

**BANCA DI IMMAGINI DA SATELLITE
IN FORMATO QUICK-LOOK**

Rapporto interno C89-35

Dicembre 1989

**Luciano Fortunati
Maria Vittoria Masserotti
Giuseppe Argentieri**

**Banca di immagini da satellite
in formato "quick-look"**

**L. Fortunati
M. V. Masserotti
G. Argentieri**

Rapporto interno C89-35

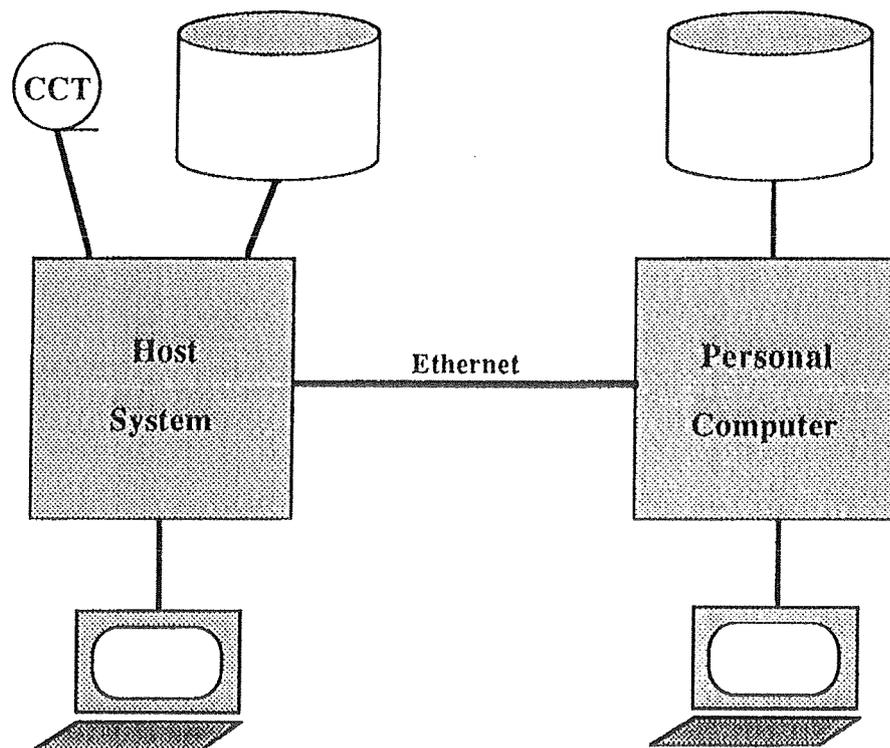
Istituto CNUCE - Pisa

Copyright Dicembre 1989

2 - Architettura del sistema

Il sistema e' basato su un hardware costituito da un personal computer, del tipo PC/XT, PC/AT, PS/2 o compatibile, configurato come segue:

- Memoria base 640 KBytes
- Hard disk (> 20 MBytes)
- Scheda grafica EGA (o VGA)
- Scheda di comunicazione (opzionale)
- Monitor
- Tastiera

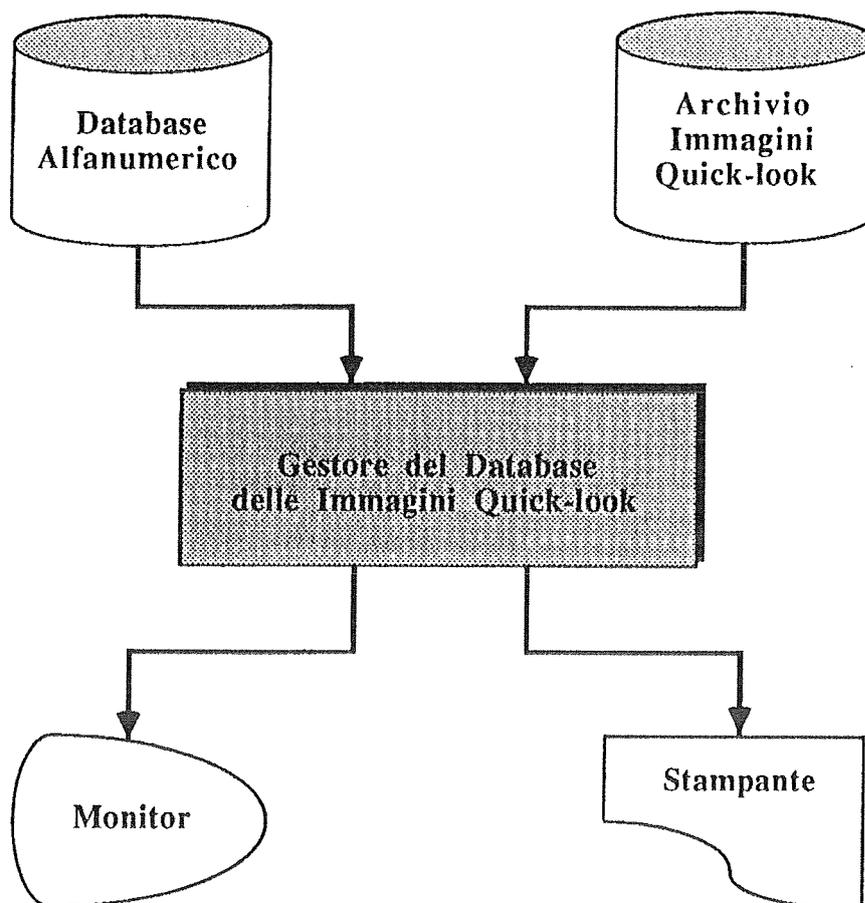


L'architettura prevede essenzialmente la gestione di due archivi:

- *archivio di dati alfanumerici* : ossia un database contenente informazioni descrittive di vari attributi associati all'immagine da satellite;
- *archivio di immagini* : ossia un insieme di immagini da satellite in formato quick-look, memorizzate su files.

Per la gestione dell'archivio alfanumerico e' stato utilizzato il prodotto commerciale dBASE III PLUS della soc. Ashton-Tate, data la larga diffusione sul mercato e la facilita' di uso.

Per la gestione dell'archivio di immagini sono stati realizzati programmi ad hoc ed integrati con la gestione del database alfanumerico.



La fase di creazione dell'archivio di immagini quick-look prevede il collegamento del personal computer col sistema host realizzato, nel nostro caso, con una scheda di comunicazione di rete Ethernet in grado di poter effettuare operazioni di file transfer.

Sul sistema host IBM3081 (con sistema operativo VM/CMS) e' stato utilizzato il software CIPS per Elaborazioni di Immagini, sviluppato presso il CNUCE; cio' ha reso possibile la lettura da nastro CCT delle immagini e la realizzazione dell'immagine quick-look, memorizzata su file.

I files contenenti le immagini quick-look vengono poi trasferiti via rete al personal computer.

3 - Database alfanumerico

Il database alfanumerico costituisce l'archivio delle informazioni descrittive (attributi) delle immagini, cioè quelle che permettono di individuare univocamente una immagine e di descriverne le caratteristiche principali.

L'intero database è costituito dal file QLSI.DBF che contiene, per ciascuna immagine, le seguenti informazioni:

- Satellite
- Sensore
- Scena (Path, Row, Quadrant)
- Bande spettrali
- Data di acquisizione della scena
- Latitudine e Longitudine del centro scena
- Territorio interessato (Regioni, Provincie, Comuni, ecc.)
- Livello di correzioni apportate
- Copertura nuvolosa (nei 4 quadranti)
- Label di identificazione del CCT
- Luogo di archiviazione del CCT
- Note
- Nome del file contenente l'immagine quick-look.

Lo strumento adottato per creare e gestire il database alfanumerico è il dBASE III PLUS. Tramite questo supporto, è stata realizzata l'applicazione QLSIDBH (Quick-Look Satellite Images Data Base Handler) che permette le seguenti operazioni, relative ad ogni immagine:

- Immissione
- Ricerca
 - Visualizzazione dei dati alfanumerici
 - Visualizzazione dell'immagine quick-look
 - Modifica dati alfanumerici
 - Cancellazione dati alfanumerici
 - Lista delle immagini selezionate

Le informazioni contenute nel database alfanumerico vengono estratte dai files di header e/o trailer contenuti nel CCT (oltre ai files di immagine).

L'operazione di immissione dei dati nel database avviene in modo non automatico: si stampano i contenuti dei files di header e/o trailer e le informazioni specifiche vengono inserite come attributi nel database facendo uso della funzione "Immissione" dell'applicazione. In questa fase occorre anche specificare il nome del file che conterra' l'immagine quick-look.

L'operazione di ricerca di una o piu' immagini avviene facendo uso della funzione "Ricerca" dell'applicazione, definendo il contenuto di uno o piu' attributi. Gli attributi selezionabili sono un sottoinsieme di tutti gli attributi e sono logicamente divisi in due categorie:

- a.
 - se non specificati, sono ignorati in fase di selezione;
 - se specificati, vengono selezionate nel database tutte le entita' che contengono *esclusivamente* le informazioni specificate; sono stati definiti come appartenenti a questa categoria gli attributi: Satellite, Sensore, Scena, Data, Label.
- b.
 - se non specificati, sono selezionate tutte le entita' del database;
 - se specificati, vengono selezionate nel database tutte le entita' che contengono *anche e non solo* le informazioni specificate; e' stato definito come appartenente a questa categoria l'attributo Territorio.

Nell'implementazione realizzata l'attributo Territorio (che e' definibile a piacere) contiene i nomi delle Province d'Italia il cui territorio e' contenuto in modo totale o parziale nell'immagine. Quindi, specificando nella ricerca solo l'attributo Territorio col nome di una Provincia, e' possibile individuare tutte quelle immagini che ne contengono il territorio, anche in modo parziale.

4 - Quick-look dell'immagine da satellite

Le immagini prese in considerazione sono quelle prodotte dai sensori MSS e TM dei satelliti della serie Landsat. Queste immagini sono distribuite su CCT ed organizzate in scene identificate dalle coordinate di centro scena (path/row), nonché dalla data di acquisizione.

La realizzazione dell'immagine quick-look avviene in maniera analoga per i due tipi di immagine, ma con parametri di elaborazione diversi.

- **Immagini MSS**

Le scene acquisite dal sensore MSS si riferiscono ad una regione di territorio a forma di parallelogramma avente dimensioni di circa 185x185 kmq (per Landsat 1,2,3) o 185x170 kmq (per Landsat 4,5); ciascuna scena si compone di 4 immagini relative a 4 bande spettrali (bande 4, 5, 6, 7).

Ogni immagine è formata da 2286 linee di scansione distanti tra loro circa 79 m ; ciascuna linea di scansione si compone di circa 3300 (il range di variabilità è 3000-3450) campioni (pixel) distanti tra loro 56 m . Ne deriva quindi che il pixel è identificato al suolo come un rettangolo di 79x56 mq (anche se l'IFOV è di 79x79 mq). La scena così acquisita è inserita in una immagine rettangolare di 2286 righe e 3600 colonne, con due bordi laterali di riempimento.

Poiché il pixel non ha dimensioni quadrate l'immagine acquisita dal sensore risulta schiacciata verticalmente. Si corregge questo difetto di visualizzazione determinando due diversi fattori di compressione tali che, nell'operazione di compressione dell'immagine, portino all'ottenimento dell'immagine quick-look con un pixel quadrato. Applicando i fattori di compressione $f_x = 0.109$ e $f_y = 0.153$, diversi per gli assi x e y , si ottiene una immagine quick-look di 350x391 pixel.

La banda prescelta per la rappresentazione della immagine quick-look è la banda 7.

- **Immagini TM**

Le scene acquisite dal sensore TM si riferiscono ad una regione di territorio a forma di parallelogramma avente dimensioni di circa 172x183

kmq; ciascuna scena si compone di 7 immagini relative a 7 bande spettrali (bande 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Le immagini sono distribuite o come un'unica scena o suddivise in 4 quadranti. Quest'ultimo e' il modo che risulta piu' diffuso e che sara' trattato di seguito.

Ogni immagine relativa a un quadrante di scena e' formata da 2944 linee di scansione e ciascuna linea di scansione si compone di circa 3150 campioni (pixel). Il pixel e' identificato al suolo come un quadrato di 30 m di lato. La scena cosi' acquisita e' inserita in una immagine rettangolare di 2944 righe e 3500 colonne, con due bordi laterali di riempimento.

Il quick-look dell'immagine e' realizzato applicando un fattore di compressione $f=0.119$ uguale per gli assi x e y ; si ottiene cosi' una immagine quick-look di 350x416 pixel.

La banda prescelta per la rappresentazione della immagine quick-look e' la banda 5.

La fase di realizzazione dell'immagine quick-look viene eseguita sull'host IBM3081 tramite il software CIPS per l'elaborazione di immagini. I passi principali consistono in:

- lettura da CCT dell'immagine (relativa ad una banda spettrale) dell'intera scena (frame) e caricamento in memoria;
- realizzazione dell'immagine quick-look mediante ricampionamento (metodo "nearest neighbor") dell'immagine dell'intera scena;
- memorizzazione su file dell'immagine quick-look;
- trasferimento dell'immagine quick-look dall'host al personal computer (file-transfer).

Su personal computer sono stati invece realizzati due programmi per la conversione di formato e per la visualizzazione dell'immagine quick-look:

- ***Programma IMGTOQLI :***

e' usato per convertire l'immagine quick-look proveniente dall'host in formato compatibile con l'"Enhanced Graphic Adapter" (cioe' l'hardware grafico di cui il personal computer e' equipaggiato). Il programma legge da disco il file (.IMG) contenente l'immagine quick-look elaborata sull'host, la visualizza e produce un file di output (.QLI). Il formato di questo nuovo file

consente di minimizzare i tempi di visualizzazione dell'immagine (circa 1 sec.) e di occupazione di spazio disco (circa 70 Kbyte per immagine).

- ***Programma DSPQLSI :***

e' usato per visualizzare l'immagine quick-look (.QLI) sul monitor del personal computer. Questo programma consente di sfruttare efficacemente le capacita' dell'hardware grafico ed in particolare permette la gestione delle due "pagine di memoria" per visualizzare alternativamente sullo stesso monitor i dati alfanumerici e l'immagine quick-look relativa.

L'immagine e' visualizzata con 16 tonalita' di grigi e ha dimensioni di:

- 350x391 pixel, nel caso di immagine MSS;
- 350x416 pixel, nel caso di immagine TM (quadrante).

5 - Integrazione dati alfanumerici-immagini quick-look

Il legame che mette in relazione in modo univoco una entita' del database alfanumerico con la corrispondente dell'archivio immagini quick-look e' realizzato specificando per ciascuna entita' del database alfanumerico il nome del file che contiene l'immagine quick-look.

Poiche' tra le funzioni messe a disposizione dal software dBASE III PLUS non e' prevista la possibilita' di visualizzazione di immagini, e' stata sfruttata la possibilita' di eseguire un comando esterno (richiamabile dal programma QLSIDBH di gestione del database) per realizzare la funzione desiderata.

Quando si attiva l'opzione "Visualizzazione", viene eseguito il programma DSPQLSI che visualizza l'immagine quick-look contenuta nel file (.QLI), relativa all'entita' del database alfanumerico selezionata e mantiene, nell'altra pagina di memoria della scheda video, tutte le informazioni alfanumeriche. Tramite l'opportuno tasto funzione, si possono quindi consultare alternativamente sullo stesso monitor sia i dati alfanumerici che l'immagine quick-look.

Riferimenti

1. Landsat Multispectral Scanner - Image Product Description
ESA-EPO - May 1985
2. Landsat Multispectral Scanner - Digital Product Description
ESA-EPO - Apr 1985
3. Format Specifications for Landsat MSS System Corrected
Computer Compatible Tapes Produced at Fucino (Italy)
ESA-EPO - Oct 1979
4. Format Specifications for Landsat MSS System Corrected
Computer Compatible Tapes Produced at Kiruna (Sweden)
ESA-EPO - Dec 1979
5. Format Specifications for Landsat MSS Image Products
Telespazio
6. Landsat Thematic Mapper - Digital Product Description
ESA-EPO - May 1984
7. Landsat Thematic Mapper (TM) - CCT Format Standards
ESA-EPO - Oct 1987
8. Landsat Data Users Notes
NASA - July 1982
9. Manual of Remote Sensing
American Society of Photogrammetry - 1983
10. EARTHNET - The story of images
ESA BR-18 - March 1984
11. LEDA (on_Line Earthnet Data Availability)
ESA-IRS - Dec 1987
12. Using dBASE III PLUS - Edward Jones
Osborne McGraw-Hill - 1987