Programma del corso di Tecniche di Telerilevamento (Prof. P. Ciavola)

- Concetti fondamentali sul Telerilevamento. Sensori e sistemi di telerilevamento: le caratteristiche dell'oggetto e dell'immagine. Le immagini fotografiche: caratteristiche geometriche, spettrali e temporali; acquisizione delle immagini; processo interpretativo; esempi di applicazione di immagini fotografiche.
- Le immagini termiche. Caratteristiche geometriche,termiche e temporali; trattamenti; processo interpretativo; esempi di applicazione di immagini all'infrarosso termico.
- Le immagini radar. Sistemi di acquisizione;caratteristiche geometriche e spettrali;propietà fisiche del terreno; classificazione, interpretazione ed esempi di applicazione. La tecnica InSAR: caratteristiche ed esempi di applicazione.
- Immagini multispettrali. Sistema d'acquisizione, caratteristiche geometriche, spaziali e temporali delle immagini LANDSAT, ERS, ENVISAT, IKONOS, QuickBird.
- Telerilevamento laser da aereo (LIDAR). Metodo di acquisizione, Digital Surface Model, Digital Terrain Model, applicazioni per lo studio della fascia costiera.
- Esercizi di fotointerpretazione. Utilizzo di fotografie stereoscopiche, calcolo della scala della foto, esempi di foto interpretazione in aree di frana, vulcaniche e costiere. Mappatura e processamento di immagini satellitari. Georeferenziazione in ambiente GIS.

La fotogeologia nell'interpretazione dell'evoluzione geomorfologica di un'area costiera

- Richiami di fotogrammetria
- Elementi di interpretazione
- Cenni teorici di telerilevamento
- Esempi di morfologie dall'alto
- Il futuro?

Vantaggi delle foto verticali

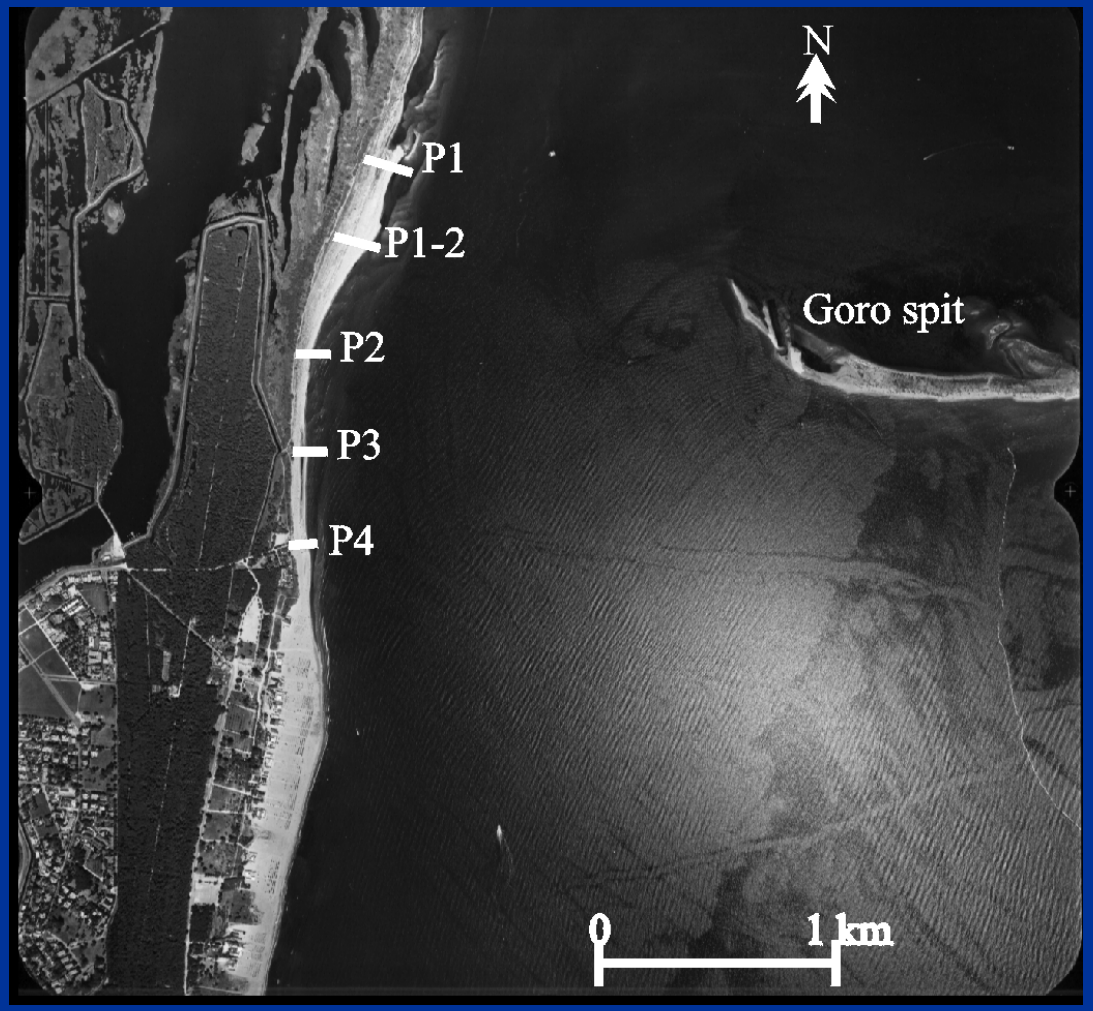
- La scala è uniforme in tutta la foto
- Si possono determinare angoli azimutali come su una mappa
- Si possono creare mappe
- Si possono usare in campagna come base da rilevamento
- Si possono guardare in stereoscopia (uso limitato su coste basse)

Vantaggi delle foto oblique

- A parità di altitudine e lunghezza focale, la foto obliqua copre un’area maggiore di quella verticale
- Se c’è copertura si può scattare usando varchi
- Si può determinare l’altezza di elementi con maggiore precisione

Tono e colore

- Ogni variazione distinguibile nella scala dal bianco al nero
- Il colore è identificato dalla combinazione intensità-valore-tonalità



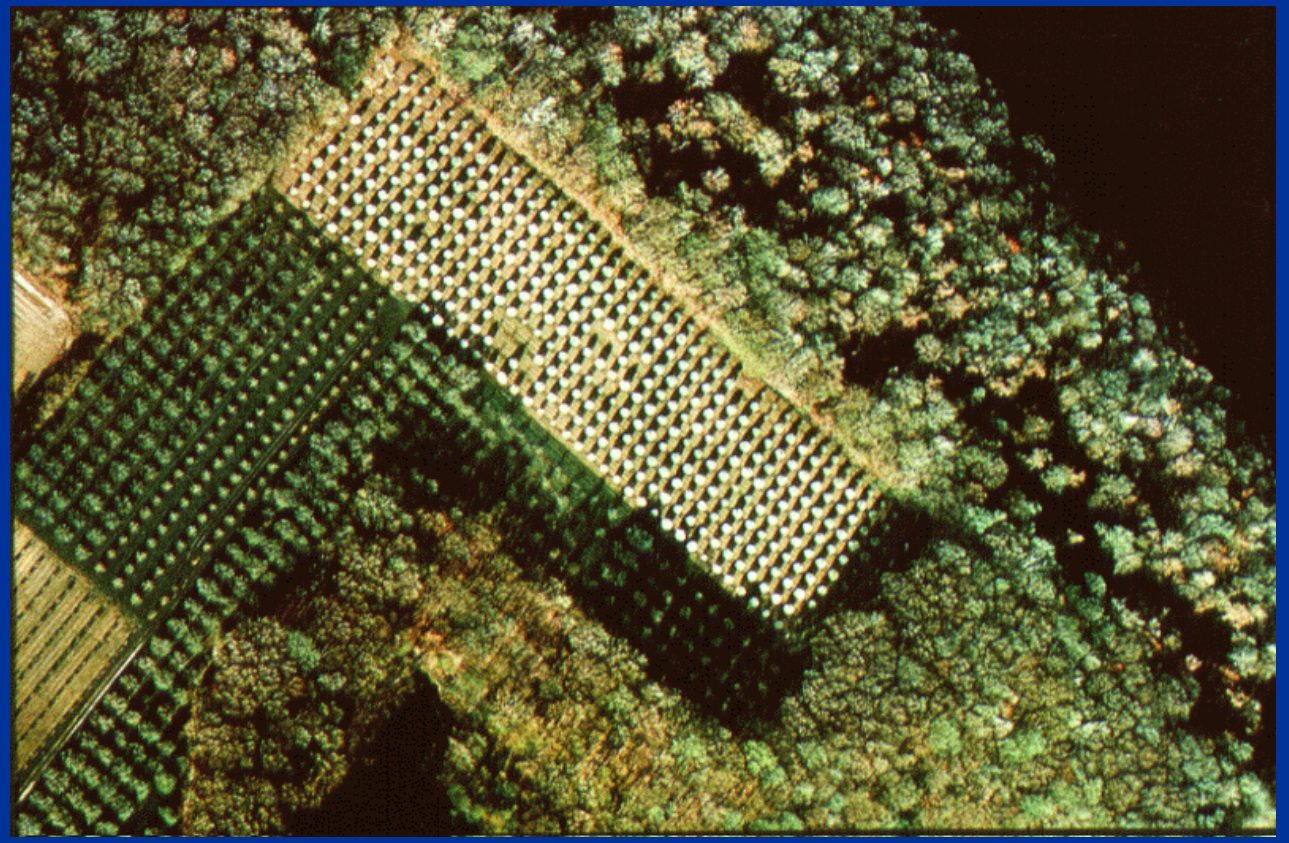
Risoluzione

- Dipende dalle lenti, tempo di esposizione, tipo di processamento
- Per la fotointepretazione di parla di risoluzione a terra, cioè le dimensioni dell'oggetto più piccolo osservabile

Dimensione e forma

- E’ importante sia la dimensione assoluta sia la relativa all’interno della foto
- La forma può aiutare a distinguere strutture antropiche da elementi del paesaggio

Tessitura



Rappresenta l’organizzazione spaziale e la frequenza del cambiamento del tono

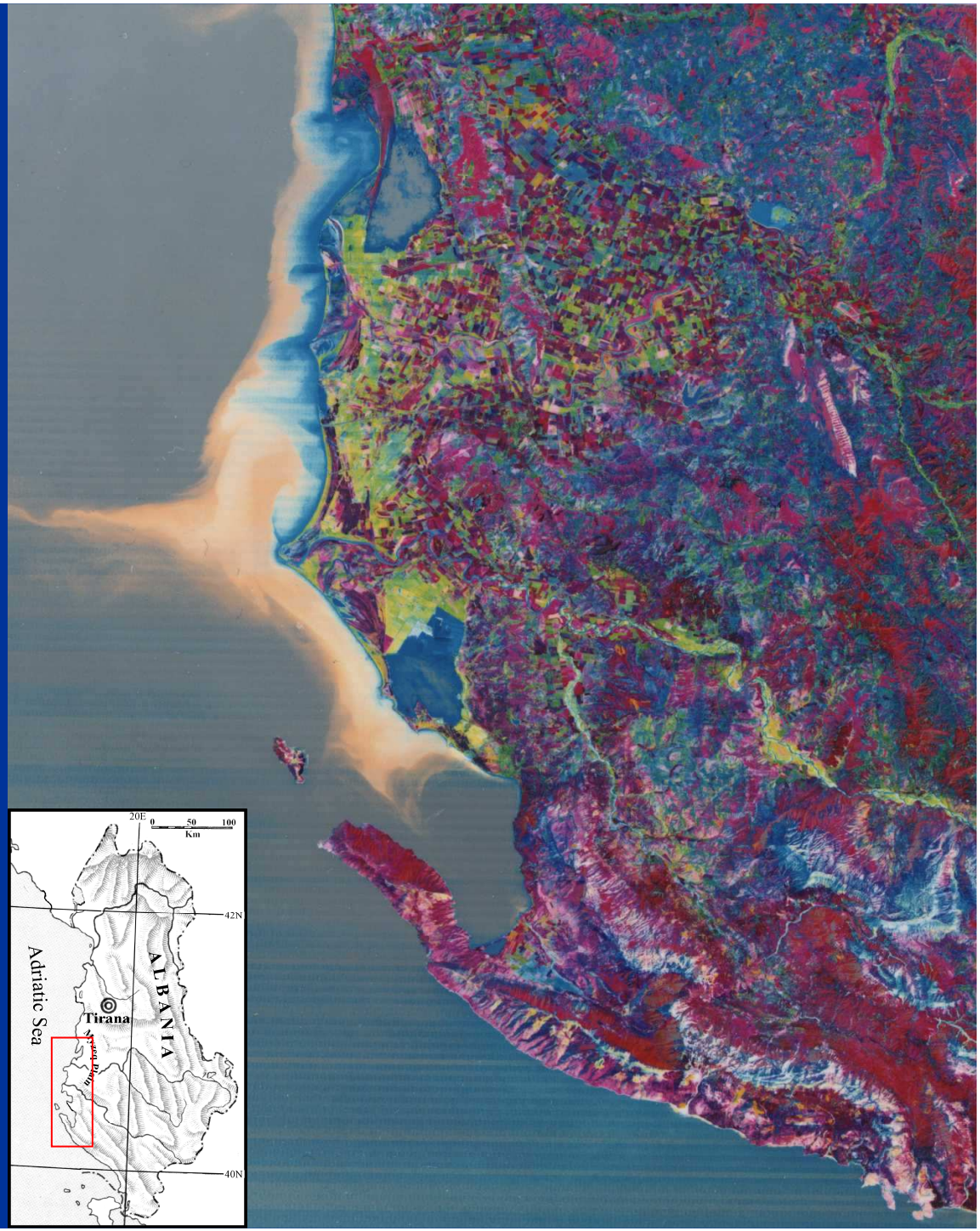
Pattern

E’ l’organizzazione nello spazio degli oggetti

Il pattern dipende dalla scala

Cosa vuol dire teleosservare ?

Il telerilevamento è basato sulla raccolta di informazioni da grandi distanze e su ampie aree, tramite sensori installati su veicoli spaziali in orbita o su aereomobili



Telesensori

- I telesensori captano la quantità di energia riflessa, assorbita o emessa da un corpo solido, liquido o gassoso
- I radiometri misurano il livello energetico di parti dello spettro elettromagnetico
- I magnetometri misurano minuscole variazioni della forza del campo terrestre
- I gravimetri misurano minime variazioni nell'accelerazione di gravità

Mappatura zone esondate

- In base alla riflettanza si possono discriminare zone inondate da secche
- Le zone inondate erano discriminate se recenti
- Alcune erano classificate come permanentemente inondate

Morfologie Deltizie

- Rami abbandonati
- Barre di foce
- Argini naturali
- Pennacchio torbido

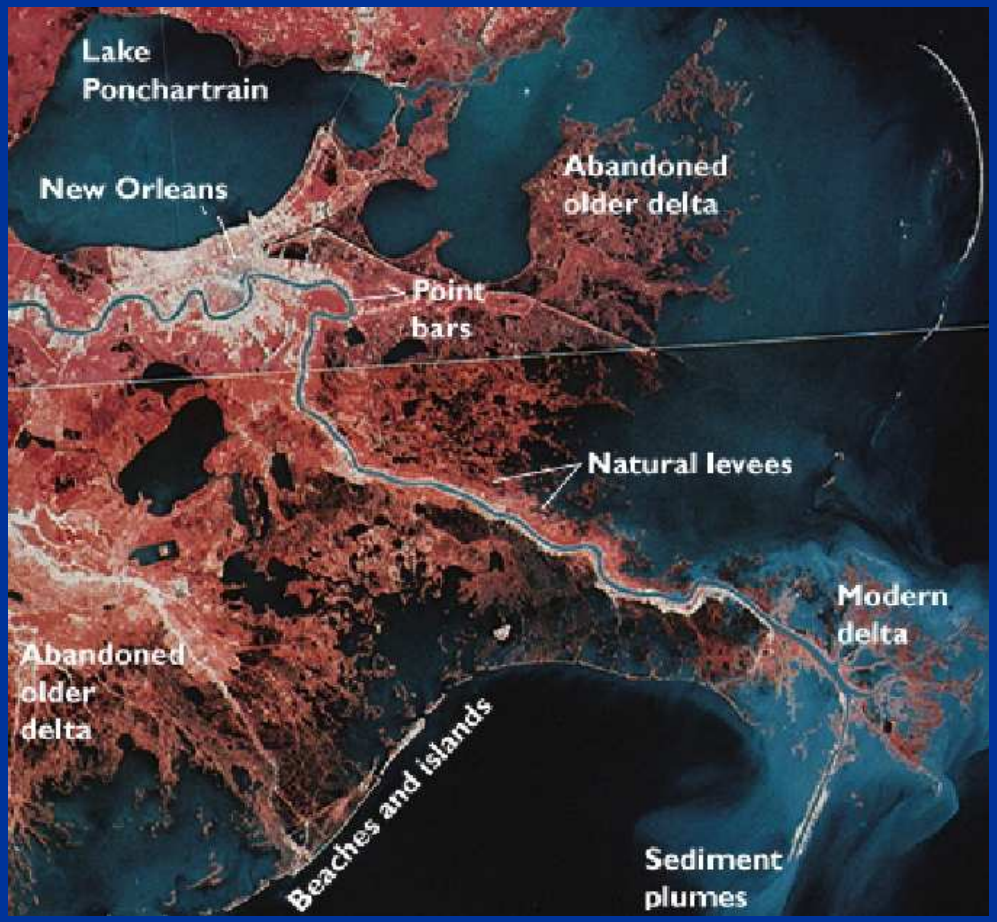
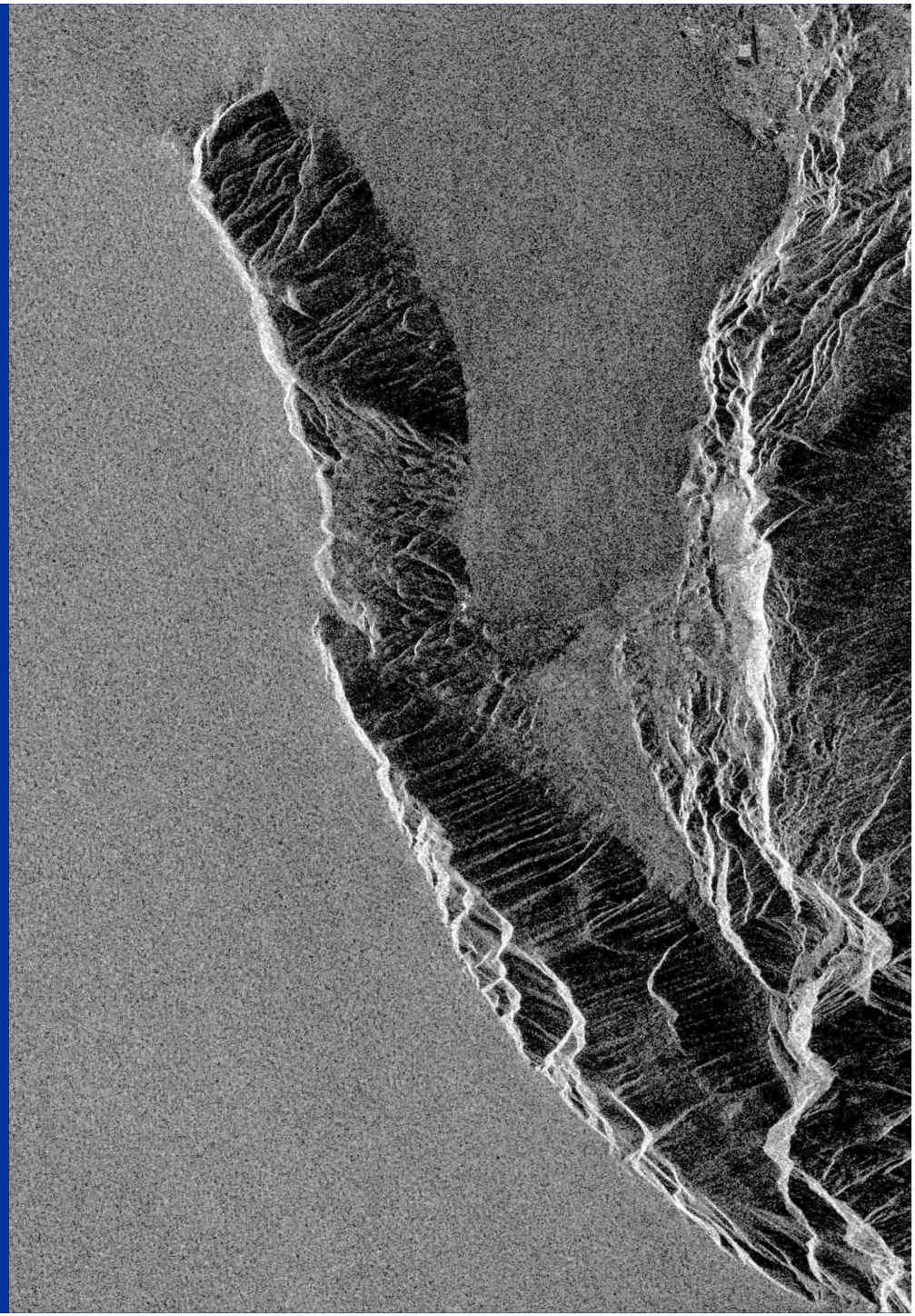


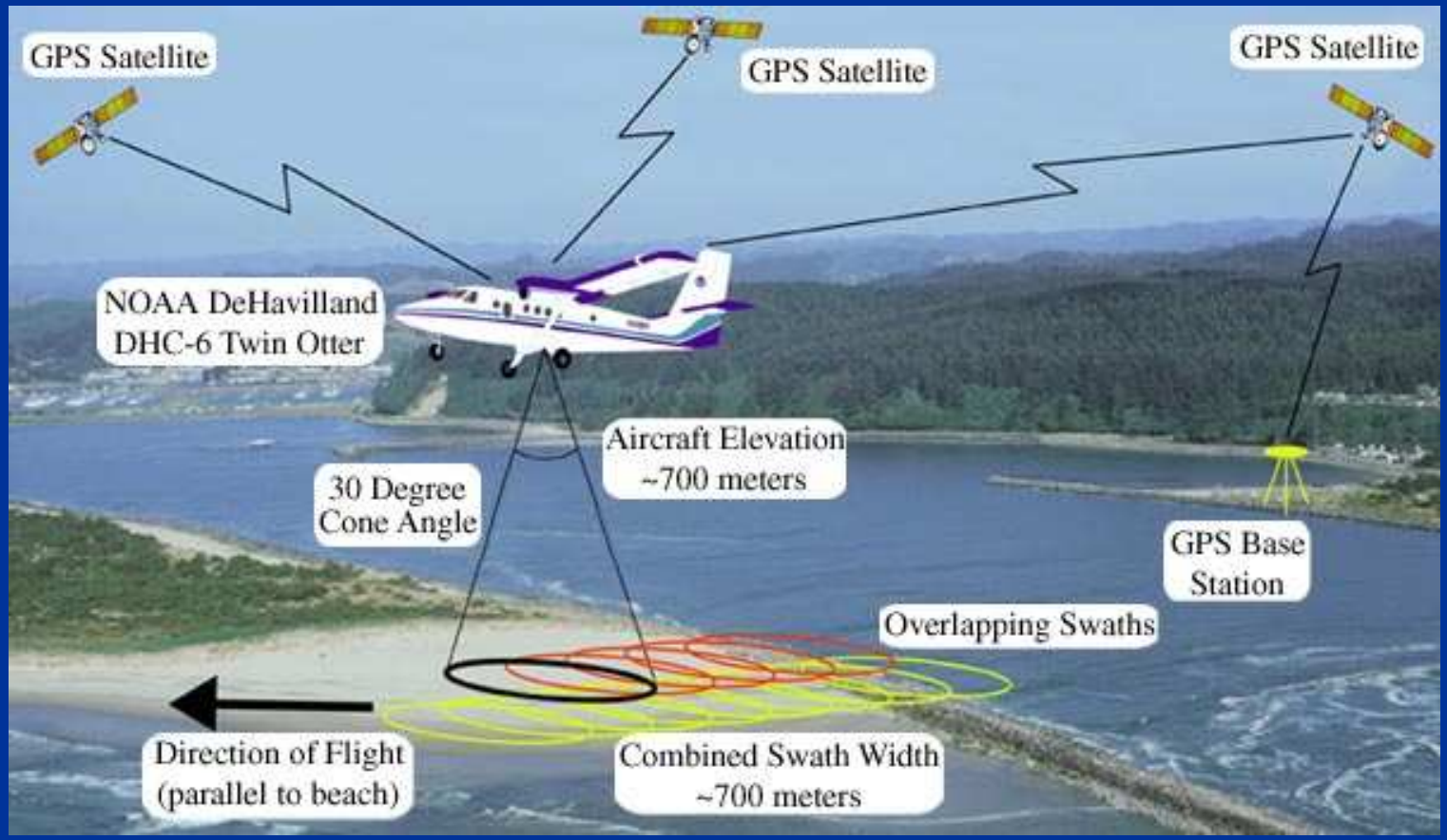
Immagine Landsat 2 del Delta del Mississipi

Sistemi attivi: il SAR

- Non viene interessato dalle condizioni meteo
- Fornisce informazioni sull'umidità nei suoli
- Tramite analisi interferometrica permette di ottenere informazioni sulla 'rugosità' dell'immagine
- Quest'ultima è convertibile in topografia e/o altezza d'onda

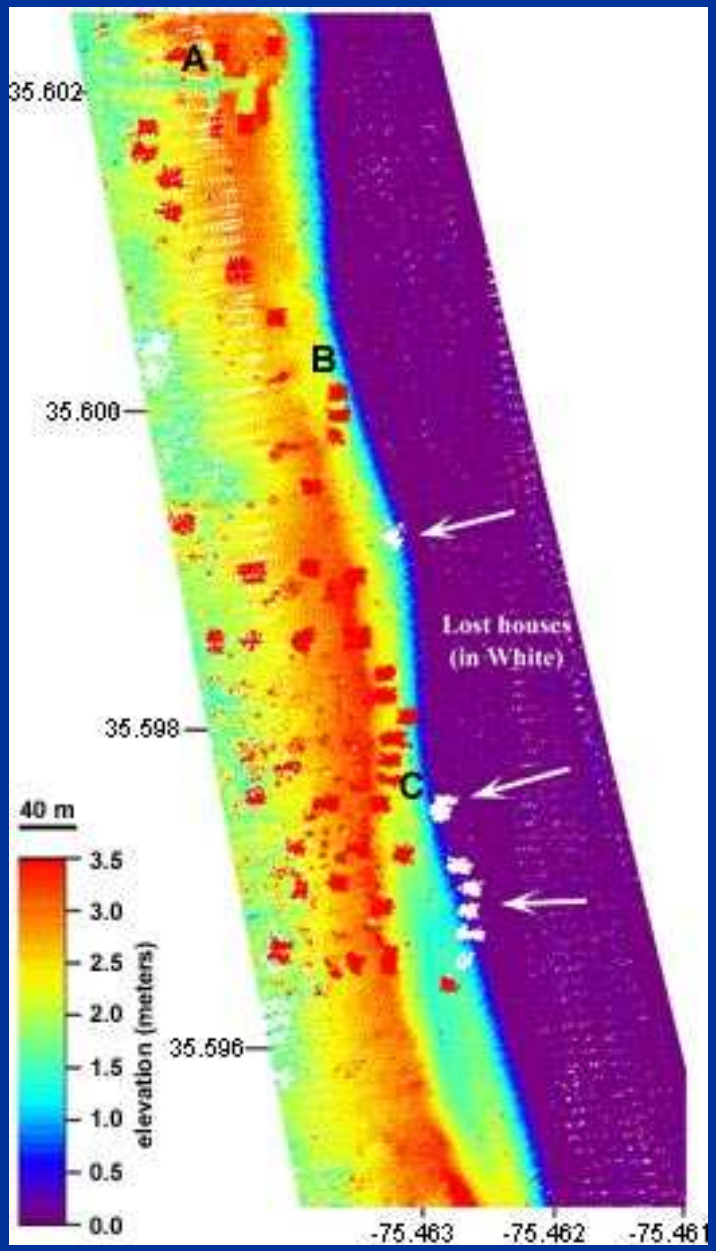


Il LIDAR come nuovo strumento



Modello Digitale del Terreno (DTM)

- Dati georeferenziati immediatamente disponibili
- Calcolo di volumi di sedimento rimossi dalla spiaggia/duna
- Aggiornamento base topografica



Bibliografia Essenziale

Testi generali

- Drury S.A. (1990). *A guide to Remote Sensing.* Oxford University Press, Oxford.
- Mantovani F. e Marcolongo B. (1992). *Fotogeologia: il telerilevamento nelle scienze della Terra.* La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Dainelli N. (2011). *Fotointerpretazione*. Dario Flaccovio Editore, Palermo

Articoli specifici su ambienti geomorfologici

- Ciavola P., Mantovani F., Simeoni U. e Tessari U. (1999). Relation between river dynamics and coastal changes in Albania: an assessment integrating satellite imagery with historical data. Int. J. Rem. Sens., 20, 561-584 (Geomorfologia Delta Mediterranei).

Nuove Tecnologie

Rilevamenti Lidar

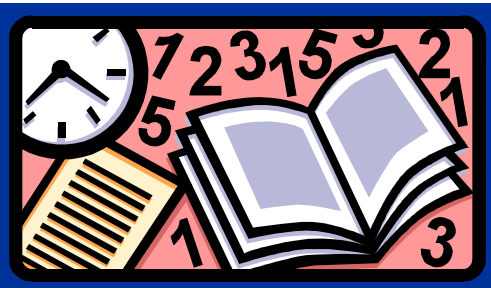
- Irish J.L. e Lillycrop W.J. (1999). Scanning laser mapping of the coastal zone: the SHOALS system . *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, 54, 123-129.

- Ciavola, P., Perini, L., Luciani, P.& Armaroli, C. (2006). An application of terrestrial Lidar surveys for the evaluation of dune erosion generated by storm events. *Proceedings of 5th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems , Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcellona (Spain), pp. 540-542.*

- Ciavola, P., Perini, L., Luciani, P., Armaroli, C. (2006). Il rilievo LIDAR della costa dell'Emilia-Romagna: uno strumento per la valutazione dell'impatto delle mareggiate sulle zone costiere e per la caratterizzazione della morfodinamica della spiaggia. *Hydrogeo, vol. Febbraio 2006, pp. 18-25.*

Struttura didattica

Esami



Immediatamente a fine corso Durata 3 ore, include interpretazione foto aeree. Esame scritto.

Gli idonei saranno esonerati dall'orale

Chi rifiuta il voto degli scritti dovrà sostenere esame orale ex-novo su tutto il programma, inclusa la fotointepretazione.

Gli altri appelli includeranno sempre una prova pratica per essere ammessi all'orale