



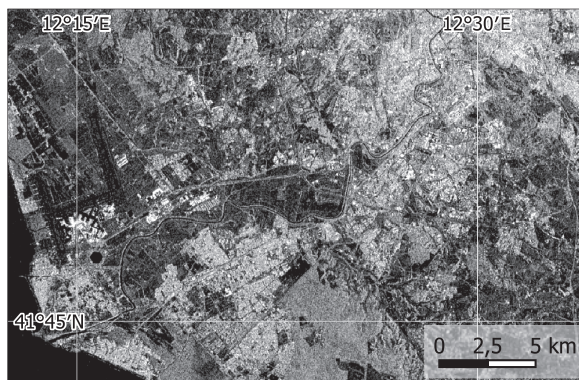
Satelliti radar

I dati satellitari radar forniscono una prospettiva molto particolare sulla superficie terrestre, catturando informazioni che vanno oltre quelle che possono rivelare i sensori ottici. A differenza dei dati ottici, che si basano sulla riflessione della luce solare, i sensori radar emettono attivamente impulsi a microonde e misurano il segnale di ritorno. Questa capacità di rilevamento attivo consente ai satelliti radar di operare indipendentemente dall'illuminazione esterna della luce solare, rendendoli adatti a un'ampia gamma di compiti di osservazione della Terra. Un vantaggio fondamentale dei dati satellitari radar è la capacità di penetrare la copertura nuvolosa, un limite significativo per i sensori ottici. Il SAR può "vedere" attraverso le nuvole grazie alla sua lunghezza d'onda maggiore, fornendo un monitoraggio continuo nelle regioni soggette a copertura nuvolosa persistente, come le foreste pluviali tropicali o le aree ad alta latitudine. Questo è particolarmente importante per applicazioni come il monitoraggio dei disastri, dove le informazioni in tempo reale sono essenziali. I dati radar non sono influenzati dalle condizioni di luce diurna, consentendo un monitoraggio permanente. Questa capacità di osservazione costante si rivela preziosa per applicazioni come la sorveglianza marittima, dove il rilevamento di imbarcazioni in regioni remote o scarsamente illuminate può risultare difficile per i sensori ottici.

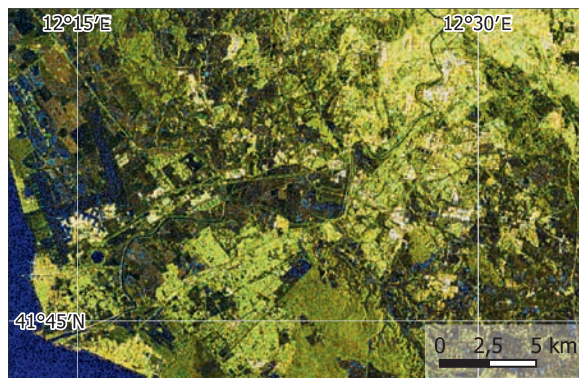
Un'altra caratteristica distintiva dei dati radar è la capacità di misurare la topografia e le deformazioni superficiali con elevata precisione. Le tecniche SAR interferometriche (InSAR) vengono utilizzate per analizzare la differenza di fase tra più immagini radar, consentendo di rilevare cedimenti del terreno, variazioni di quota e persino deformazioni millimetriche. Ciò rende i dati radar indispensabili per monitorare la stabilità del terreno in regioni a rischio sismico o per tracciare spostamenti impercettibili nelle infrastrutture.

La capacità dei dati radar di penetrare la vegetazione offre un vantaggio unico per le applicazioni forestali. Mentre i sensori ottici sono limitati nella loro capacità di vedere attraverso le chiome dense, il radar può penetrare gli strati di vegetazione e acquisire informazioni sulla struttura della foresta, sulla biomassa e persino rilevare le attività di taglio illegali.

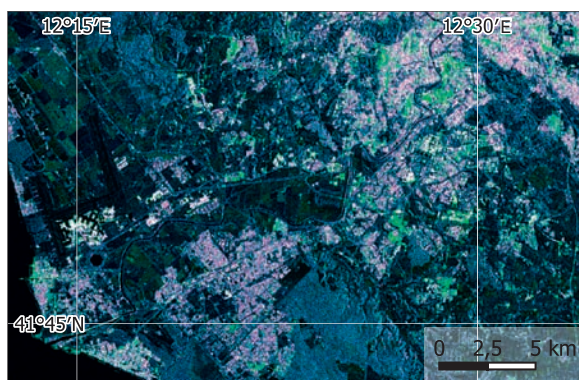
Come ogni tecnologia, anche i dati radar hanno i loro limiti. La risoluzione spaziale delle immagini radar è generalmente più grossolana di quella dei dati ottici ad alta risoluzione. Mentre i sensori ottici possono fornire informazioni dettagliate sulle caratteristiche della superficie, i dati radar possono mancare dei dettagli su scala fine necessari per alcune applicazioni. Inoltre, l'interpretazione dei dati radar è meno intuitiva di quella dei dati ottici e la loro valutazione richiede strumenti software sofisticati che consentano di estrarre le informazioni più sottili dei dati.



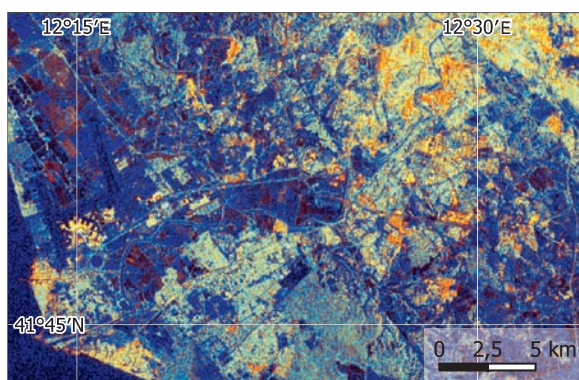
5. Immagine radar della regione a sud-ovest di Roma. Immagine a polarizzazione singola. Dati: Sentinel-1, 23/03/2022.



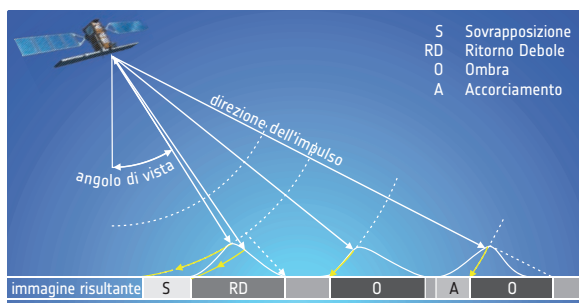
6. Immagine radar della regione a sud-ovest di Roma. Immagine di multipolarizzazione. Dati: Sentinel-1, 23/03/2022.



7. Immagine radar della regione a sud-ovest di Roma. Immagine di multipolarizzazione ottimizzata per le analisi urbane (le aree edificate appaiono in colore viola). Dati: Sentinel-1, 23/03/2022.



8. Immagine radar della regione a sud-ovest di Roma. Immagine di multipolarizzazione ottimizzata per una buona discriminazione delle diverse classi di copertura del suolo. Dati: Sentinel-1, 23/03/2022.



9. I satelliti radar inviano impulsi di radiazioni sulla superficie della Terra e misurano il segnale riflesso. Utilizzando il tempo che il segnale impiega per tornare al satellite, è possibile calcolare la distanza del punto di riflessione, la base per la produzione di mappe radar.