONITORAGGIO CON DATI SATELLITARI

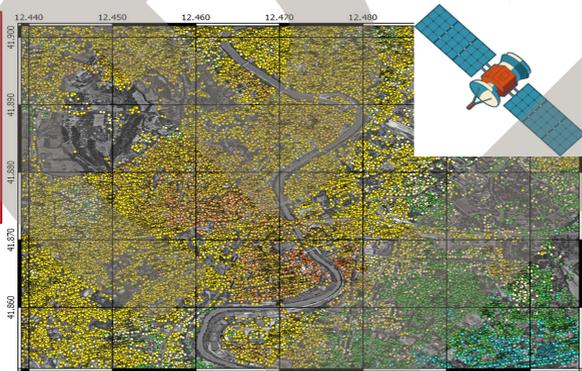
- ❖ Capacità di vedere tutto il paese
- ❖ Tipicamente utilizzati per il territorio
- ❖ Ultime generazioni di costellazioni con grande accuratezza
- ❖ **Due orbite** (ascendente e discendente)

Caratteristiche dei dati:

- 1) I dati delle due orbite **NON sono allineati nel tempo**
- 2) I dati delle due orbite **NON si riferiscono ai medesimi punti**

Quale grado di precisione si può ottenere per il monitoraggio strutturale?

?



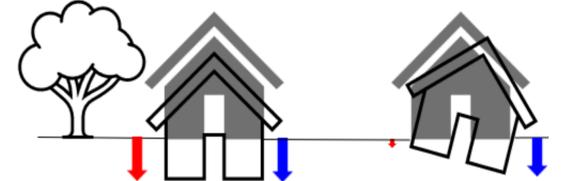
OBIETTIVO DELLA RICERCA

Definizione di una procedura per l'identificazione dei cedimenti in edifici

Assunzione di movimenti di corpo rigido

- Vi è la necessità di avere entrambe le orbite
- Si può applicare se i dati in spostamento sono disallineati (si usano le velocità medie)
- **Applicabile anche se i punti delle due orbite non sono i medesimi**
- **Cedimenti relativi tra edificio e terreno con dati su edificio e dati a terra**

Applicazione a quartieri interi tramite procedura automatizzata per identificare edifici con possibili singolarità (da approfondire con monitoraggio in sito)



IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI DI MOVIMENTO

Impostazione del sistema che lega le component del moto alla posizione del PS rispetto l'edificio e alle misure di spostamento lungo la LOS – orbita ascendente e discendente



➤ **Identificazione componenti del moto tramite risoluzione ai minimi quadrati**

$$\begin{matrix} asc \\ des \end{matrix} \begin{bmatrix} d_{a,1} \\ \vdots \\ d_{a,n} \\ d_{d,1} \\ \vdots \\ d_{d,m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sin \alpha_a & \cos \alpha_a & D_{ya,1} \cos \alpha_a & (-D_{za,1} \sin \alpha_a - D_{xa,1} \cos \alpha_a) & D_{ya,1} \sin \alpha_a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ -\sin \alpha_a & \cos \alpha_a & D_{ya,n} \cos \alpha_a & (-D_{za,n} \sin \alpha_a - D_{xa,n} \cos \alpha_a) & D_{ya,n} \sin \alpha_a \\ \sin \alpha_d & \cos \alpha_d & D_{yd,1} \cos \alpha_d & (D_{zd,1} \sin \alpha_d - D_{xd,1} \cos \alpha_d) & -D_{yd,1} \sin \alpha_d \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sin \alpha_d & \cos \alpha_d & D_{yd,m} \cos \alpha_d & (D_{zd,m} \sin \alpha_d - D_{xd,m} \cos \alpha_d) & -D_{yd,m} \sin \alpha_d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{x,G} \\ v_{z,G} \\ \Phi_{x,G} \\ \Phi_{y,G} \\ \Phi_{z,G} \end{bmatrix}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_M \quad \underbrace{\hspace{10em}}_S \quad \underbrace{\hspace{10em}}_\theta$

STIMA DELLE INCERTEZZE

Contributo dovuto all'errore di misura

$$\Sigma_M(\vartheta) = \bar{\sigma}_M^2 (S^T S)^{-1}$$

L'incertezza delle componenti del moto rigido dipendono dall'incertezza della misura e dalla posizione dei PS

Contributo dovuto all'errore di posizionamento

$$\Sigma_P(\vartheta) = J \Sigma(D) J^T$$

L'incertezza delle componenti del moto rigido dipendono dall'incertezza della posizione e dallo Jacobiano

Nel caso di (A) sufficiente numero di PS e (B) omogenea distribuzione di PS sull'edificio

→ **Espressioni analitiche della stima delle incertezze**

CASO STUDIO: Quartiere di ROMA



Elaborazione di dati satellitari a scala "territoriale" o di "quartiere"

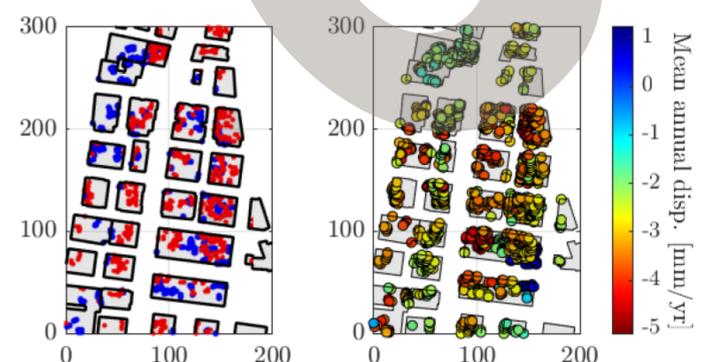
Uso della **CARTOGRAFIA**

Identificazione dei cedimenti – componenti di moto rigido

Stima delle incertezze

Attenzione ai movimenti anomali con piccola incertezza

Uso della cartografia per automatizzare l'attribuzione dei PS all'edificio e verificare la quota dei PS rispetto all'Altezza dell'edificio



identificazione dei PS per le due orbite

spostamenti lungo la LOS