

Segmentazione Liscia a Tratti e Calibrazione Radiometrica per la Ricostruzione di Immagini Satellitari

Nicola Case, Alfonso Vitti

Università di Trento

20 febbraio 2020



Introduzione: ricostruzione di immagini



Landsat 7 — Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)

- Band 1 Visible Blue 30 m
- Band 2 Visible Green 30 m
- Band 3 Visible Red 30 m
- Band 4 Near-Infrared 30 m
- Band 5 SW Near-Infrared 30 m
- Band 6 Thermal 60 m
- Band 7 Mid-Infrared 30 m
- Band 8 Panchromatic 15 m

Periodo di rivisitazione: 16 giorni

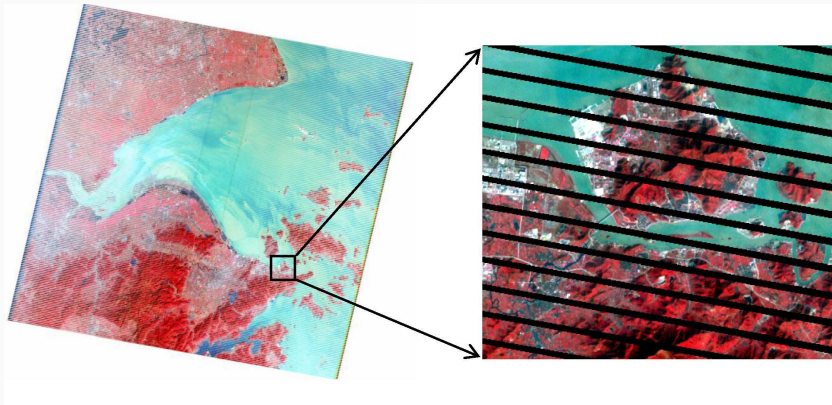
Nel maggio del 2003 smette di funzionare correttamente lo *Scan Line Corrector* (SLC), il dispositivo per la compensazione del moto del satellite.

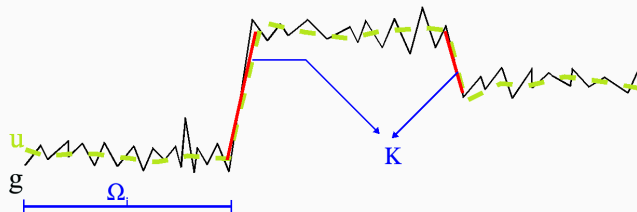
Il satellite rimane operativo nella modalità SLC-off, questo produce delle strisce a zig-zag senza dato nelle zone laterali delle immagini, la larghezza delle strisce aumenta verso i bordi delle immagini che sono invece senza difetto nella parte centrale.

Circa il 22% delle immagini è senza dato.

[...] these data are still some of the most geometrically and radiometrically accurate of all civilian satellite data in the world

[fonte USGS]

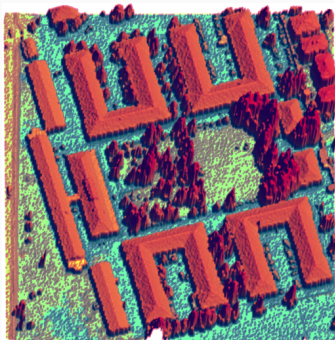




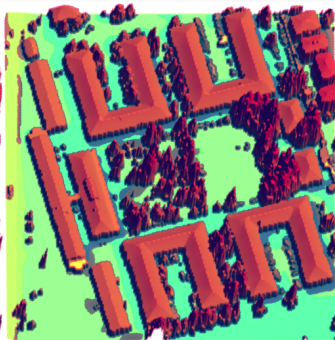
$$\mathcal{F}(u) = \int_{\Omega} |u - g|^2 dx + \lambda \int_{\Omega} |\nabla u|^2 dx + \alpha \mathcal{H}^1(K)$$

u è una funzione speciale a variazione limitata
 K è l'insieme delle discontinuità di u .

Aprossimazione Liscia a Tratti



g



u



K

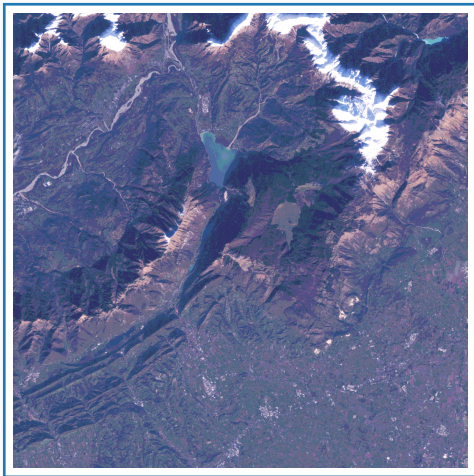


Immagine Base

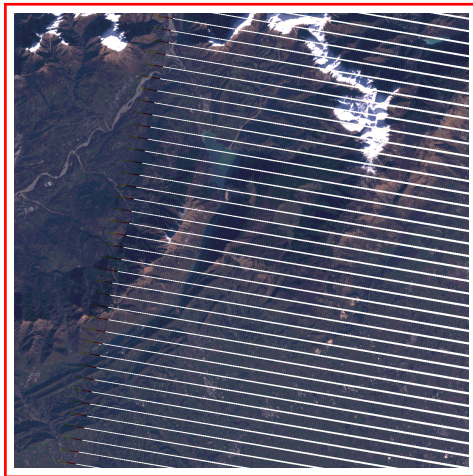
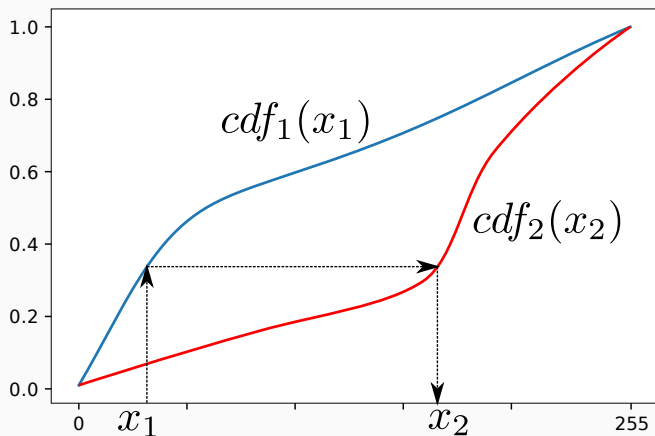
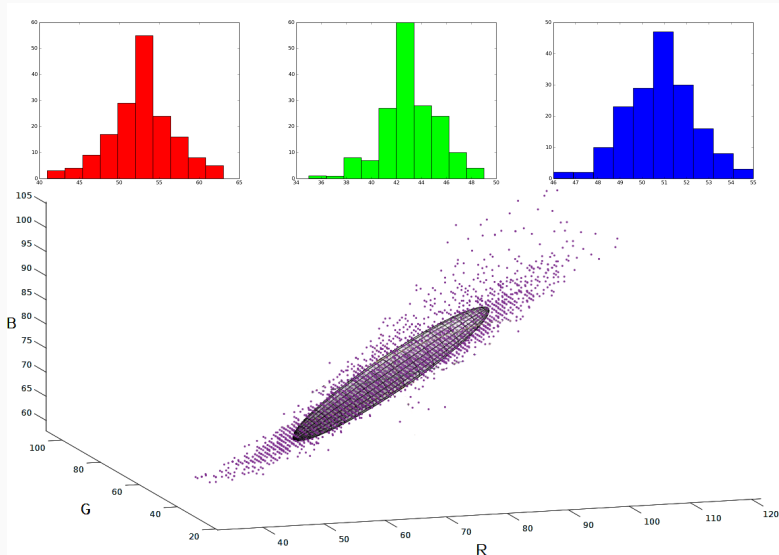


Immagine Target



Calibrazione radiometrica: Ricostruzione statistica



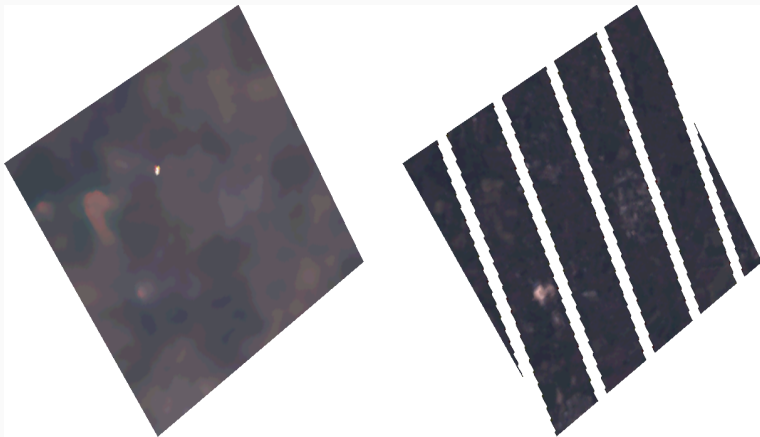
Diagonalizzazione della matrice di co-varianza delle bande

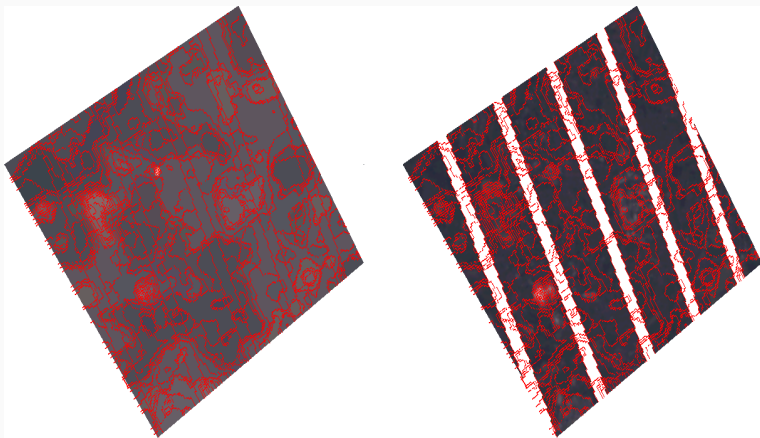
$$C = R\Lambda R^T$$

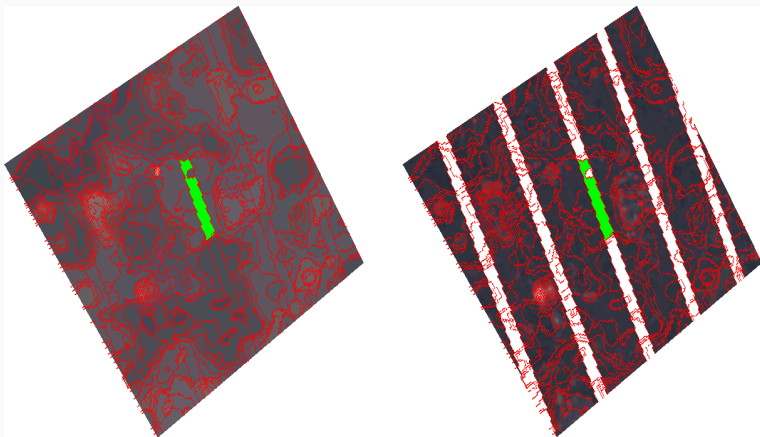
R è una matrice di rotazione, le cui componenti sono gli autovettori, e Λ è la matrice degli autovalori cioè delle varianze lungo le direzioni degli autovettori.

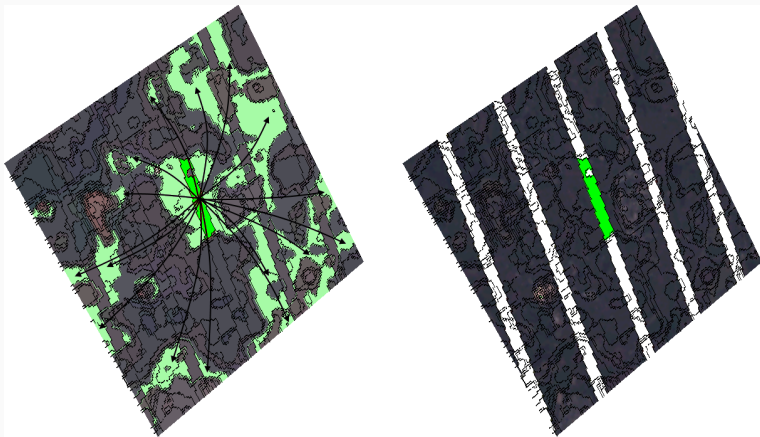
Si campionano delle Gaussiane indipendenti, con una data varianza (autovalore) per ogni direzione (autovettore) e media uguale alla media campionaria del campione.

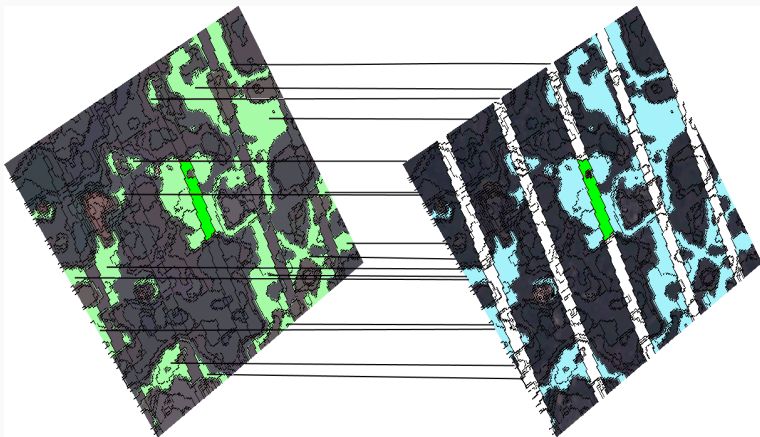
1. approssimazione liscia a tratti
2. segmentazione e aggregazione
3. identificazione delle aree target da ricostruire
4. identificazione del campione di aree base e delle corrispondenti aree target integre
5. ricostruzione geometrica e radiometrica

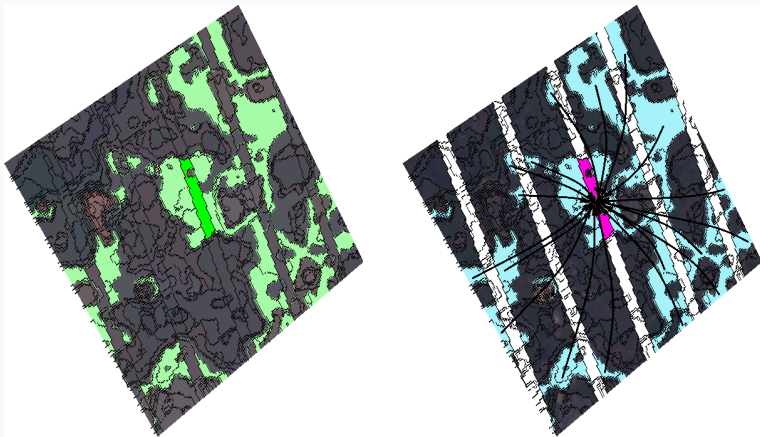












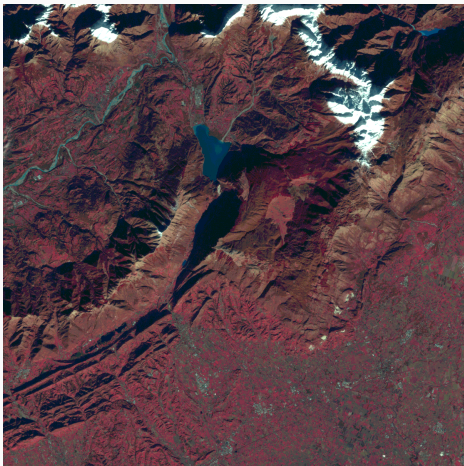


Immagine Base

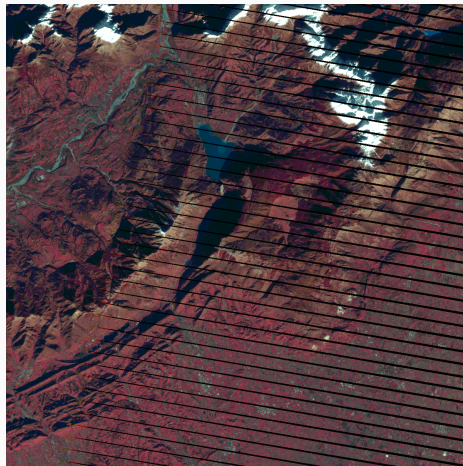


Immagine Target

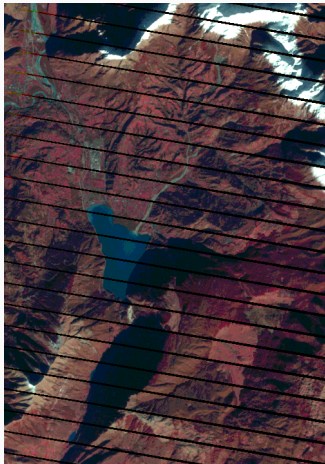
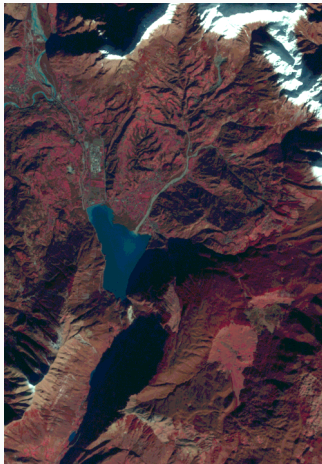


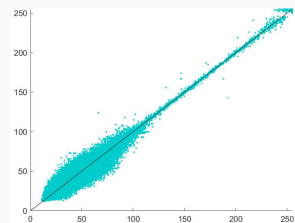
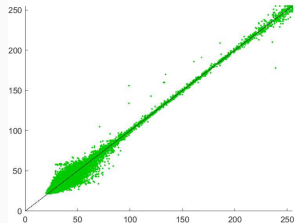
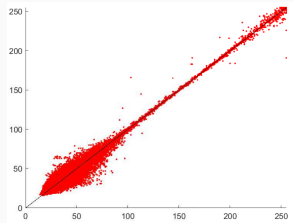
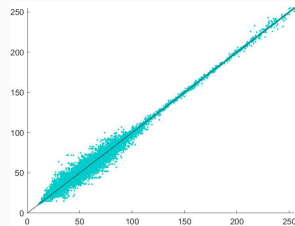
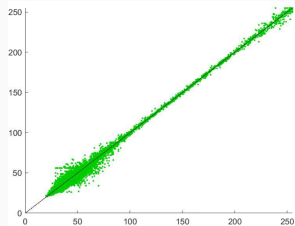
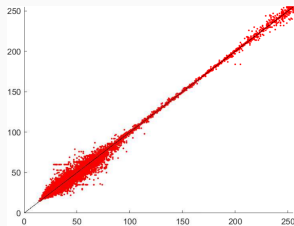
Immagine Target



Ricostruzione HM



Ricostruzione CS



Banda	Histogram matching		Ricostruzione statistica	
	μ	R^2	μ	R^2
NIR	0.02	0.99	-0.07	0.94
Red	-0.03	0.99	0.09	0.97
Green	0.02	0.99	0.07	0.98



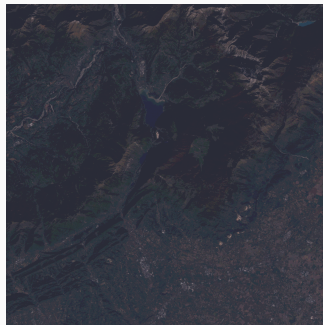
Immagine Target



Immagine Base



Immagine Target



Ricostruzione

Presenza di nuvole sottili in alcune zone dell'immagine base

Pan sharpening

Grazie per l'attenzione

Nicola Case

`nicola.case@alumni.unitn.it`

Alfonso Vitti

`alfonso.vitti@unitn.it`