

Cos'è un'immagine

Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche delle immagini

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione



20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

IL Colore

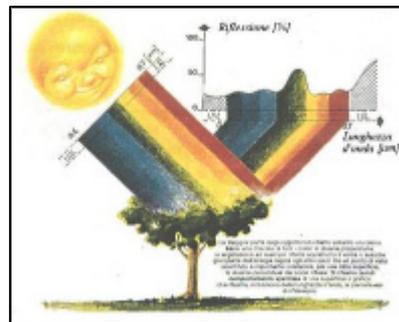
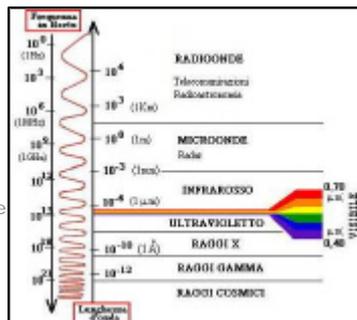
Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche delle immagini

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione

- Proprio il diverso comportamento di una superficie, in relazione alla luce solare che la colpisce, ne determina il **colore**



- Il **colore** è però una percezione qualitativa limitata ad una ristretta fascia dello spettro, il visibile

20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

Dalla visione soggettiva alla misurazione

Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche delle immagini

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione

Radiometri



Exotech

Data	Ora	Ottica	Target	TM1	TM2	TM3	TM4
14/08/00	11.00	1°	erba1	1.8	6.3	4.8	8.4
		Corretti		0.000815	0.001361	0.000922	0.00588
14/08/00	11.15	1°	erba2	1	4.2	2.5	9
		Corretti		0.000453	0.000907	0.00048	0.0063
14/08/00	11.15	1°	erba2/45° verso	1.2	5	3	9.8
		Corretti		0.000544	0.00108	0.000576	0.00686
14/08/00	11.18	1°	erba1/45° verso	2	7.5	5.2	8.2
		Corretti		0.000906	0.00162	0.000998	0.00574
14/08/00	11.28	1°	Pav.to Rosso	1	3	4	8
		Corretti		0.00226	0.00324	0.003832	0.0056
14/08/00	11.30	1°	Pav.to Grigio	1.8	4	4	7.8
		Corretti		0.004068	0.00432	0.003832	0.00546
14/08/00	11.46	1°	erba Rotonda	2	6	6.2	2

20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

Dal numero alla firma

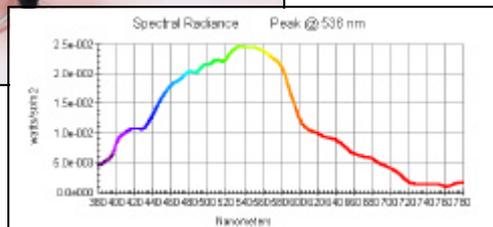
Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche delle immagini

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione

Spettroradiometri



20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

Dalla firma all'immagine

Macchine fotografiche (analogiche)

Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche delle immagini

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione



Scanner multispettrali (digitali)

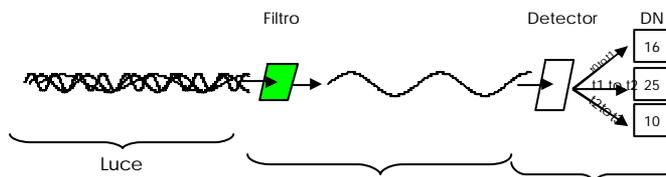
Dalla luce all'immagine

Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche delle immagini

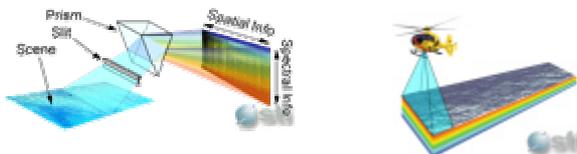
Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione

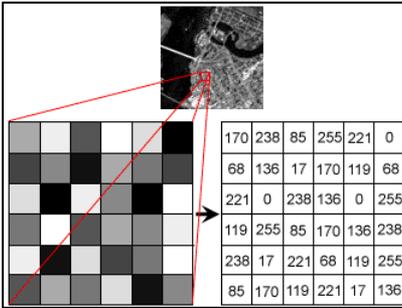


Solo un subset delle lunghezze d'onda passa il filtro e raggiunge il detector. Il loro insieme è la nostra banda spettrale.

La radiazione che arriva al detector genera un segnale elettrico. Questo segnale viene campionato per un certo intervallo di tempo (Δt) e poi quantizzato e registrato come numero digitale (DN).

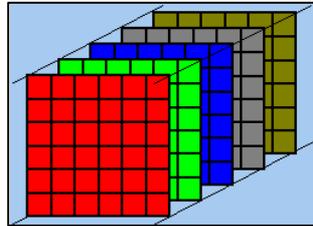


Caratteri i una immagine digitale raster



I valori relativi a ciascun pixel (DN = Digital Number) indicano la radianza media giunta al sensore e proveniente dalla superficie a terra che ricade nel pixel.

In una immagine multispettrale la radianza è misurata in più intervalli dello spettro elettromagnetico e per ciascuno di questi viene creata la matrice di DN



20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

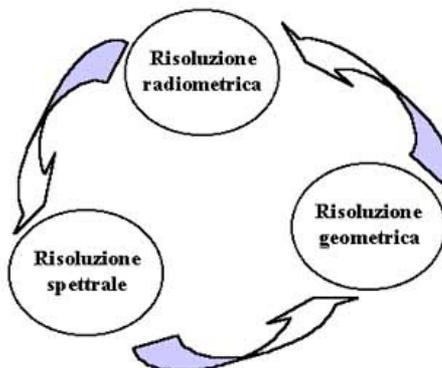
Risoluzioni

Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione



20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

Risoluzioni

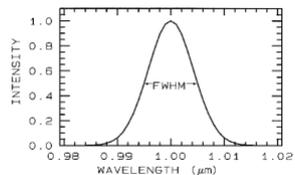
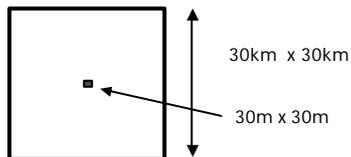
Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione

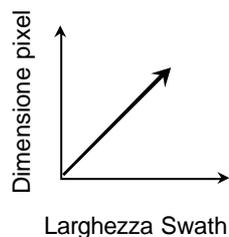
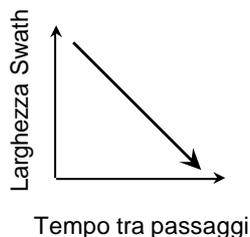
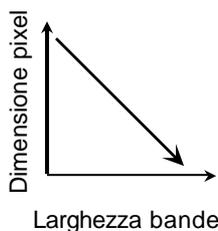
- **Geometrica:** dimensioni dell'area elementare al suolo di cui si rileva l'energia elettromagnetica (pixel).
- **Spettrale:** indica il numero di bande di acquisizione e la loro ampiezza.
- **Radiometrica:** sensibilità del rivelatore di un certo sensore nel percepire e codificare in segnale le differenze di flusso radiante. In pratica la risoluzione radiometrica rappresenta il numero di livelli in cui può essere scomposto il segnale originario.
- **Temporale:** periodo di tempo che intercorre tra due riprese successive di una stessa area.



8 bit (256 livelli)

1 bit (2 livelli)

Relazioni tra risoluzioni



Risoluzioni ad oggi disponibili

Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione

Spaziale:	0.6 m - 4m 10 - 30m 100 - 500m 1k - 8km
Temporale:	0.5 hr Daily Weekly Bimonthly
Spettrale:	Pancromatico (1) Multispettrale (2-6) Iperspettrale (10-100)



20 novembre 2006

I PRINCIPALI SATELLITI ARTIFICIALI

Sensore	N° Bande	Ris. Geometrica	Ris. Temporale	Dim. Immagine
IKONOS	5	1 - 4 m	3 g.	11 km
QUICKBIRD	5	0.61 - 2.88 m	1 - 5 g.	16.5 km
JERS - 1	4	18 m	44 g.	75 km
SPOT HRVIR	4	20 m	26 g.	117 km
LANDSAT ETM+	8	15 - 30 m	16 g.	185 km
RESURS 01	5	170 - 600 m	1 - 4 g.	600 km
MODIS	36	250 - 1000 m	0.5 g.	2320 km
SPOT VEGETATION	4	1000 m	0.5 g.	2250 km
NOAA AVHRR 2	5	1100 m	0.25 - 0.5 g.	3000 km

20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

Il telerilevamento: aspetti teorici e applicazioni agronomiche

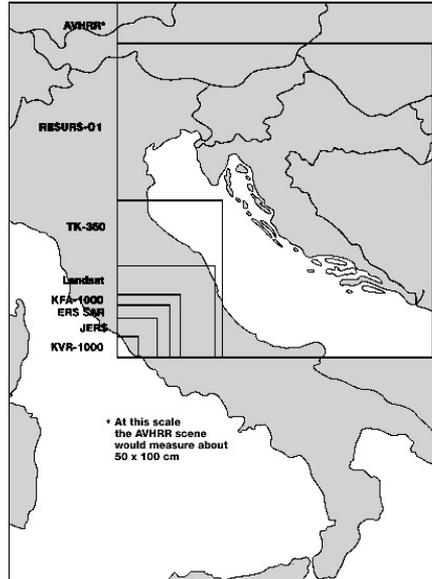
Geometrica

Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione



20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

Il telerilevamento: aspetti teorici e applicazioni agronomiche

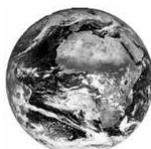
Geometrica

Dalla visione soggettiva al numero

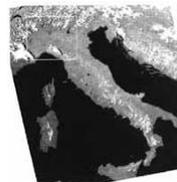
Caratteristiche

Risoluzione spettrale e geometrica

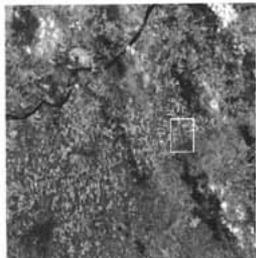
Visualizzazione ed elaborazione



Le immagini METEOSAT (a), con pixel di dimensioni di 2,5 km ricoprono un intero emisfero diverse volte all'ora e permettono di effettuare le previsioni meteorologiche.



Dai satelliti NOAA (b) si possono avere immagini dell'Italia ogni poche ore con risoluzione di 1,1 km.



Il satellite LANDSAT invece ogni 16 giorni fornisce immagini multispettrali con pixel di 30 m (c) e pancromatiche (d) a 15 m



Infine il sensore MIVIS (e), aviotrasportato, a seconda della quota di volo, variabile dai 1500 ai 5000 metri, fornisce immagini con risoluzione geometrica dell'ordine di 1 m e con una risoluzione spettrale di ben 102 bande.

20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

MERIS

Geometrica



9 m

300 m

IKONOS



4 m

30 m

IKONOS PAN



1 m

Risoluzione radiometrica

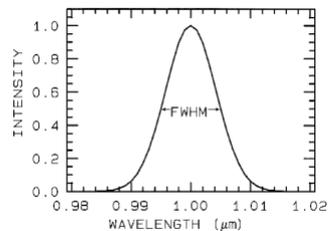
Dalla visione
soggettiva al
numero

Caratteristiche

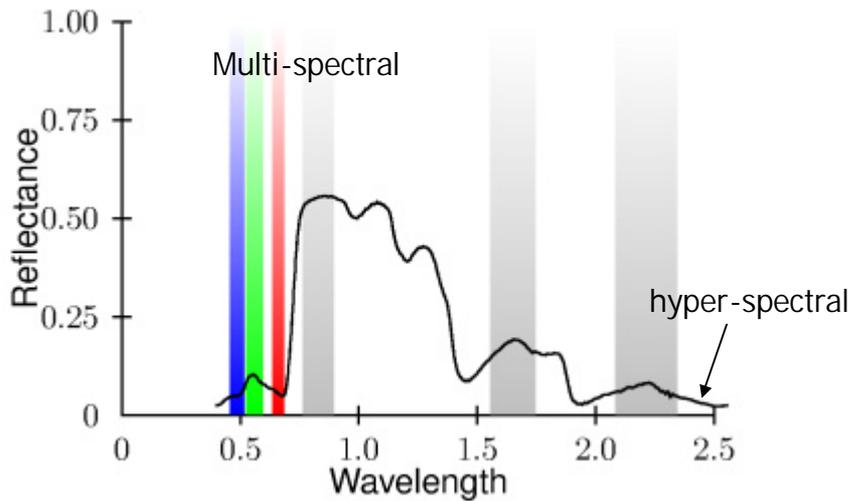
Risoluzione
spettrale e
geometrica

Visualizzazione
ed elaborazione

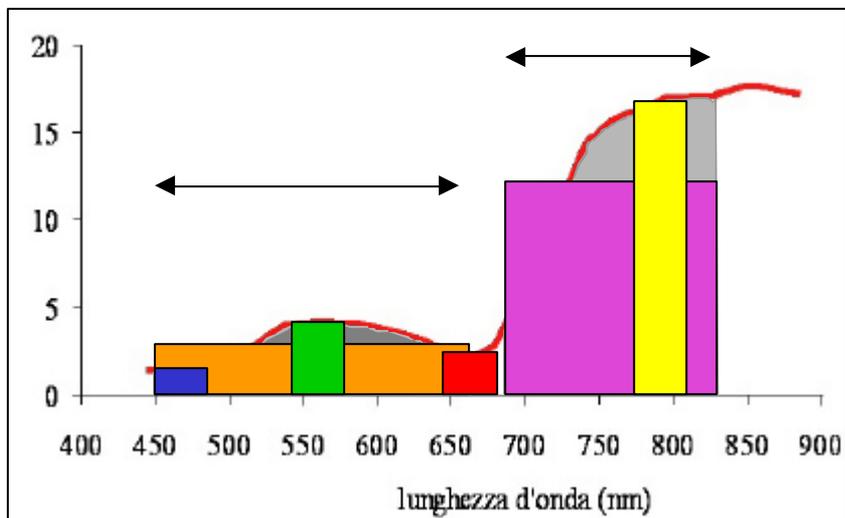
- Il numero, la larghezza e la posizione delle bande spettrali di acquisizione.
- La **banda** è una regione dello spettro EM in cui un set di detectors è sensibile.
- **Sensori Multispettrali** hanno poche bande e larghe
- **Sensori Hyperspettrali** hanno molte bande strette



Risoluzione spettrale

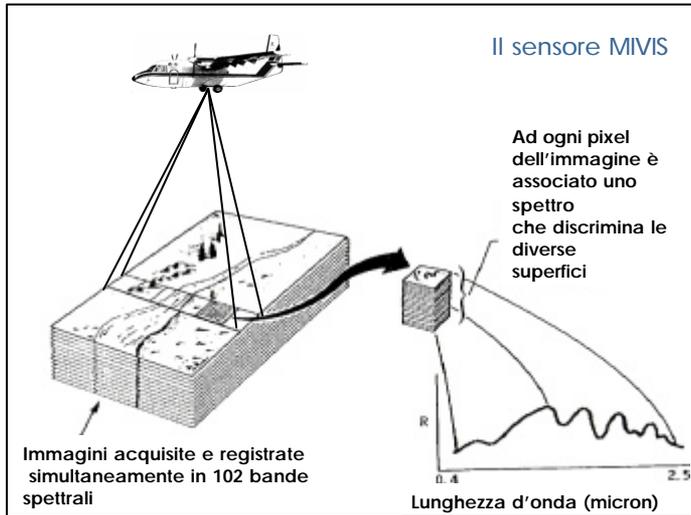


Risoluzione spettrale: monitoraggio vegetazione



Spettrale

Dalla visione soggettiva al numero
Caratteristiche
Risoluzione spettrale e geometrica
Visualizzazione ed elaborazione



Un maggior numero di bande spettrali, come nel caso dei dati MIVIS, ci permette di ricostruire la firma spettrale degli elementi con miglior accuratezza

boschetti.m@rea.cnr.it

20 novembre 2006

Risoluzione radiometrica

Dalla visione soggettiva al numero
Caratteristiche
Risoluzione spettrale e geometrica
Visualizzazione ed elaborazione



2-bit = 4 livelli di radianza



8-bit = 256 livelli di radianza

20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

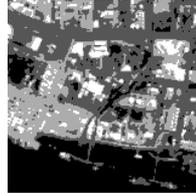
Risoluzione radiometrica



8 bit
(256 livelli)



3 bit
(8 livelli)



2 bit
(4 livelli)

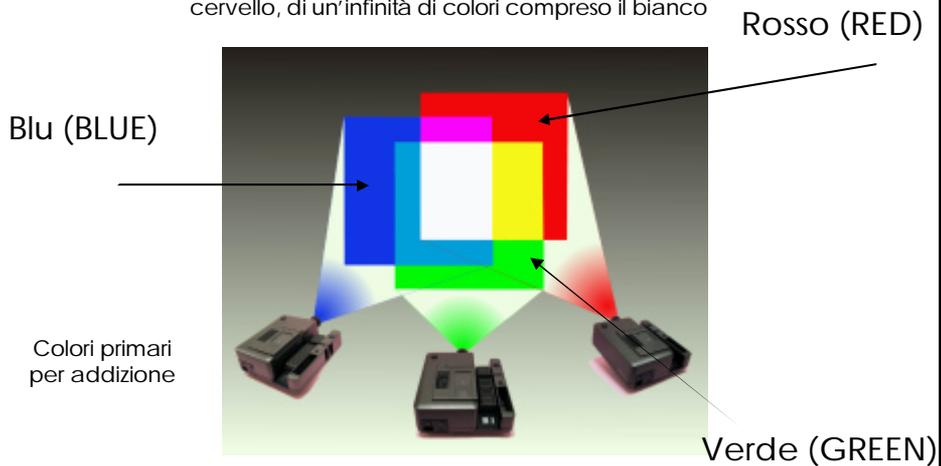


1 bit
(2 livelli)

ENVI

Spazio RGB: SINTESI ADDITIVA

Modulando la potenza dei tre fasci luminosi relativi ai tre colori si può creare l'impressione, per il sistema occhio-cervello, di un'infinità di colori compreso il bianco



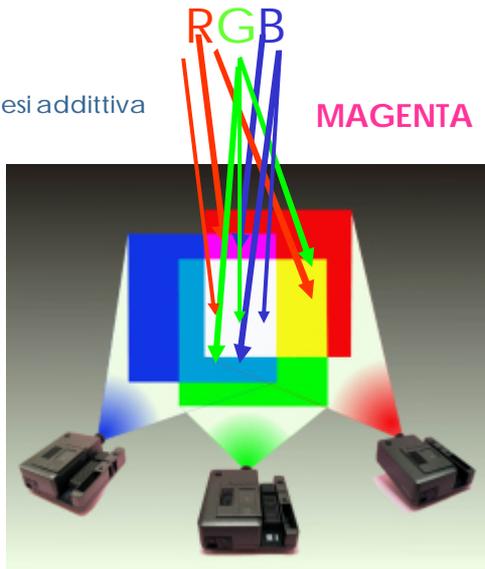
ENVI

I colori: sintesi additiva

MAGENTA

CIANO

GIALLO



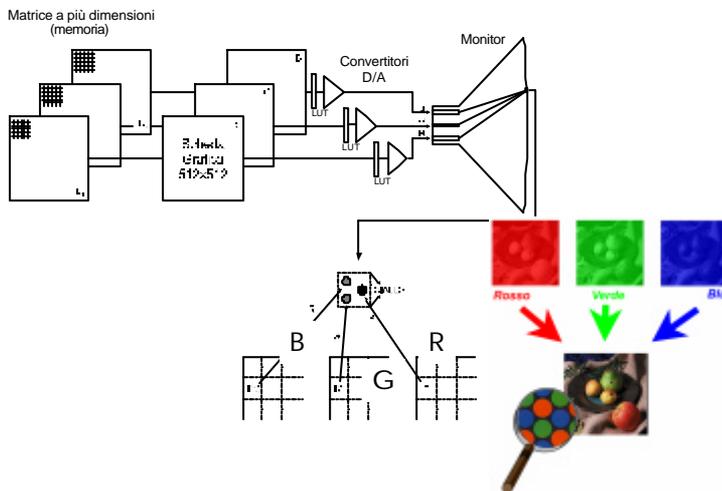
Sintesi additiva: un monitor

Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione



Sintesi addittiva: un monitor

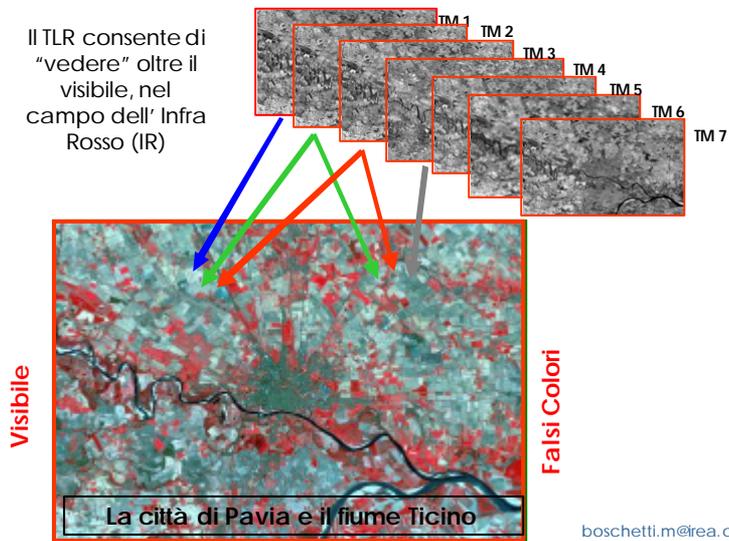
Dalla visione soggettiva al numero

Caratteristiche

Risoluzione spettrale e geometrica

Visualizzazione ed elaborazione

Il TLR consente di "vedere" oltre il visibile, nel campo dell' Infra Rosso (IR)



20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it

WEB e Immagini da Satellite

ESA

<http://earth.esa.int/ew/index.htm>

- Volcanoes
- Special events
- Oil slick
- Flood
- Fire
- Earthquake

NASA

<http://visibleearth.nasa.gov/>

- Agriculture
- Biosphere
- Hydrosphere
- Countries
- Satellite/Sensors

CNES

<http://spot5.cnes.fr/gb/index3.htm>

EURIMAGE

<http://www.eurimage.com/gallery/webfiles/menu.html>

- QuickBird
- Landsat
- Radar
- IRS
- Ikonos

20 novembre 2006

boschetti.m@rea.cnr.it