

Telerilevamento

pkt006-432-1.0

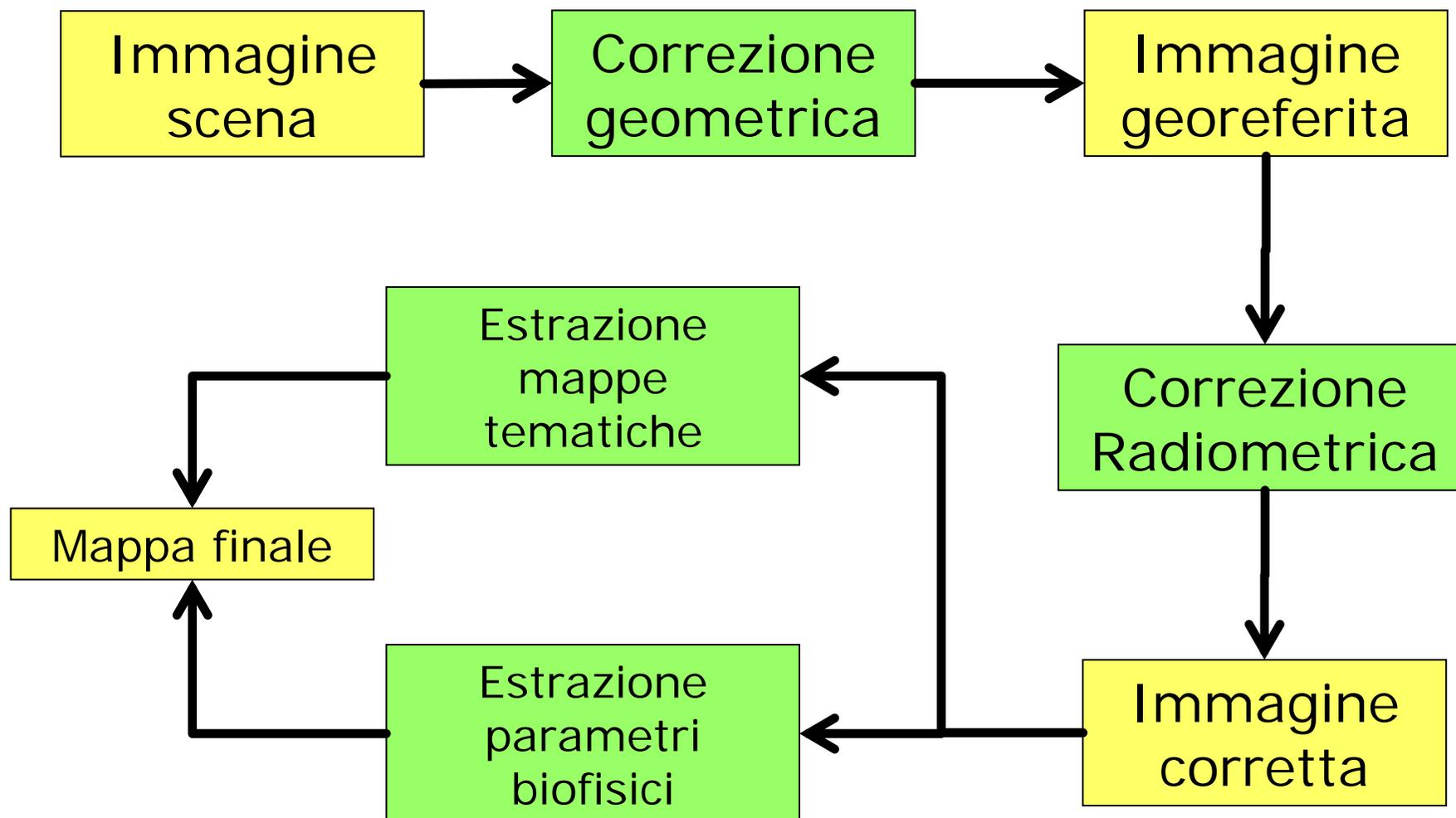
Copyright © 2010 Planetek Italia s.r.l.

formazione@planetek.it

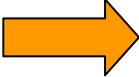


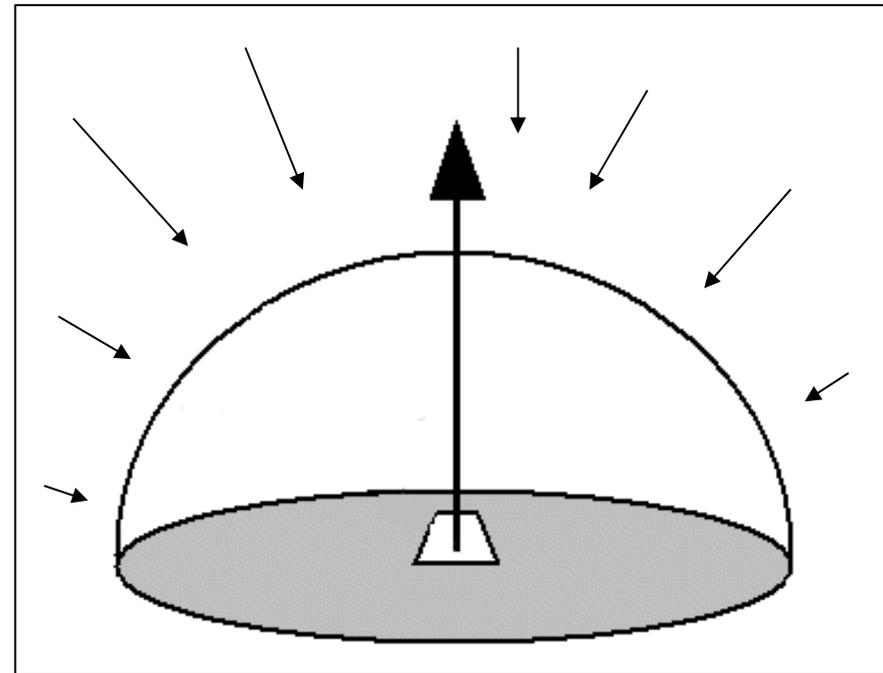
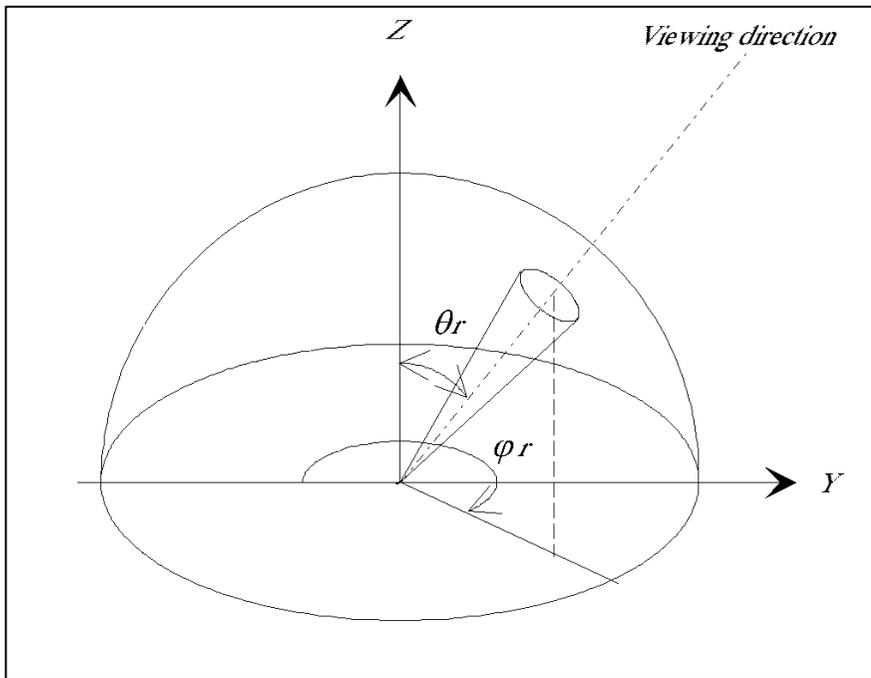
PT PLANETEK

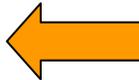
Workflow



Differenza radianza-irradianza

Irradianza 



 Radianza

Riflettanza

Rapporto tra irradianza emergente dalla superficie rispetto all'irradianza incidente

$$\rho_{\lambda} = E_R(\lambda) / E_I(\lambda)$$

Riflettanza spettrale

Rapporto tra **radianza emergente** dalla superficie rispetto alla **radianza incidente**

Riflettanza bidirezionale

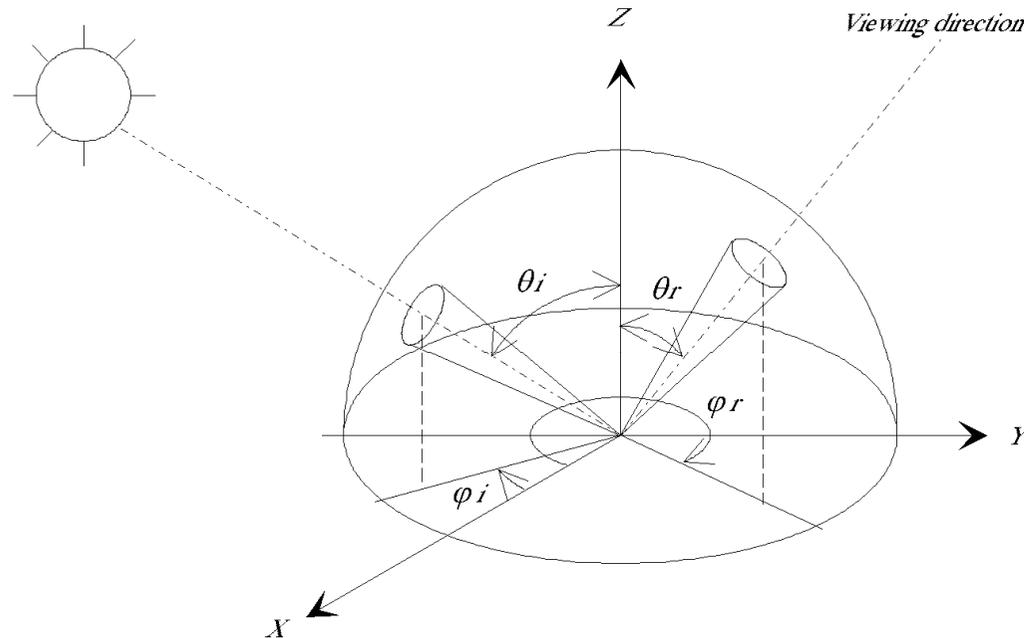


Figure 16. The concept of bidirectional reflectance.

$$R_i(\lambda) = \frac{\pi L_i d^2}{E_{sun}(\lambda) \cdot \cos(\theta_z)}$$

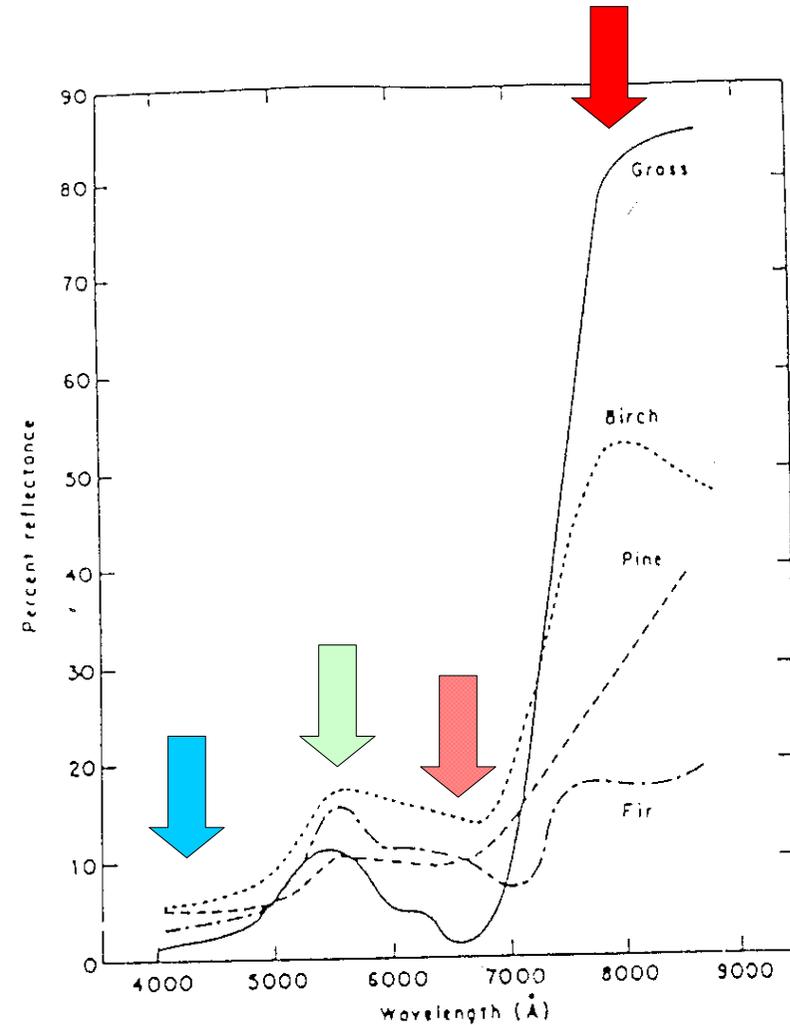
Vegetazione- NDVI

Assorbe nel blu

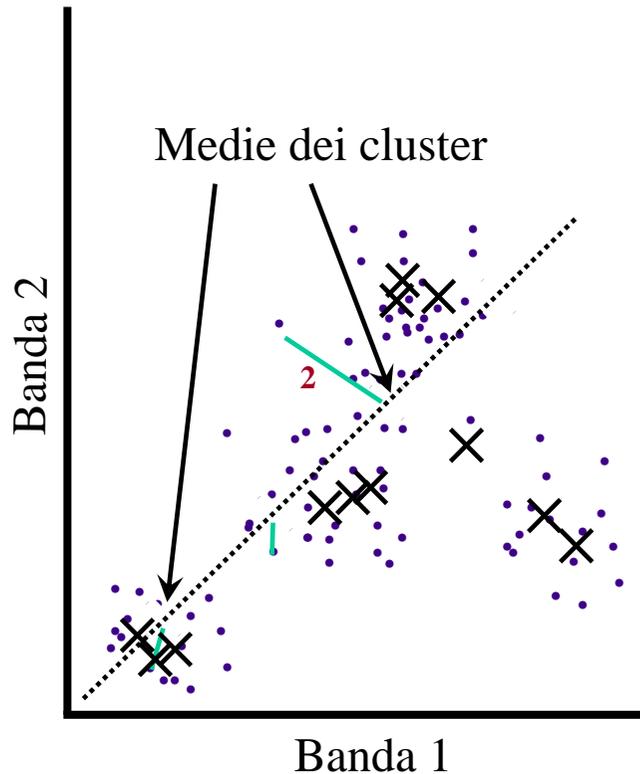
Riflette nel verde

Assorbe nel rosso

Riflette nel NIR



Classificazione: UNSUPERVISED

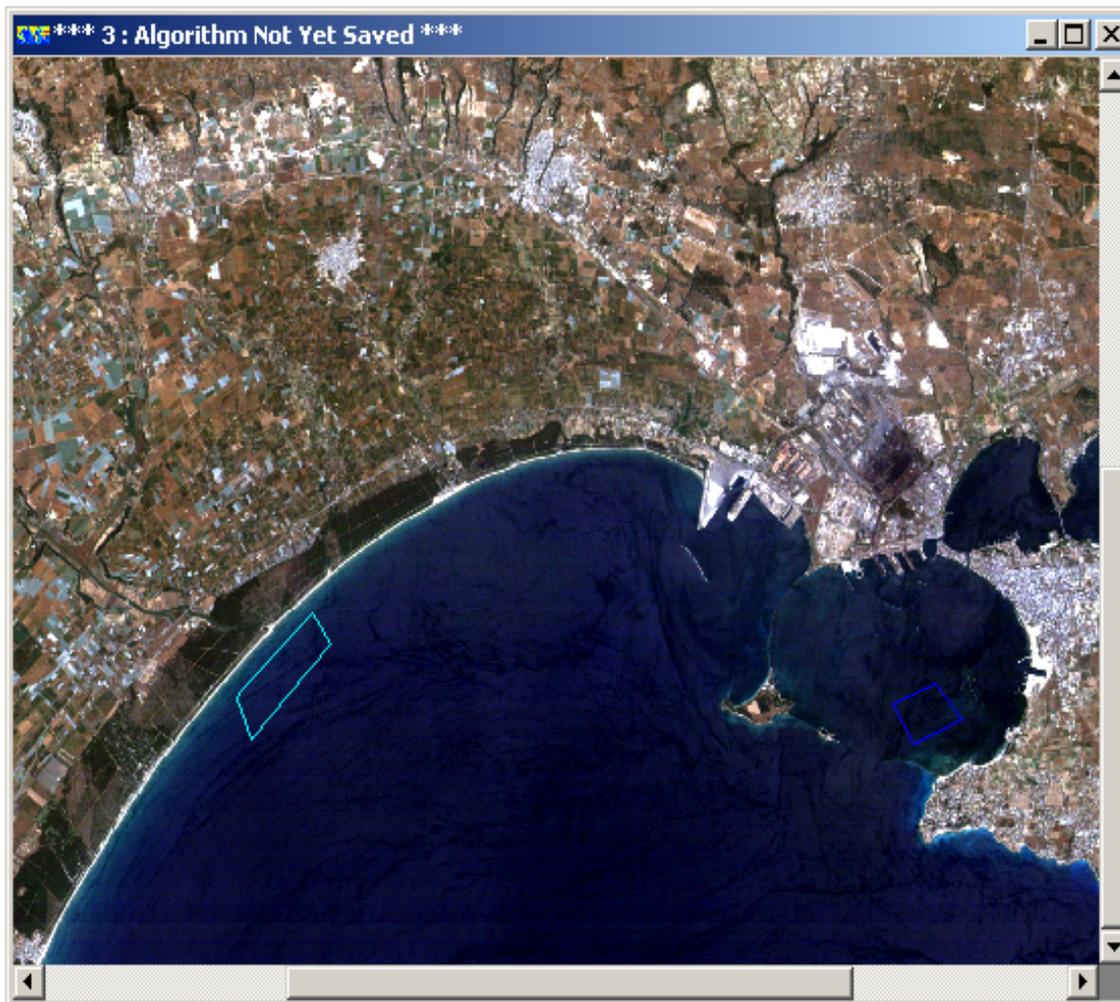


- Le medie sono inizializzate lungo le diagonali
- Calcoli di minima distanza: ogni pixel è associato con la media più vicina
- Nuove medie vengono calcolate per ciascun cluster e migrano verso le nuove localizzazioni
- Le iterazioni continuano finché non viene raggiunta la convergenza o il numero massimo di iterazioni

Classificazione supervisionata



Scelta aree campione



Procedure di attribuzione di un pixel ad una classe

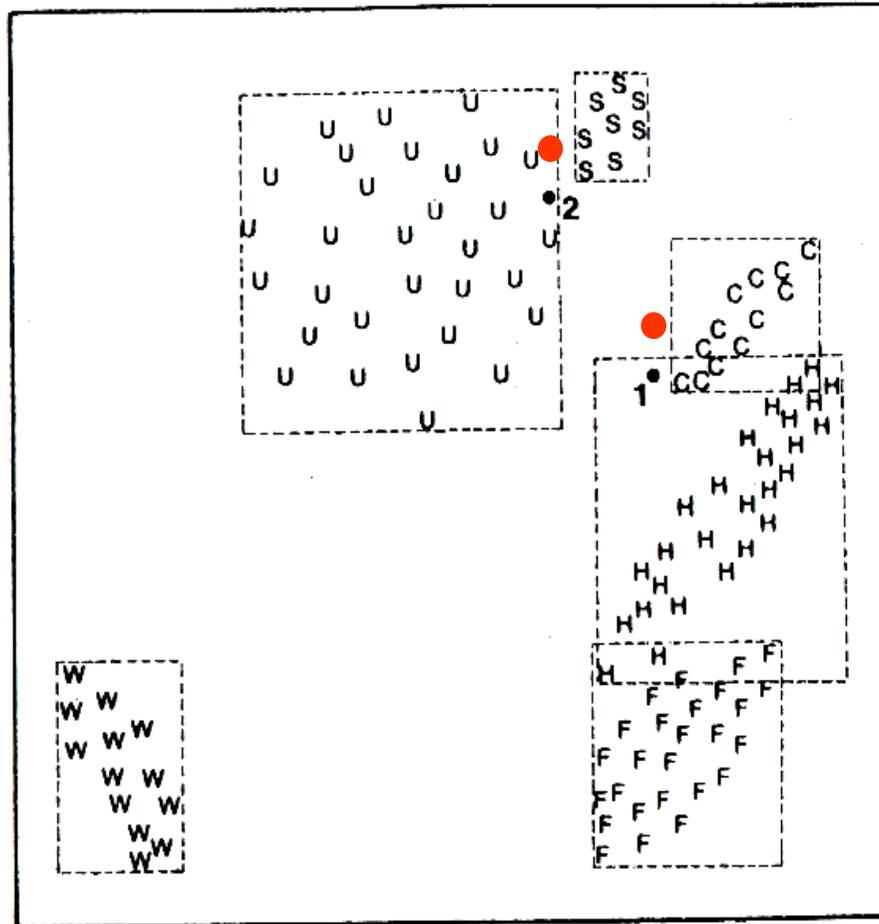


- ✓ L'algoritmo di classificazione analizza le caratteristiche spettrali di ogni pixel dell'immagine e lo associa alla classe con le caratteristiche spettrali più simili alle sue
- ✓ Questo può avvenire tramite vari tipi di algoritmi

Algoritmo dei parallelepipedi

Banda
3

Si
considerano
minimo e
massimo
della classe



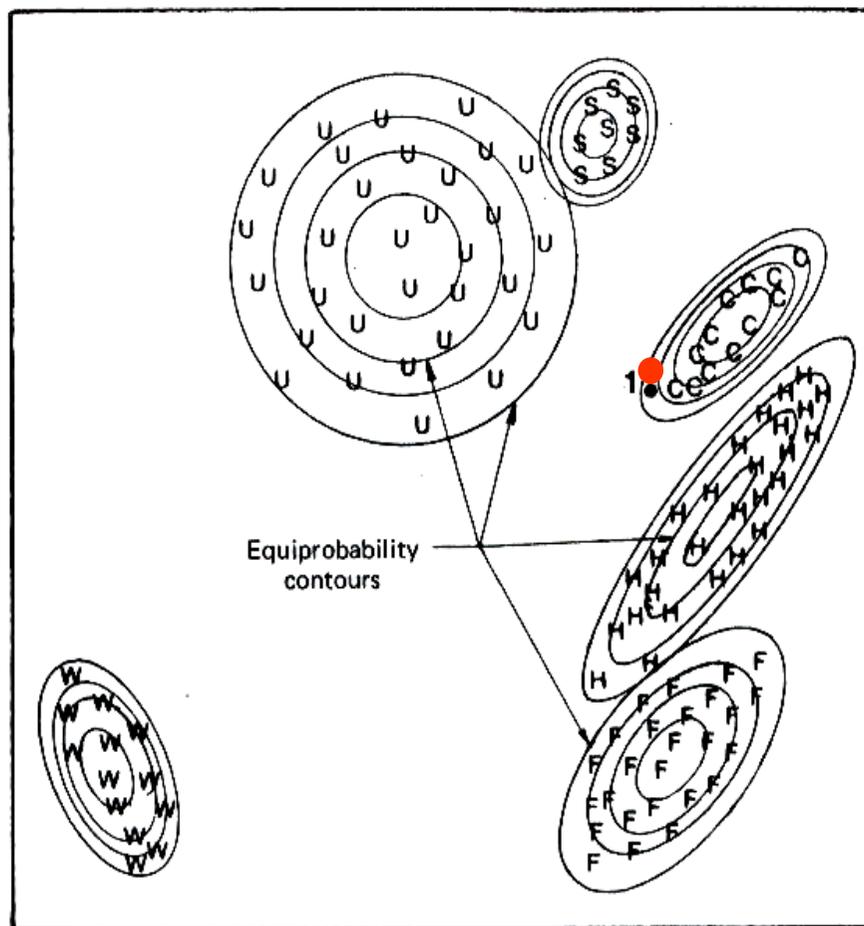
Banda 4

Illustrazione
tratta da
Lillesand &
Kiefer

Algoritmo della massima verosimiglianza

Banda
3

Si
considerano
media e
varianza
della classe



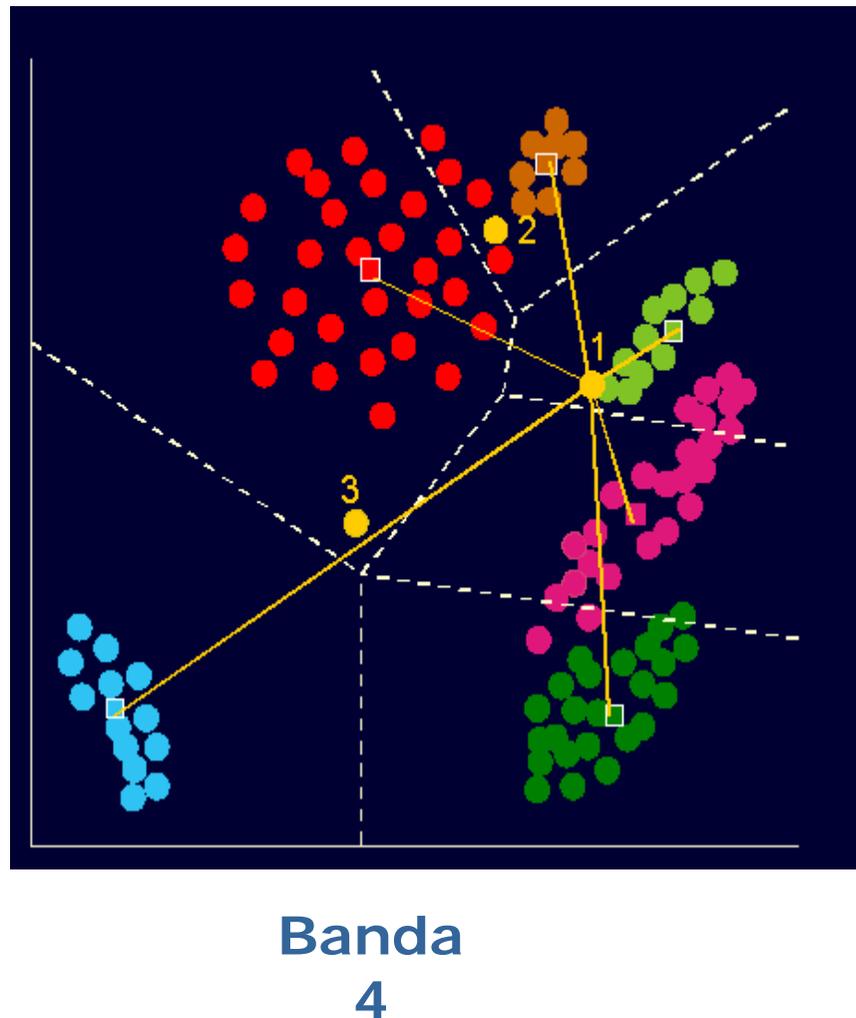
Banda 4

Illustrazione
tratta da
Lillesand &
Kiefer

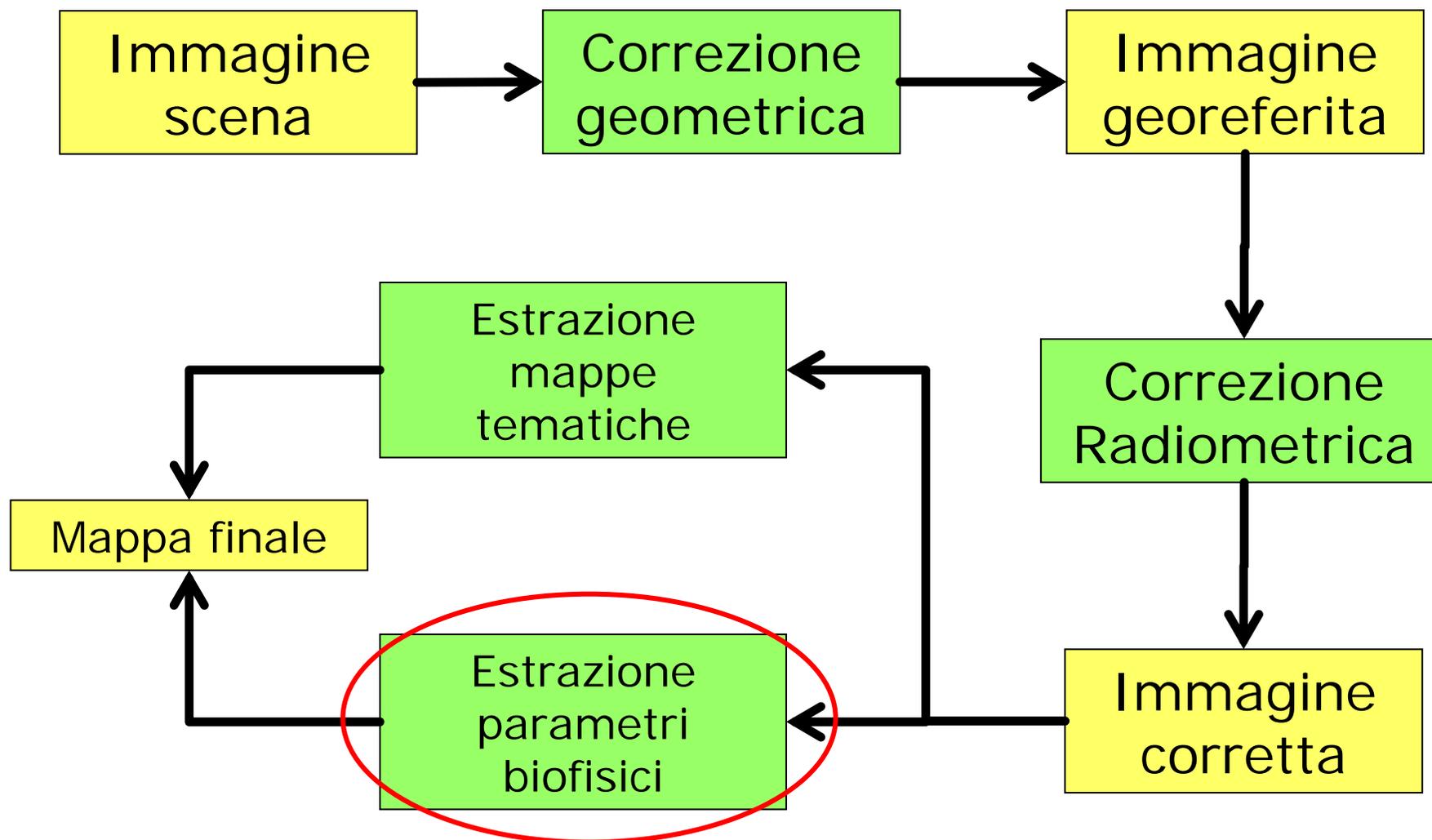
Algoritmo della minima distanza

Banda
3

Si
considera
la
differenza
con il
valore
medio della
classe



Workflow



Esercitazione 1

Temperatura superficiale terrestre

formazione@planetek.it

Copyright © 2010 Planetek Italia s.r.l.

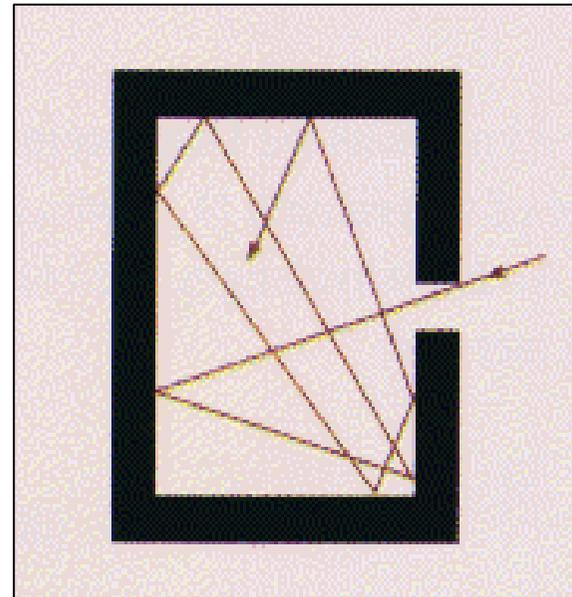
PT PLANETEK

Temperatura superficiale

Ogni corpo ad una temperatura $T > 0$ emette radiazione e.m.

Un corpo nero è un oggetto che assorbe tutta la radiazione incidente

Oggetto ideale

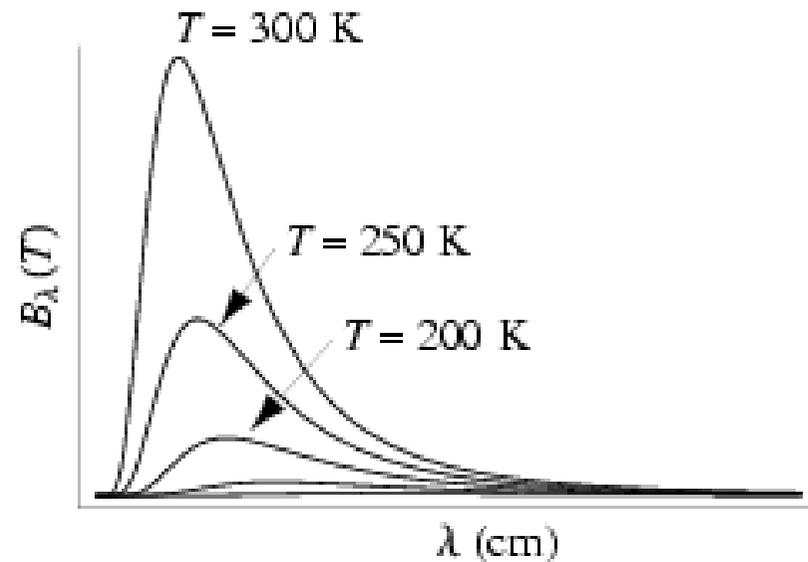


Temperatura superficiale

Formula di Plank

$$B(\lambda, T) = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \frac{1}{\exp\left(\frac{hc}{\lambda k_B T}\right) - 1}$$

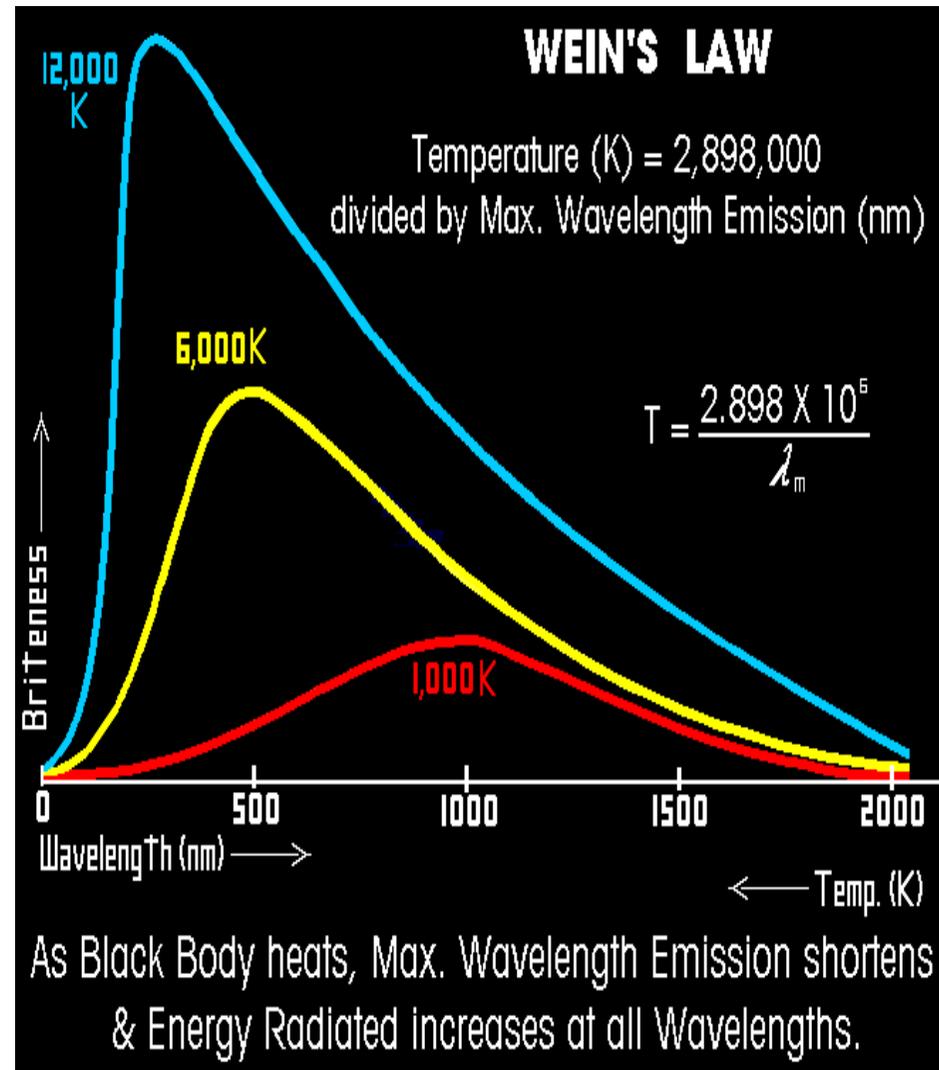
Più alta è la temperatura del corpo più il picco si sposta verso le lunghezze d'onda più piccole



Temperatura superficiale



Per un corpo nero il suo "colore" dipende dalla sua temperatura



Temperatura superficiale

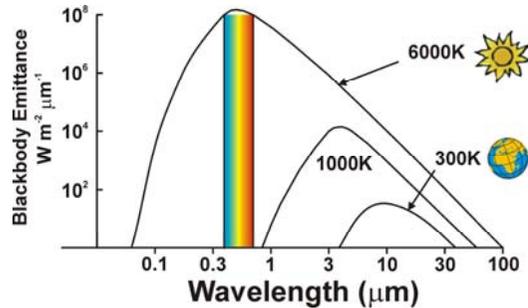
Radiazione emessa da un corpo "non nero"

$$L(\lambda, T) = \varepsilon(\lambda) B(\lambda, T)$$

Emissività

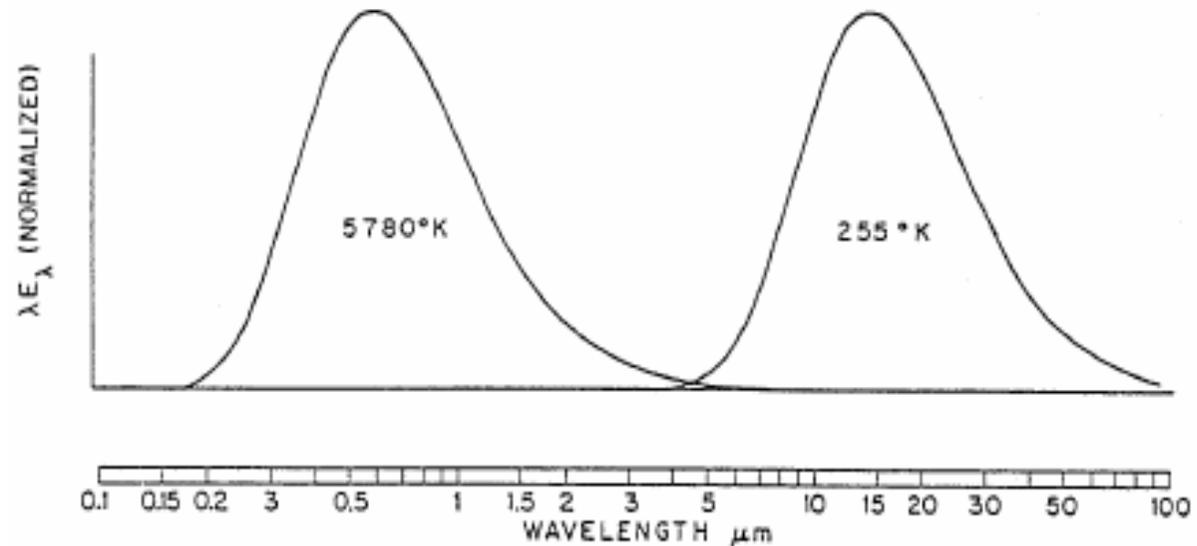
Per il corpo nero $\varepsilon = 1$ per tutti gli altri $\varepsilon < 1$ Quindi il corpo nero è quello che emette più energia a pari temperatura!

Temperatura superficiale



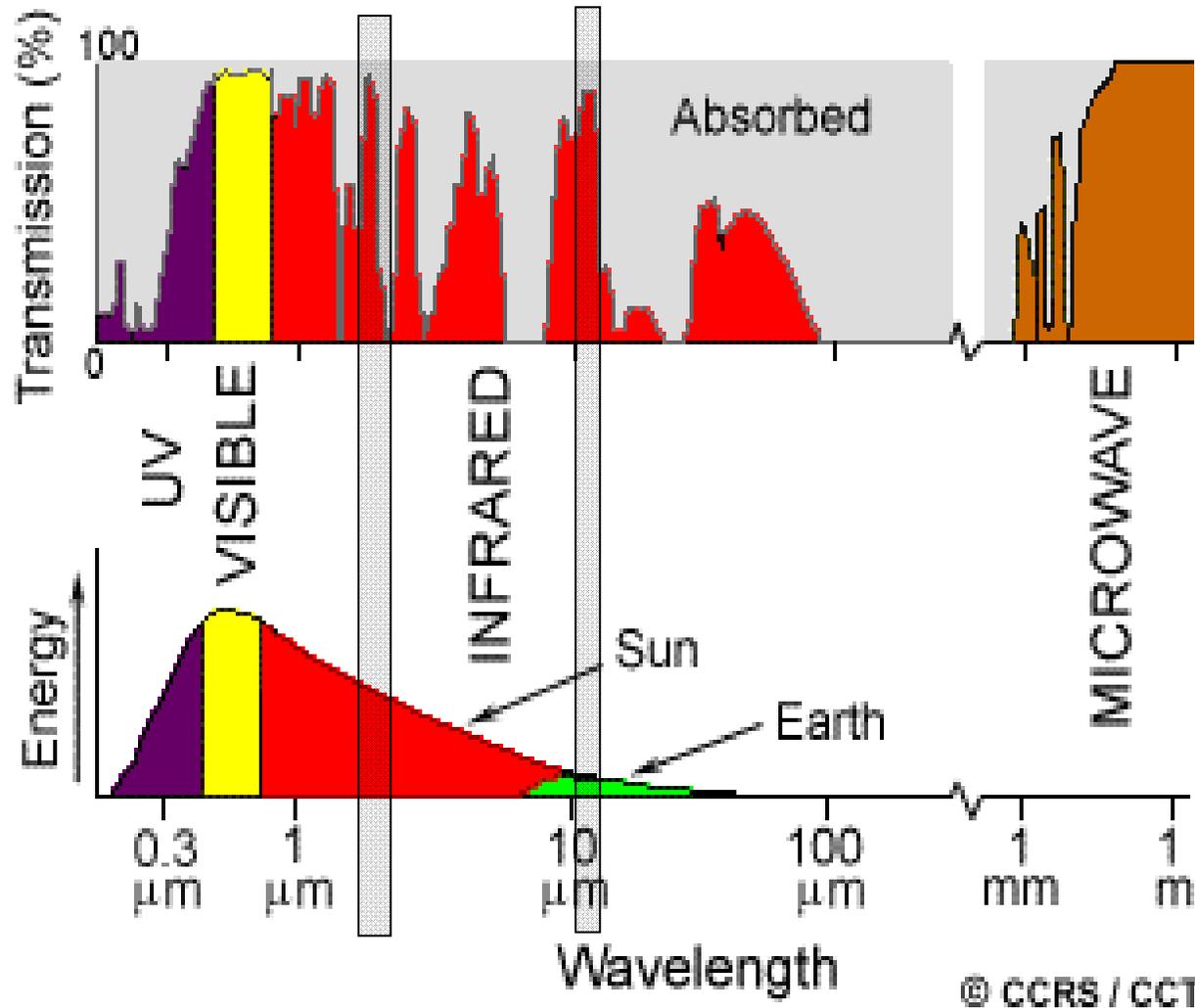
At 10 μm , la radiazione emessa dal sole è circa 300 quella della Terra. Comunque a causa della distanza tra sole e Terra, l'irradianza solare che raggiunge la parte alta dell'atmosfera è circa 10^{-5} il suo valore alla superficie solare, ovvero 1/300 di quella emessa dalla Terra.

Emittance is radiant flux radiated from a surface per unit area, and expressed in a unit of Wm^{-2}



Normalized black body spectra representative of the sun (left) and earth (right), plotted on a logarithmic wavelength scale. The ordinate is multiplied by wavelength so that the area under the curves is proportional to irradiance.

Temperatura superficiale



Due finestre atmosferiche per la misura della temperatura

Temperatura superficiale



Flusso del lavoro dell'esercitazione

1 – Trasformazione da DN a radianza

2 – Trasformazione da radianza a riflettanza

3 – Determinare una maschera di nubi

4 – Calcolare Temperatura superficiale terrestre

5 – Applicare la maschera di nubi alla LST

Esercitazione 2

Classificazione object oriented



formazione@planetek.it

Copyright © 2010 Planetek Italia s.r.l.

PT PLANETEK

Classificazione ad oggetti



Il miglior classificatore di immagini oggi esistente è il nostro cervello!

Non "analizza" i singoli pixel ma "oggetti"

La contestualizzazione è funzione importante per il riconoscimento

Classificazione ad oggetti



Oggetto 1



Classificazione ad oggetti



Oggetto 2



Classificazione ad oggetti



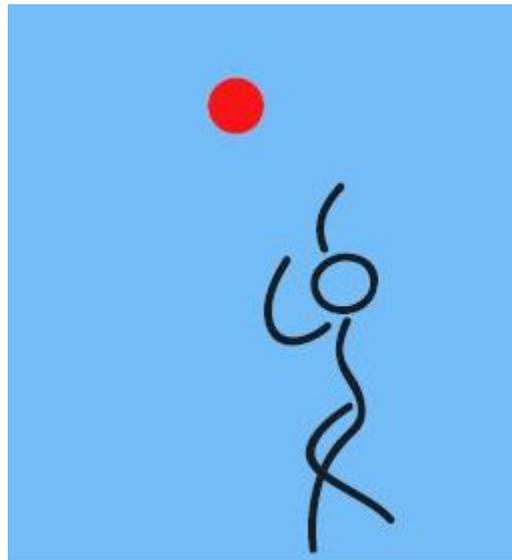
Oggetto 3



Classificazione ad oggetti



Contestualizzazione



Source: eCognition User Guide

Classificazione ad oggetti

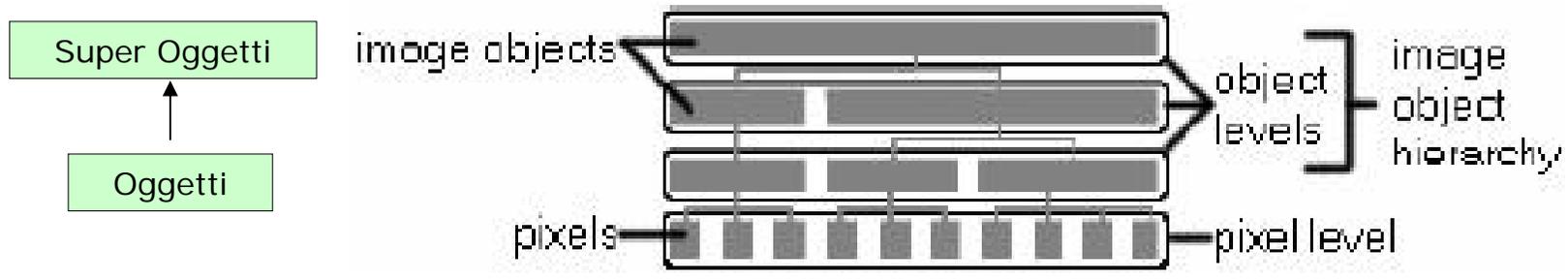
Creazione degli oggetti: segmentazione



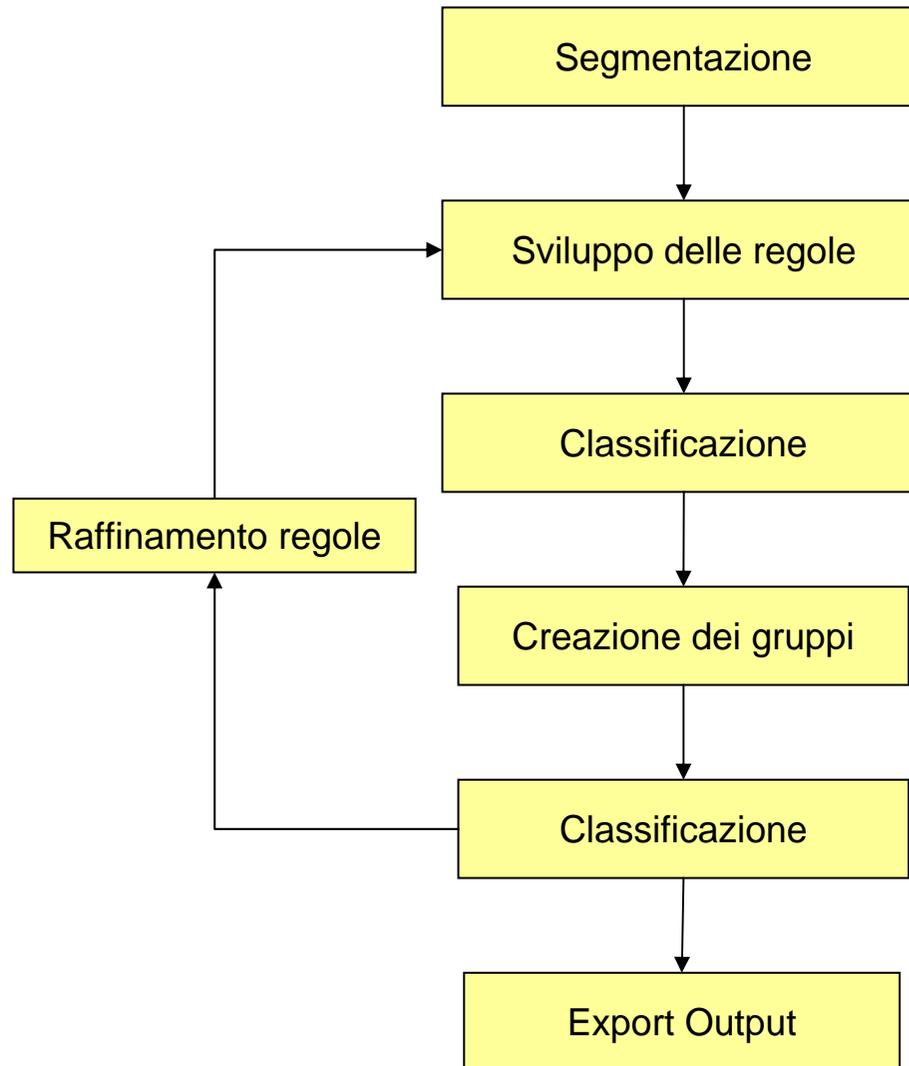
Classificazione ad oggetti



Creazione degli oggetti: segmentazione



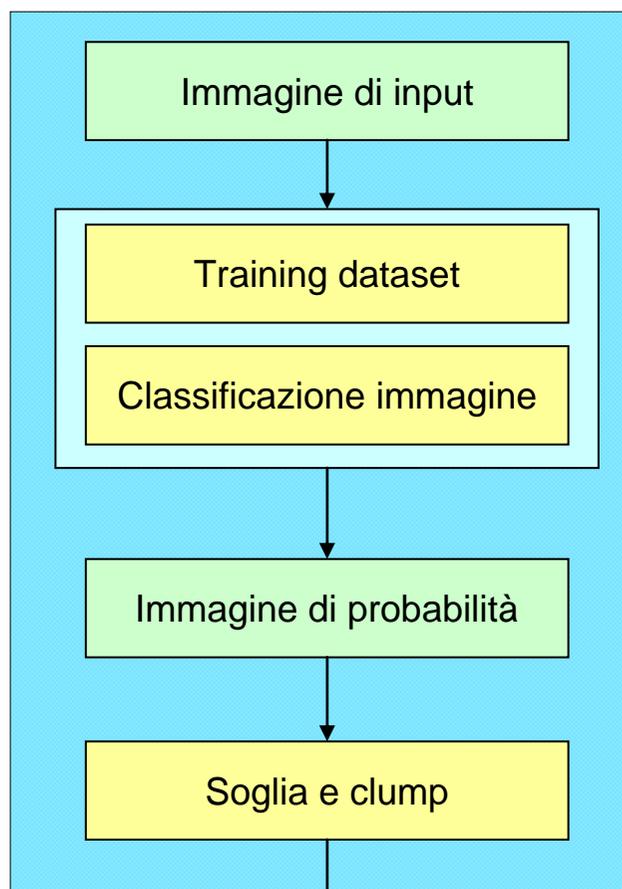
Classificazione ad oggetti



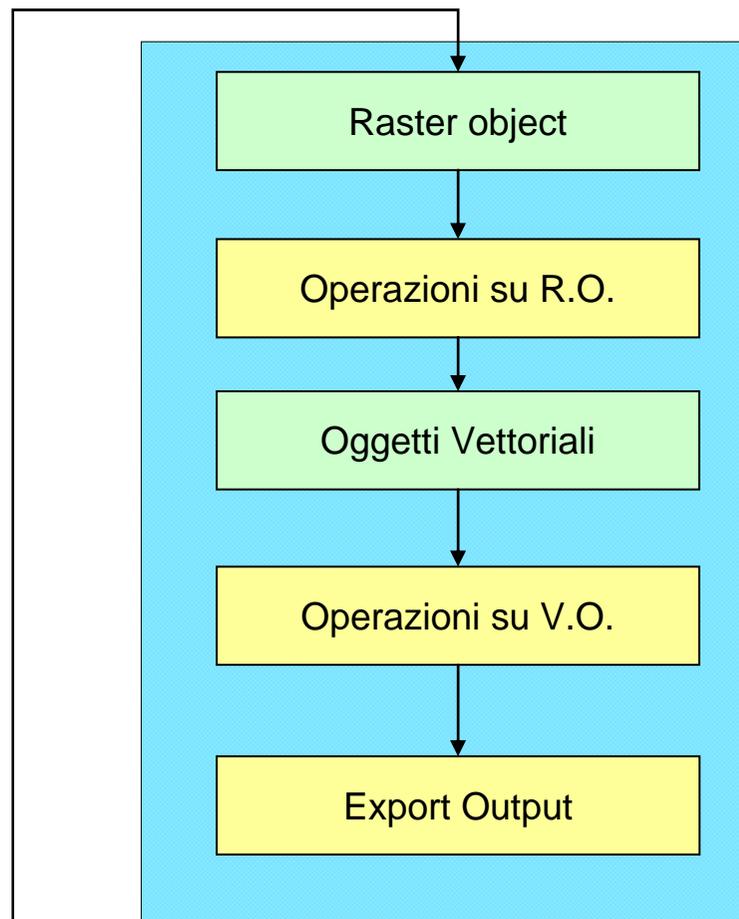
Classificazione ad oggetti



Erdas



Pixel based



Object based

Esercitazione 3

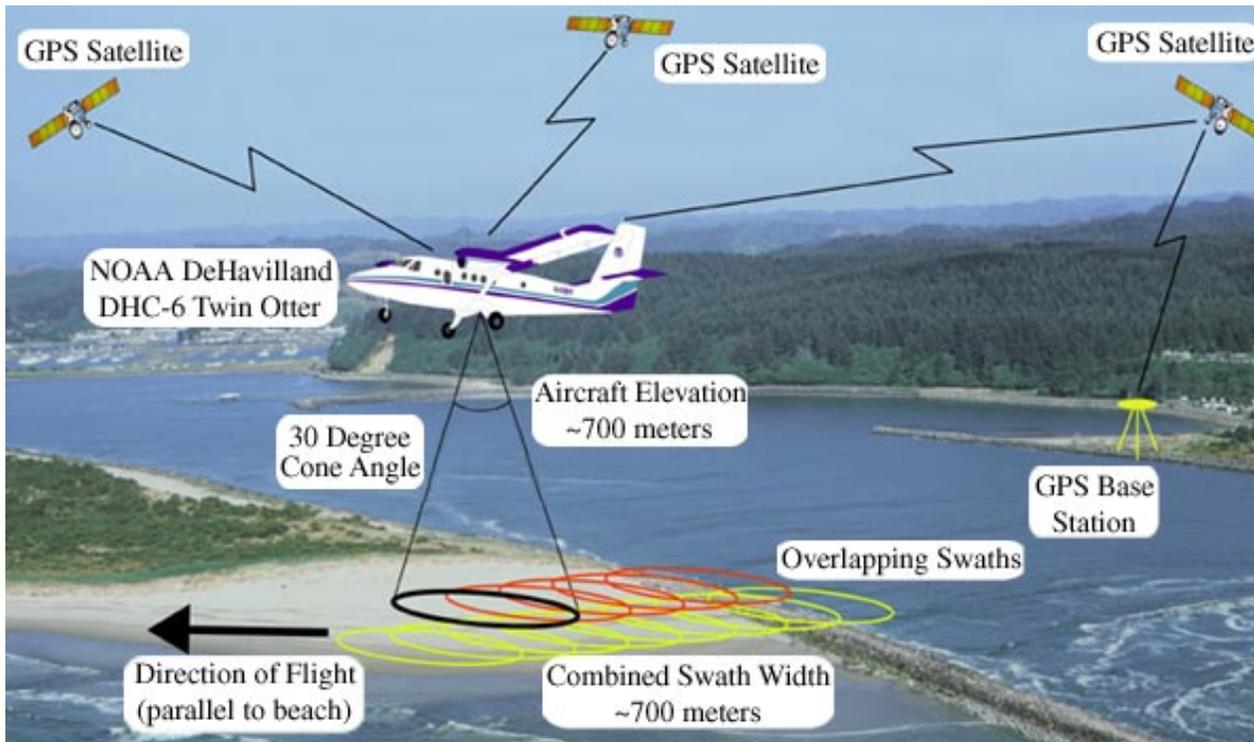
Lidar

formazione@planetek.it

Copyright © 2010 Planetek Italia s.r.l.

PT PLANETEK

Lidar



Light Detection And Ranging

Airborne pulsed laser scanning system + differential GPS + inertial measurement unit (IMU)

> 30,000 points/second

Ground sampled multiple points/sq. meter

~ 15 cm vertical accuracy

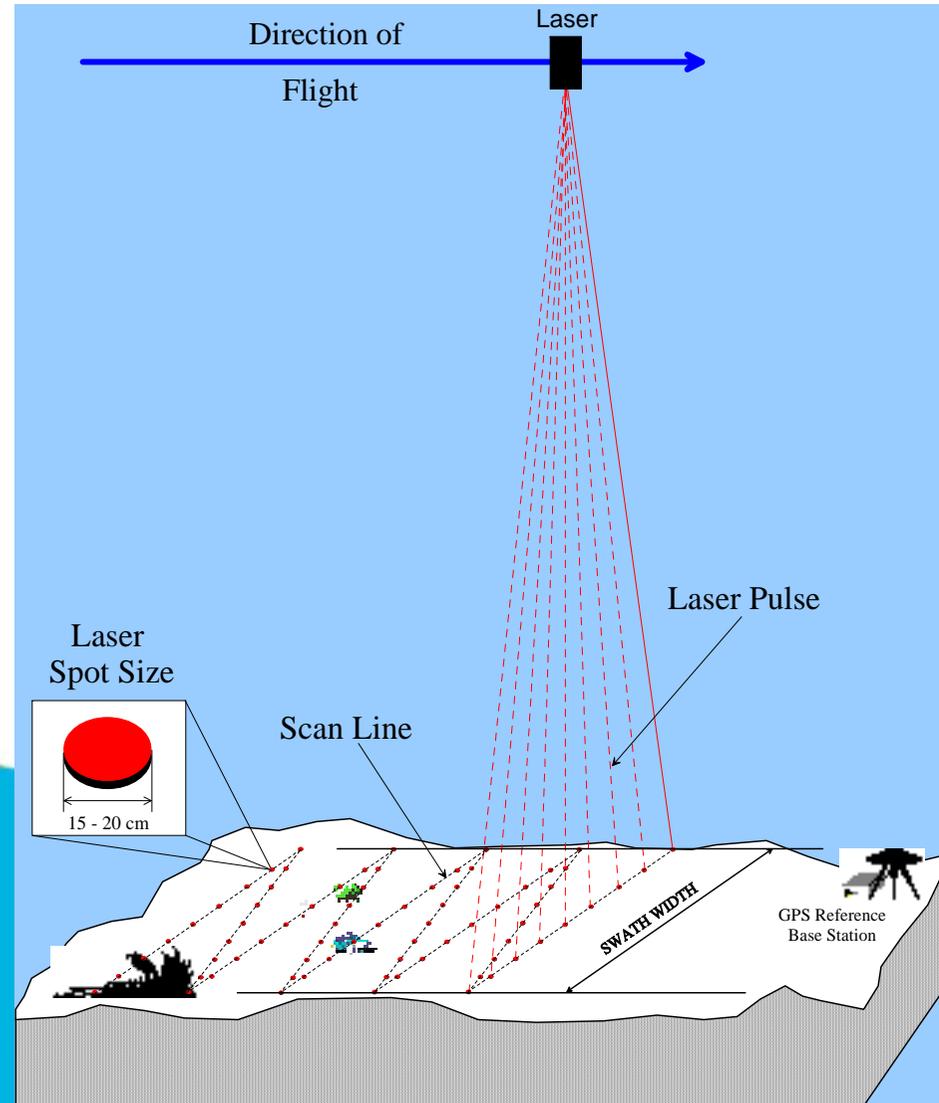
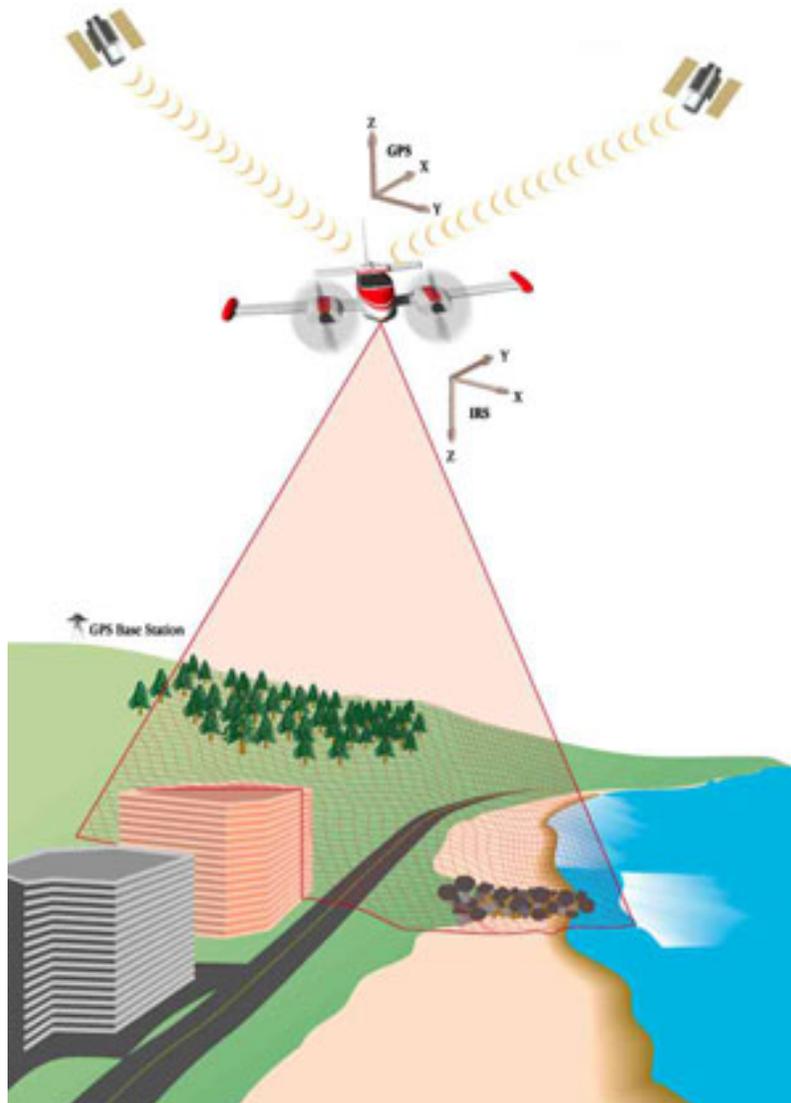
~\$300 - \$500 per sq. km acquisition cost

Lidar

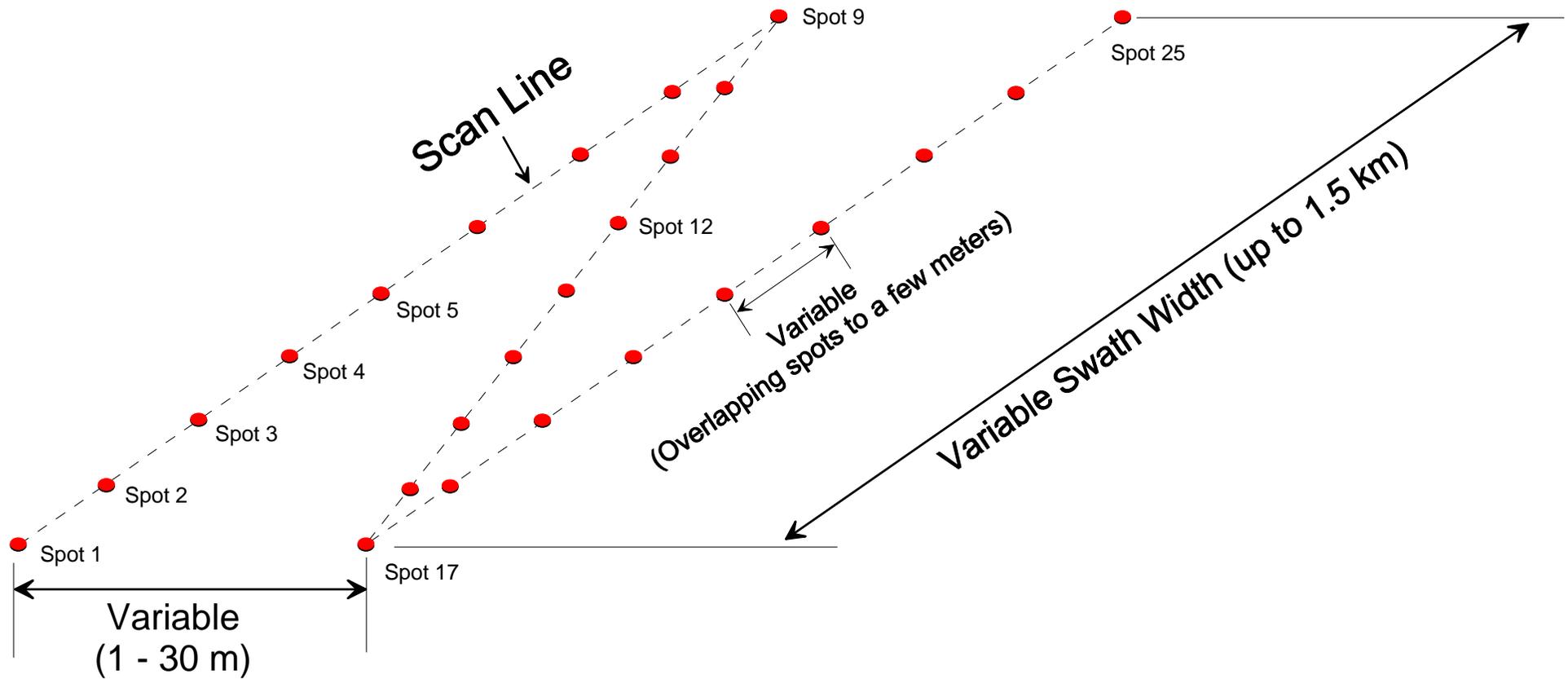


Esempio strumentazione

Lidar



Lidar



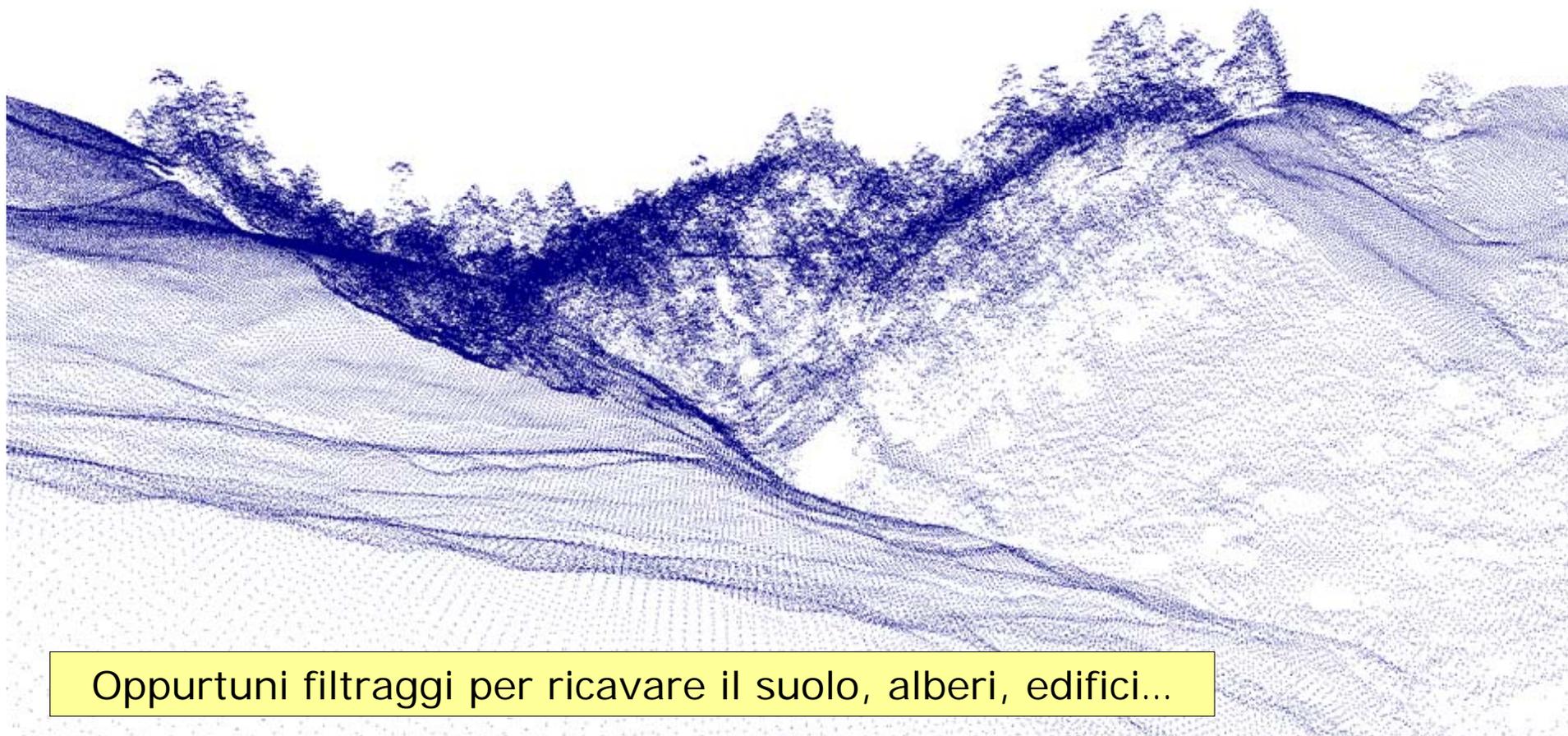
Lidar



Nube di punti

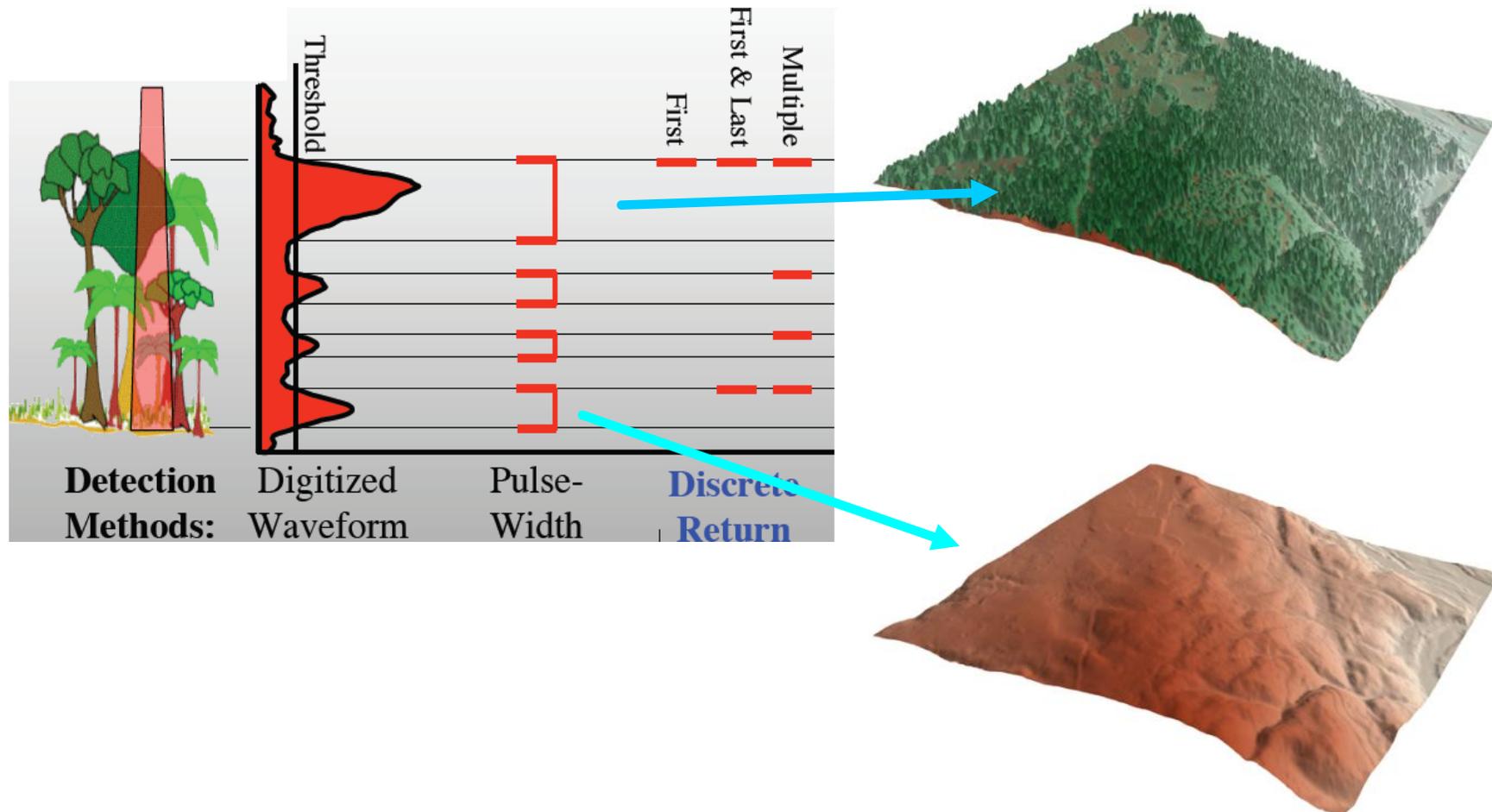


X,y,z + attributi

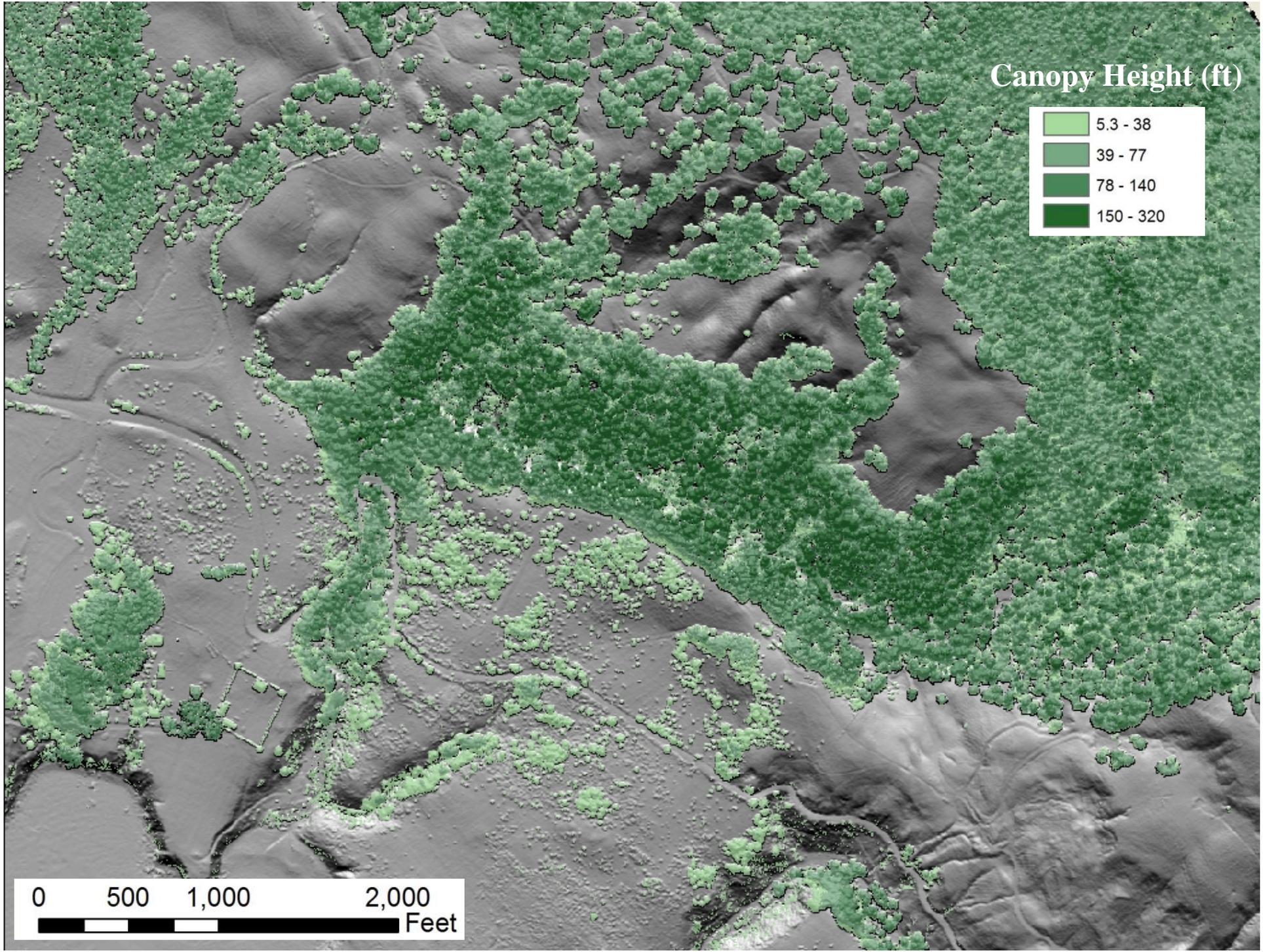
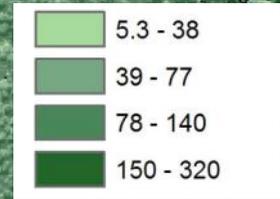


Oppurtuni filtraggi per ricavare il suolo, alberi, edifici...

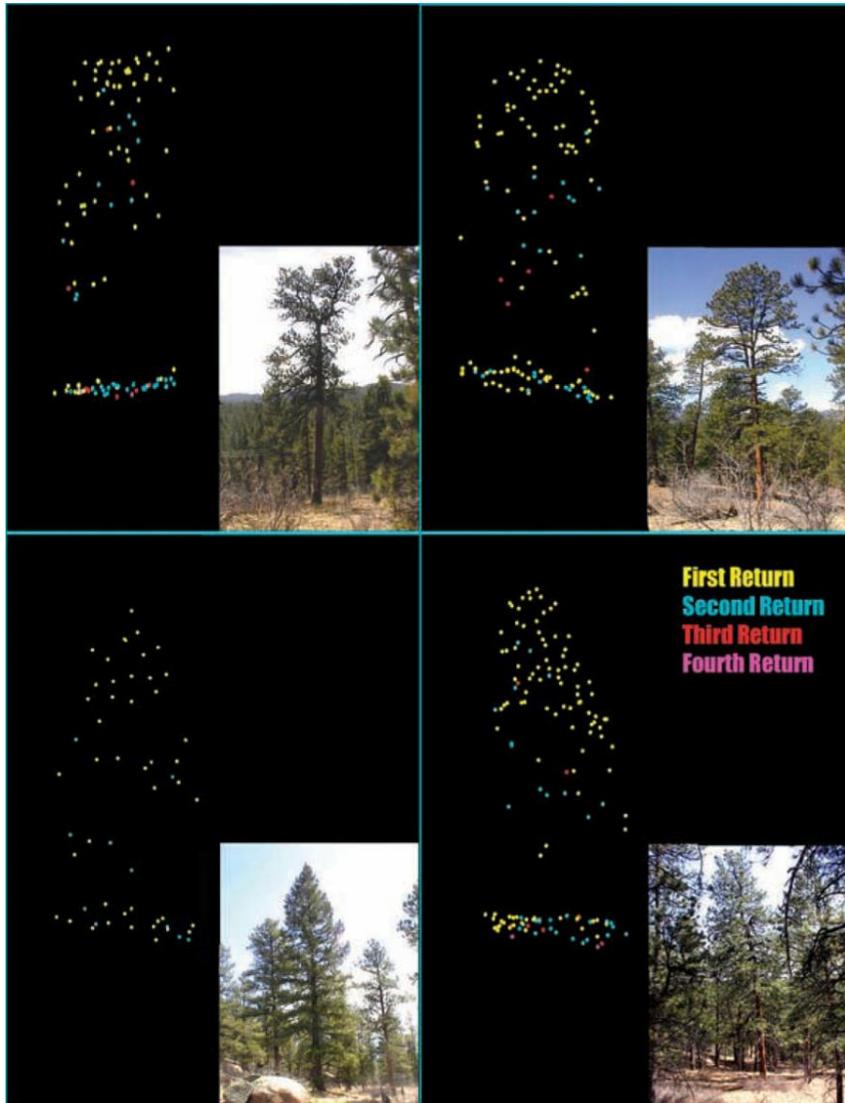
Lidar- ritorni multipli



Canopy Height (ft)



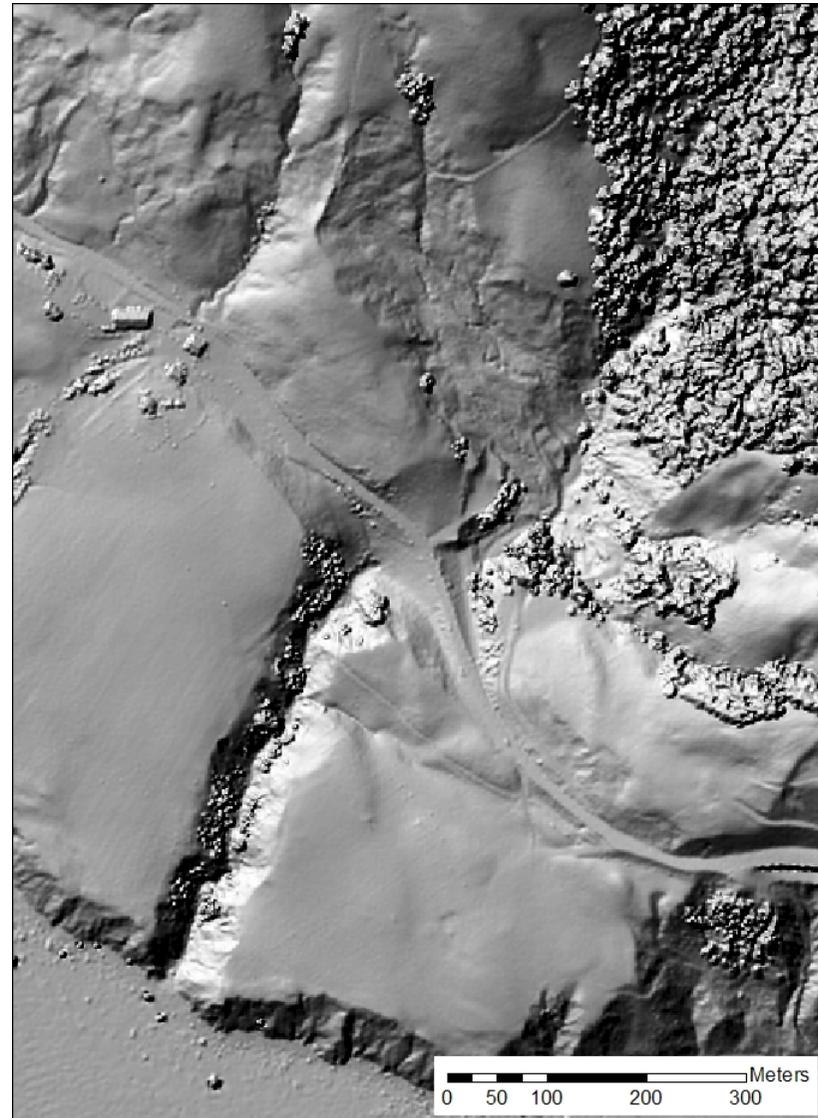
Lidar



Struttura della vegetazione in 3D:

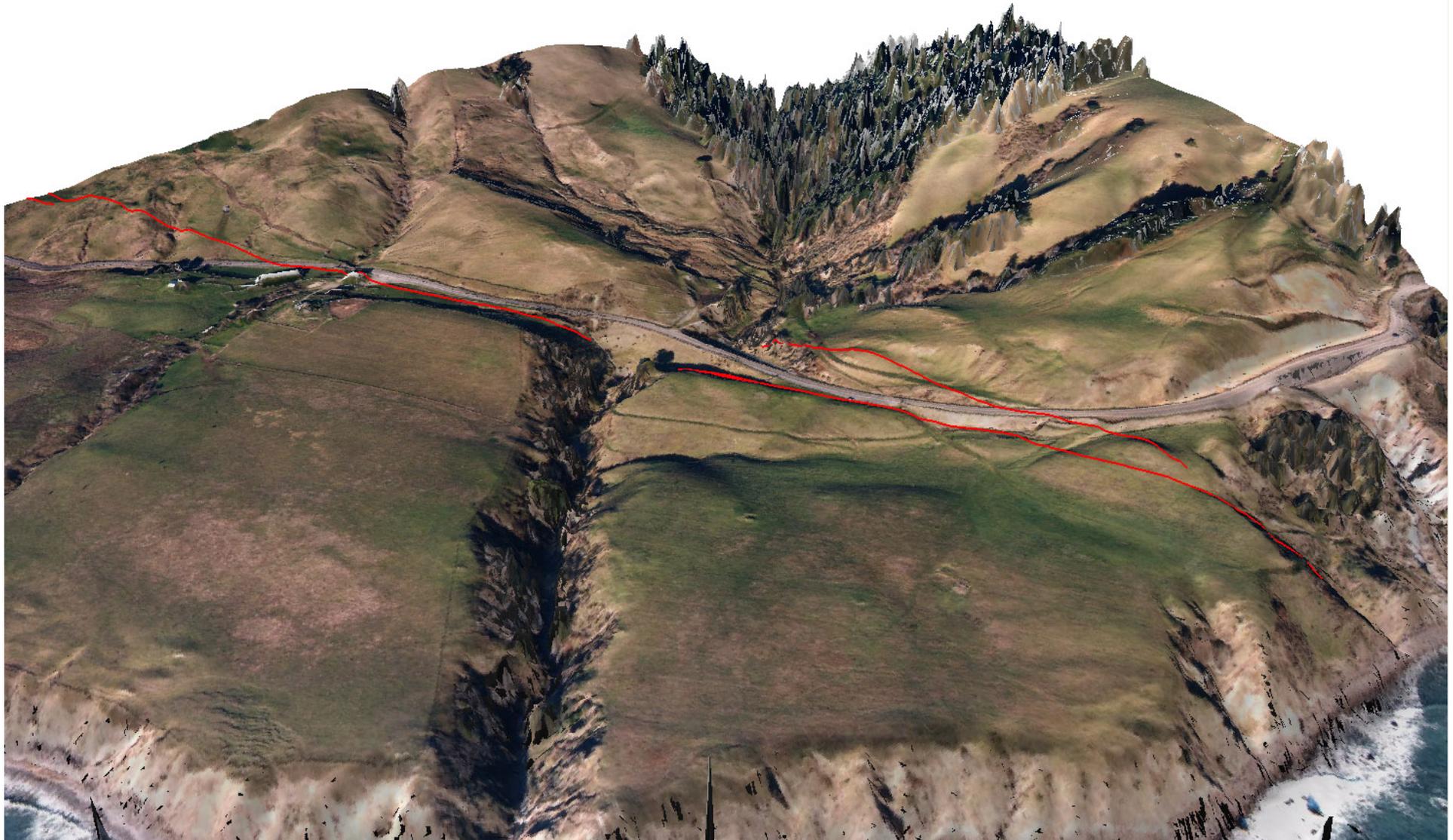
- Stima dell'altezza;
- Biomassa totale;
- Densità;
- Ecc.

Lidar: ricostruzione 3D



Lidar: ricostruzione 3D

PLANETEK
ITALIA



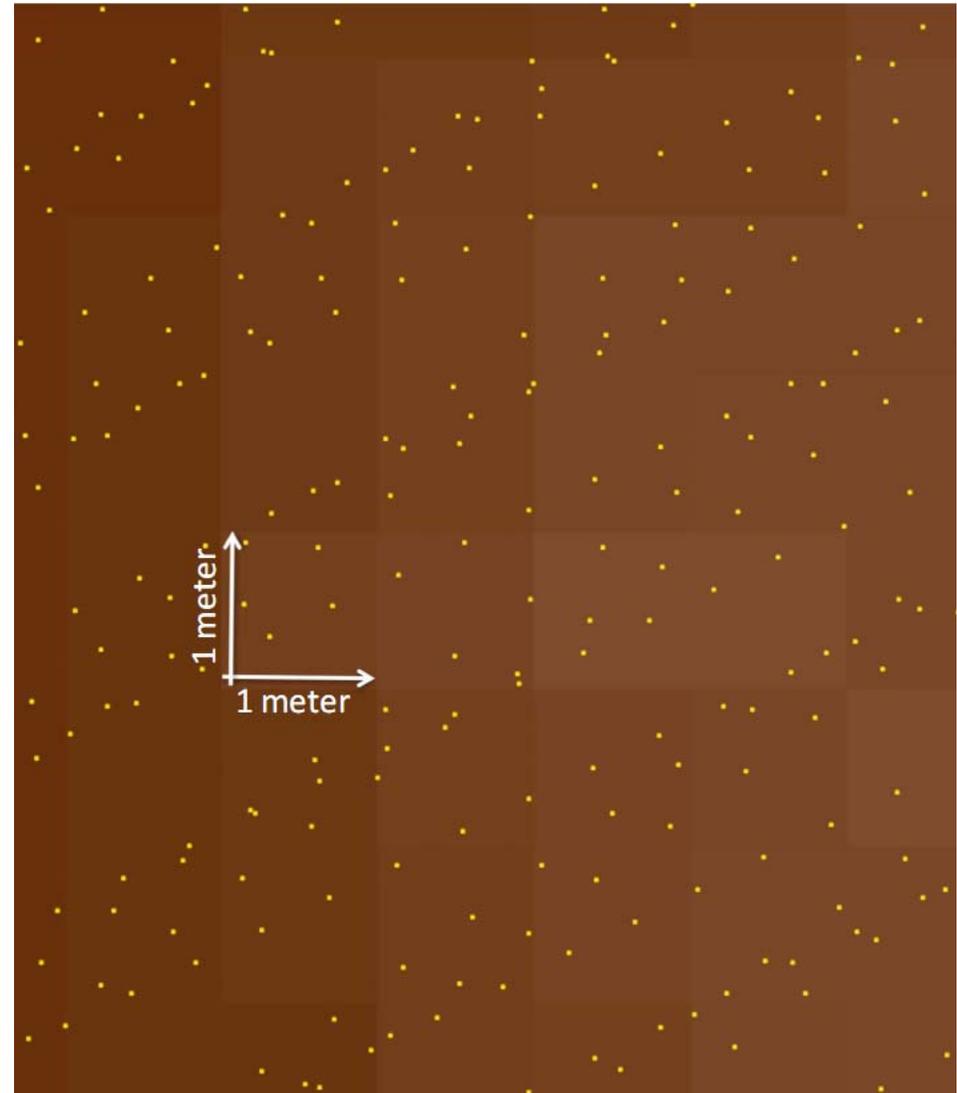
Lidar: analisi dati

Esempio di dati su area pianura
senza vegetazione



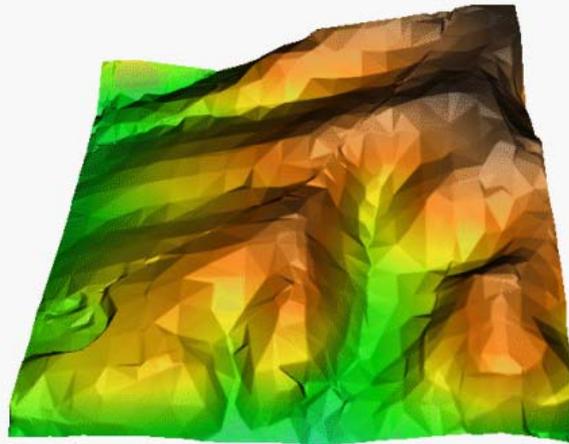
Interpolazione di dati puntuali
irregolari su griglia regolare

Quale sistema di interpolazione?

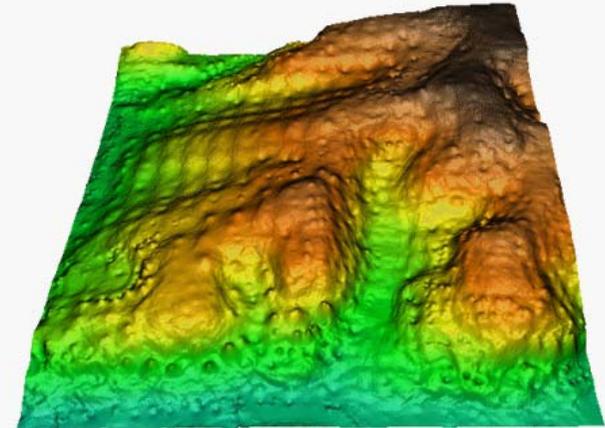


Lidar

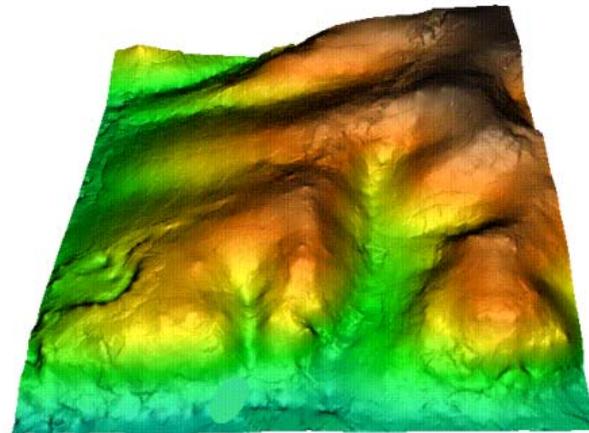
Alcuni esempi
di interpolatori



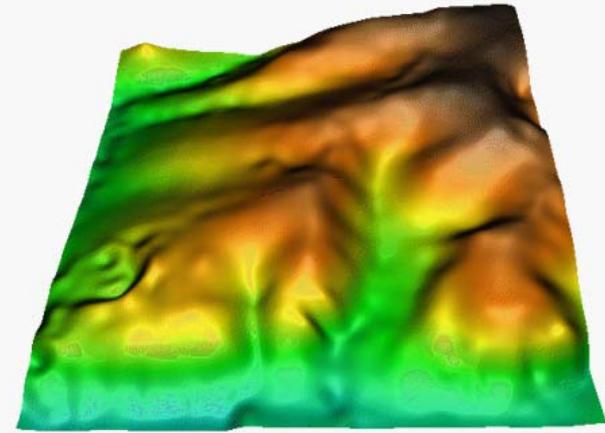
Triangulated Irregular Network (TIN)



Inverse Distance Weighted (IDW)



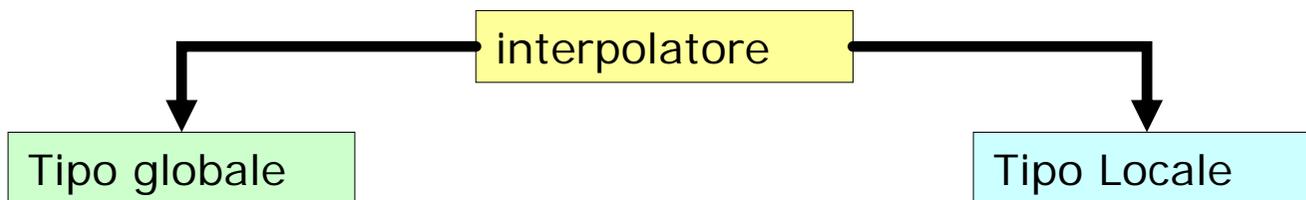
Kriging



Regularized Spline with Tension and smoothing (RST)

Figure from Helena Mitsova (NCSU): <http://skagit.meas.ncsu.edu/~helena/gmslab/index.html>

Lidar



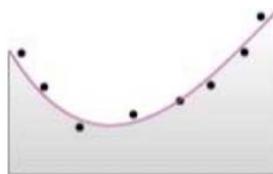
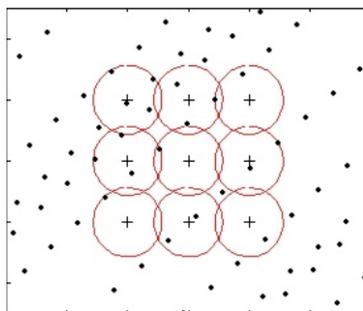
Utilizzano tutti i punti a disposizione per determinare l'elevazione dei punti della griglia della mappa

Richiedono elevate risorse computazionali

Alcune volte non tutti i punti vengono fittati bene

Funzionano bene dove la densità di punti è bassa

Esempio: kriging, splines, ecc.



Utilizzano solo quei punti nelle vicinanze dei punti della griglia

Sono computazionalmente efficienti

Lavorano bene quando la densità dei punti è sufficientemente elevata (5 punti /m² per una griglia di 1 m)