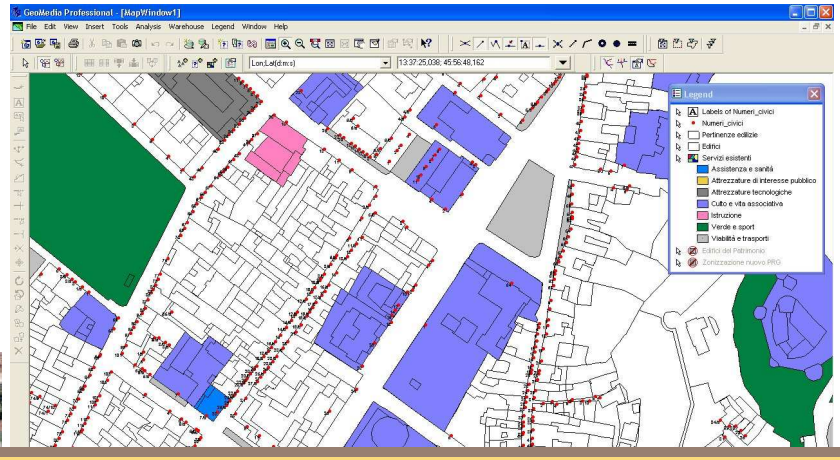
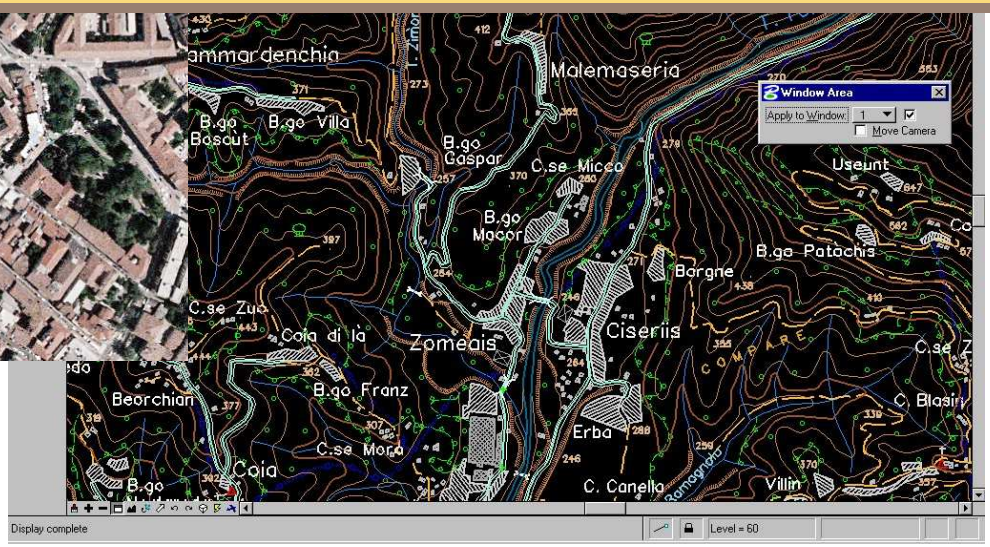
Università degli Studi di Udine



Basi di Dati Spaziali

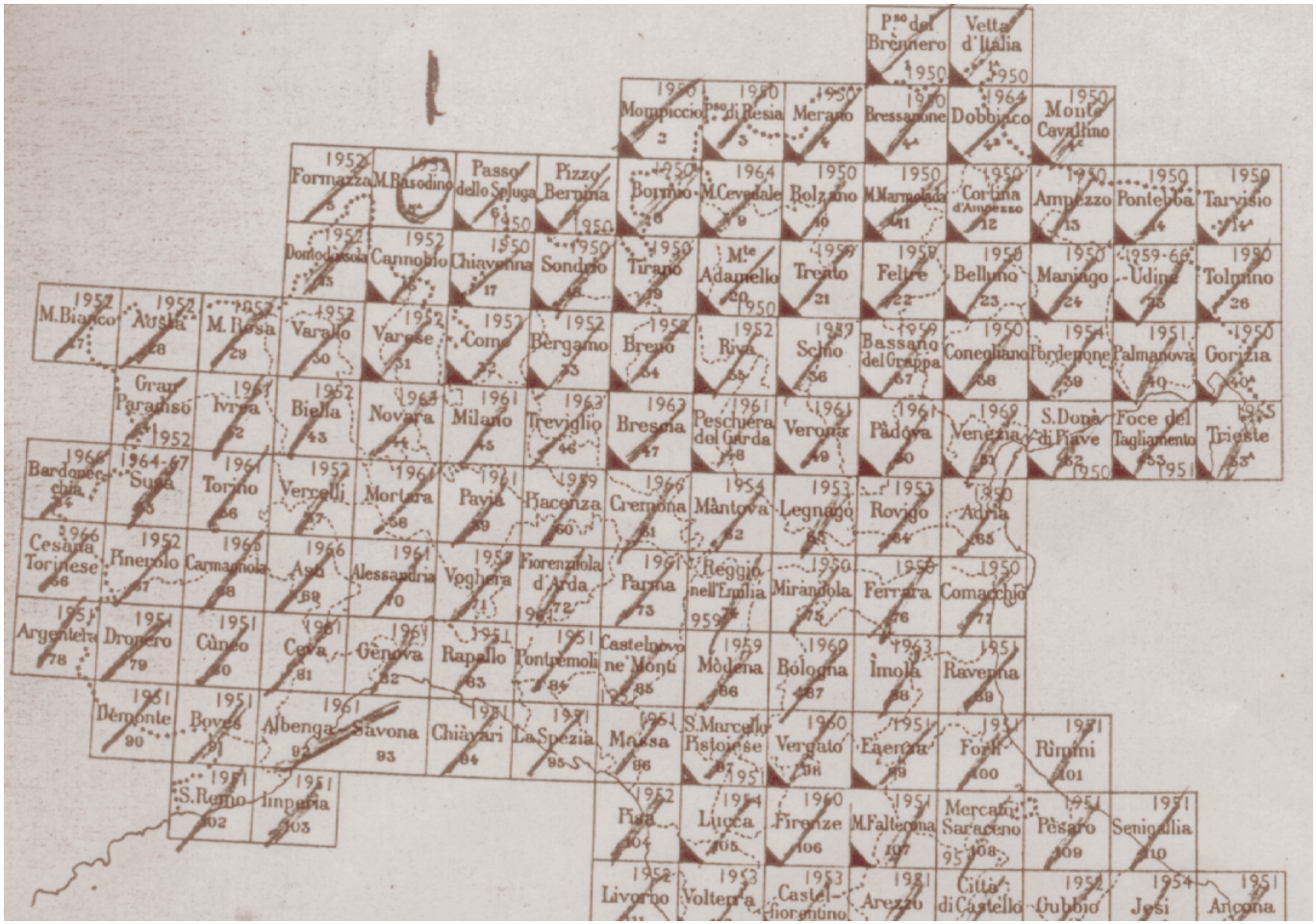
Introduzione ai Geographical Information Systems (GIS)



Alessandra Chiarandini - Lezione 4

Cartografia Italiana

La Cartografia IGM



Le prime carte ufficiali risalgono alla fine del 1800 e sono costituite dalla carta al 100.000 dell'Italia.

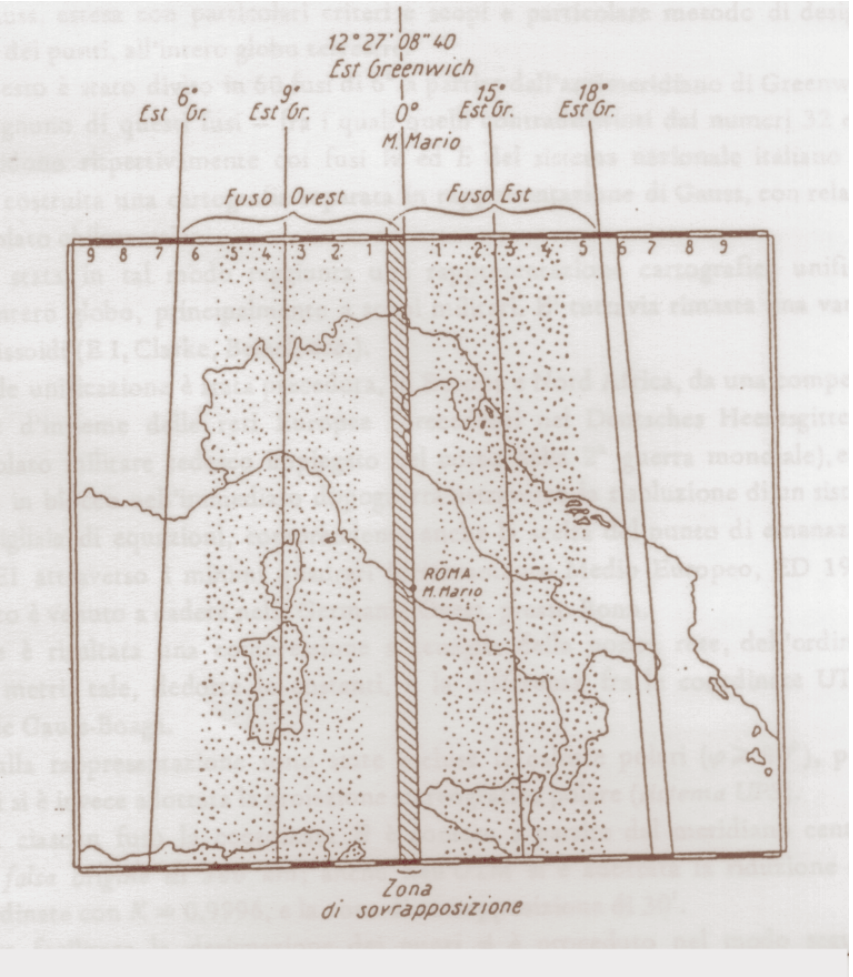
In totale sono 284 fogli di cui ciascuno copre 30' in longitudine e 20' in latitudine, con una superficie di ca. 37 Km x 38/44 Km.

L'ellissoide inizialmente utilizzato era quello di Bessel orientato a Monte Mario (Roma), mentre la proiezione era quella di Sanson-Flamsteed.

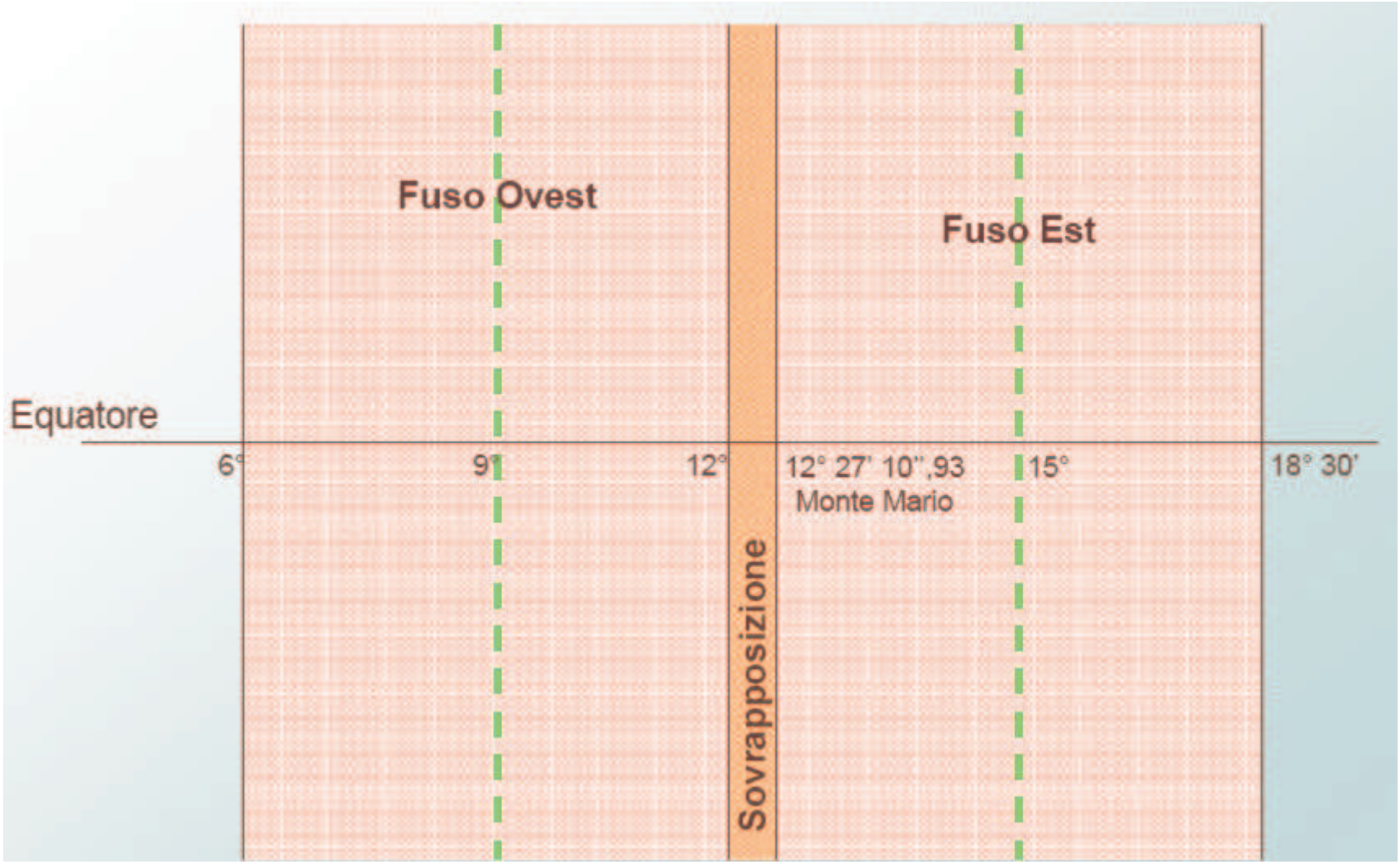
Nel 1941 venne adottato l'ellissoide Internazionale di Hayford, orientato sempre a Monte Mario (φ=41°55'25".51; λ=12°27'8".4 Est da Greenwich).

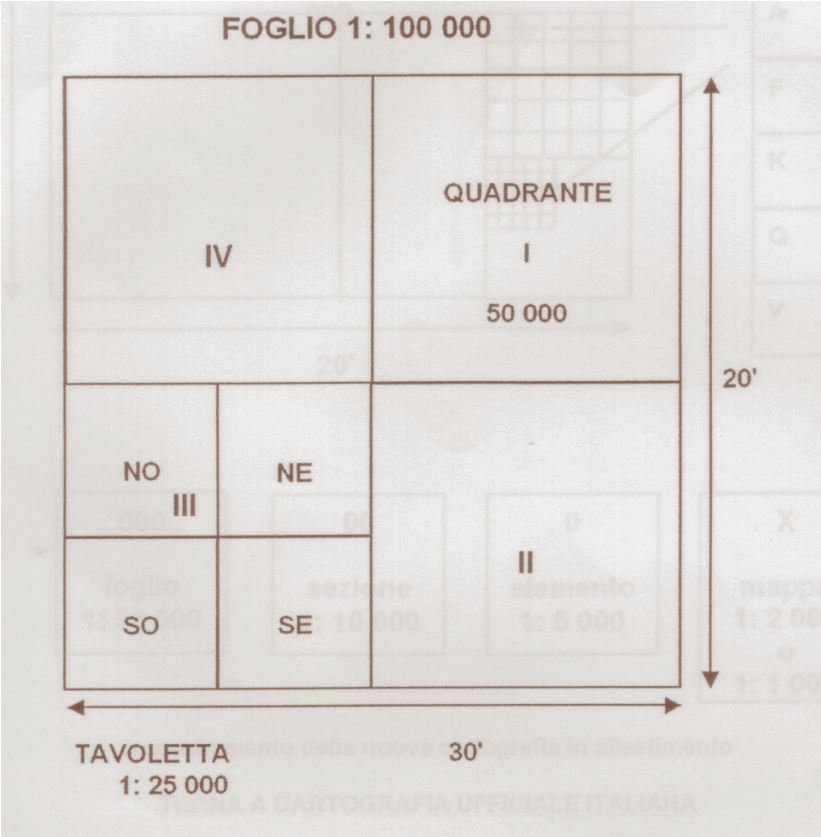
Nel 1948 venne adottata la proiezione di Gauss, che prese il nome di Gauss-Boaga dal nome del geodeta capo dell'IGMI.

Si adottarono due soli fusi di ampiezza di ca. 6°30' e alle coordinate Est venne sommato un Offset di 1500 Km per il fuso Ovest e di 2520 Km per il fuso Est.



I due fusi si sovrappongono per 30’ nella zona di sovrapposizione possono essere determinate le coordinate dei punti nei due fusi diversi.


Fuso Ovest
Fuso Est
Equatore
6°
9°
12°
12° 27' 10",93
Monte Mario
15°
18° 30'
Sovrapposizione



Ogni foglio al 100.000 è suddiviso in quattro quadranti al 50.000 e ogni quadrante al 50.000 è suddiviso in quattro tavolette al 25.000.

Ogni tavoletta copre 7’30” in longitudine e 5’ in latitudine con una superficie di ca. 10 Km x 10 Km.

La dilatazione lineare massima all'interno di una tavoletta è di ca. 5 m e quindi confusa con l'errore di graficismo della carta (0.2 mm grafici alla scala della carta).

Si noti che la maggior parte delle carte al 100.000 e al 50.000 sono delle carte derivate e non rilevate in quanto il rilievo è stato eseguito per la creazione delle tavolette al 25.000.

La Cartografia IGM

A partire dal 1950, per la cartografia da utilizzare in sede internazionale, in particolare per scopi militari, è stato introdotto il sistema UTM.

A questo scopo il globo è stato suddiviso in 60 fusi di 6° di longitudine numerati progressivamente a partire dall'antimeridiano di Greenwich.

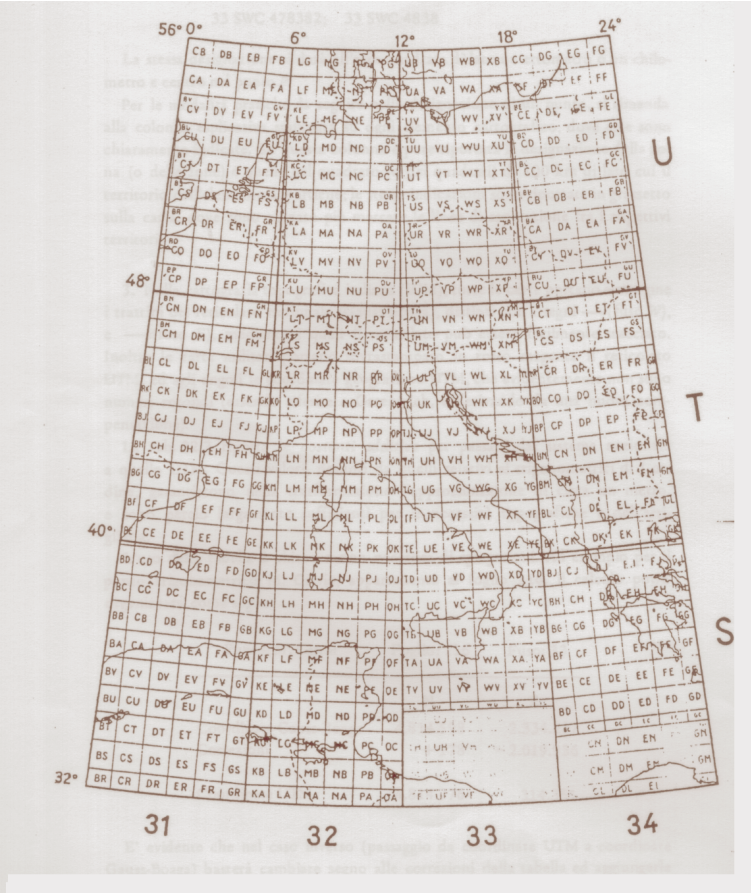
Dalla rappresentazione sono state escluse le calotte polari (latitudine maggiore di 80°) per le quali si è adottata la proiezione stereografica polare UPS.

Nel senso della latitudine la superficie rappresentata nel sistema UTM è stata suddivisa in 20 fasce parallele dell'estensione di 8°.

L'Italia è quindi compresa nei fusi 32, 33 e 34 e nelle fasce S e T.

Ogni zona è stata ulteriormente suddivisa, sul reticolato chilometrico della carta, in quadrati di 100 Km di lato, designati da una coppia di lettere scelta in modo tale che non si ripeta entro un'area di 18° di latitudine e 18° di longitudine.

La Cartografia IGM



33TVL 04066110

La designazione di un punto può così essere effettuata tramite un'unica sigla che comprende:

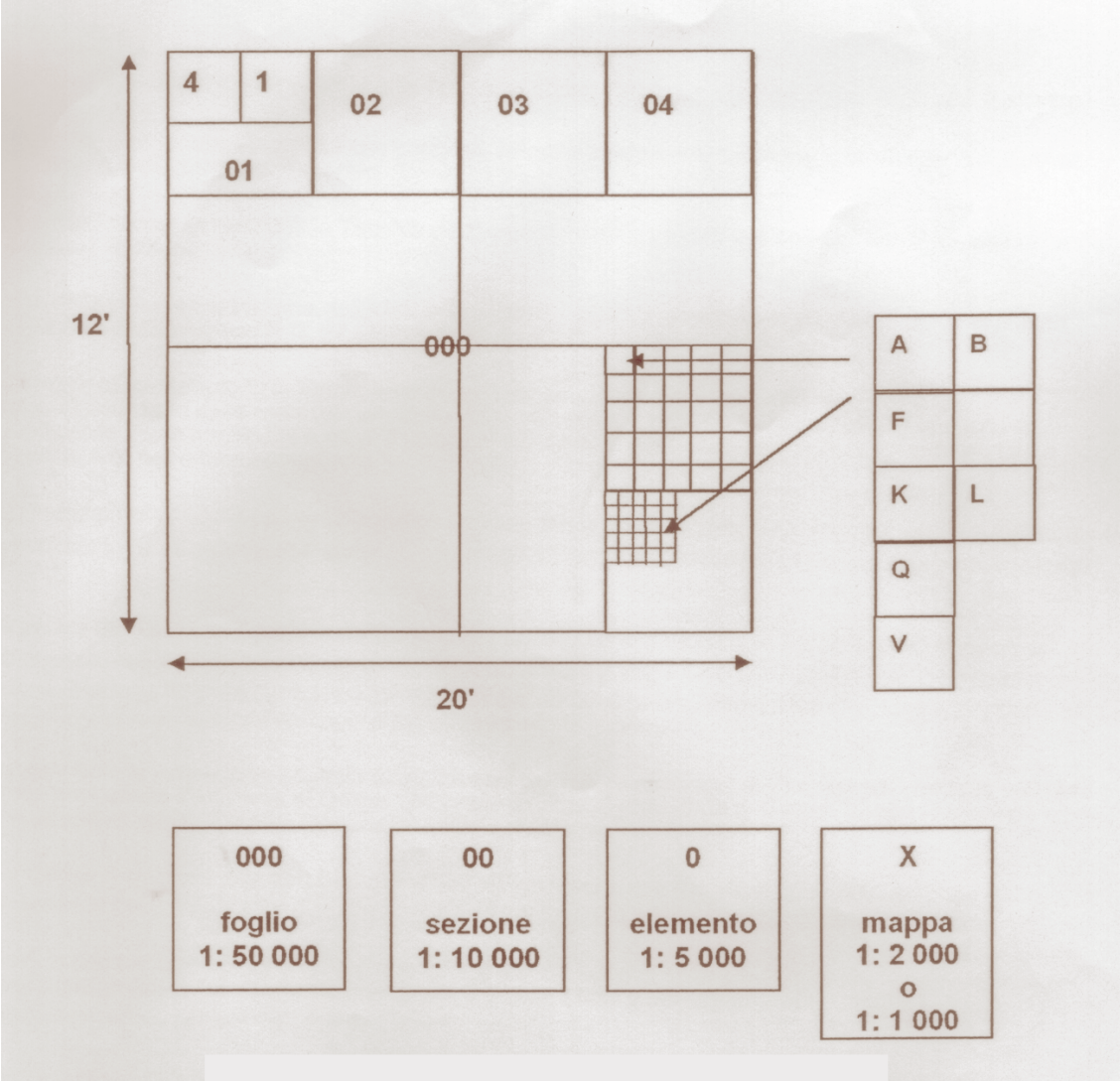
- il fuso di appartenenza;
- la fascia di appartenenza;
- il quadrato di lato 100 KM di appartenenza;
- la distanza (in ascissa e ordinata) del punto dall'origine del quadrato in decametri.

Le Carte Tecniche Regionali

A partire dagli anni ‘70, con il passaggio alle Regioni delle competenze in materia urbanistica e dell’assetto del territorio, venne dato inizio da parte delle stesse alla produzione di Carte Tecniche alla scala 1:10.000 0 1:5.000.

La rappresentazione utilizzata è quella di Gauss, l’inquadramento è nel sistema europeo UTM mentre le coordinate piane sono riferite al sistema nazionale Gauss-Boaga.

Le Carte Tecniche Regionali



I fogli al 10.000, denominati Sezioni, sono la quarta parte di una tavoletta al 25.000 ed hanno una estensione in latitudine di 3’ e in longitudine di 5’.

La denominazione è data da una stringa di 6 cifre di cui le prime 3 sono date dal numero del 50.000 che li contiene, le due seguenti dalla posizione del 10.000 all'interno del 50.000 (da 1 a 16) e l'ultima è uno zero.

I fogli al 5.000, denominati *Elementi*, sono la quarta parte di una sezione al 10.000 ed hanno una estensione di 1'30" in latitudine e di 2'30" in longitudine.

La denominazione è data da una stringa di 6 cifre di cui le prime 5 sono date dalle prime 5 cifre del codice della sezione al 10.000 che li contiene mentre l'ultima dalla posizione del 5.000 all'interno del 10.000 (da 1 a 4).

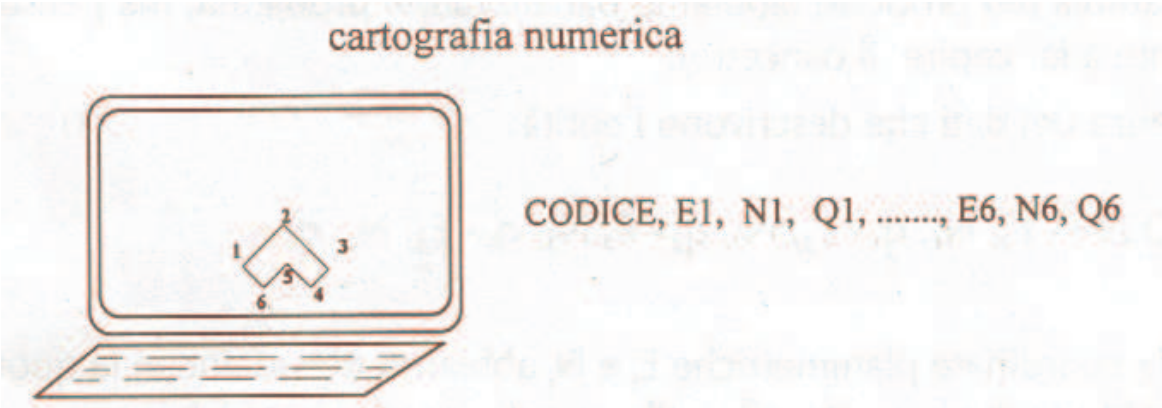
Cartografia Numerica

Che cosa è la Cartografia Numerica

- Stessi metodi di produzione di quella convenzionale cartacea (restituzione aerefotogrammetrica, rilievo topografico);
- La cartografia numerica consiste in un insieme di dati numerici e alfanumerici memorizzati, con un'opportuna struttura, su supporti elaborabili dal calcolatore elettronico;
- Tali dati possono essere ulteriormente elaborati, possono essere visualizzati a video o stampati a plotter.

Non si realizza una carta convenzionale cartacea ma un archivio digitale di punti organizzati con un opportuno criterio che consenta all'utente di ricostruire gli oggetti rappresentati attraverso le sue coordinate e di capire di quale oggetto si tratta. (si definisce un formato di dati)

L'esempio seguente ipotizza di organizzare l'archivio elencando le coordinate in senso orario e aggiungendo un codice di classificazione dell'elemento.



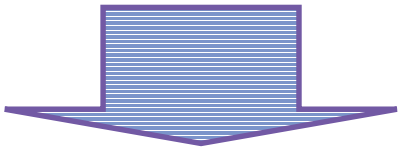
Vantaggi della Cartografia Numerica

- Si mantiene la precisione con cui è stato fatto il rilievo (non esiste più l'effetto dell'errore di graficismo perchè la cartografia numerica memorizza coordinate e non viene tracciato un disegno);
- Analogamente posso recuperare le coordinate numeriche in modo esatto dall'archivio di punti senza errore di graficismo;
- Univocità di lettura qualitativa e possibilità di aumentare il dettaglio. Non si fanno errori di interpretazione sulla natura degli oggetti. Maggiore possibilità di distinzione tra gli elementi;
- Possibilità di fare elaborazioni automatiche;
- Possibilità di selezionare dati in base alla categoria di appartenenza.

La Scala Nominale

E' superato il concetto di scala cartografica?

- Usando le coordinate numeriche memorizzate non ho bisogno di calcolare valori come distanze usando il fattore d riduzione;
- Gli strumenti di analisi e visualizzazione permettono di fare ingrandimenti e riduzioni esasperate (si è convinti di avere precisioni che non si hanno);

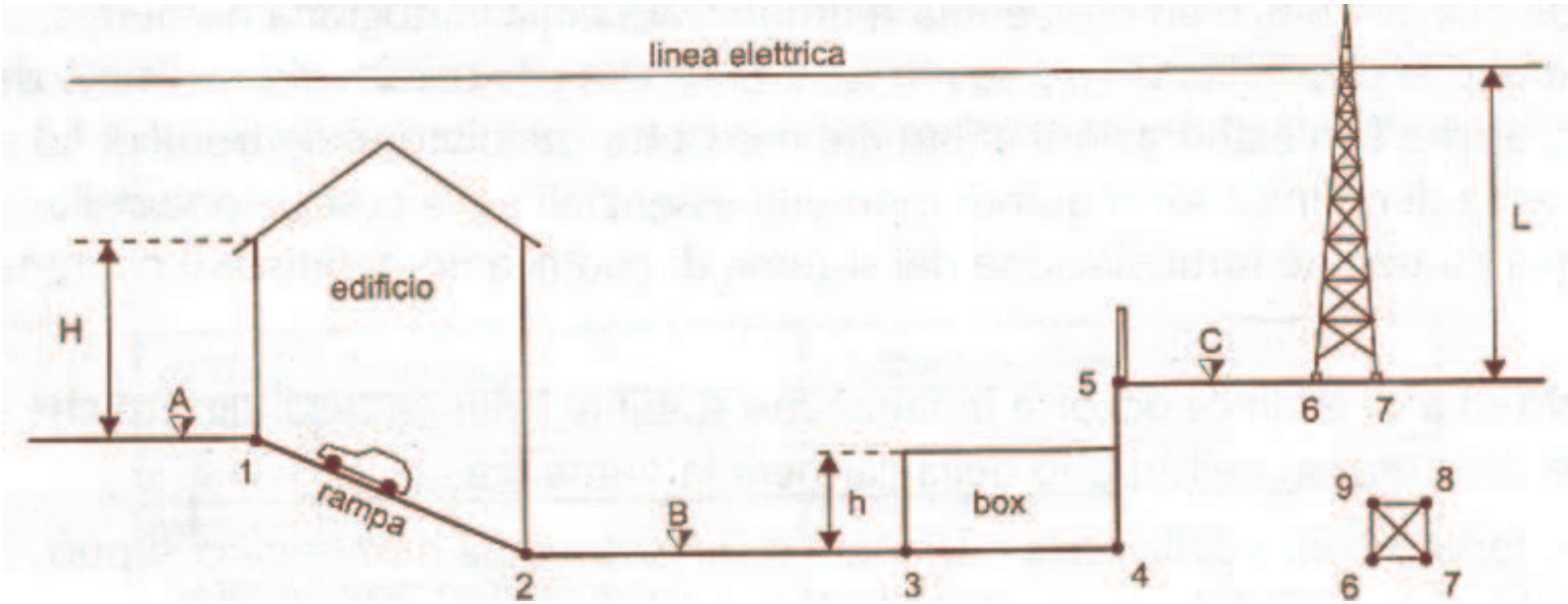


Scala Nominale

Il rapporto di scala che avrebbe una carta tradizionale di corrispondente precisione metrica e contenuto qualitativo

Il contenuto planimetrico e altimetrico non è più separato.

- Nella cartografia convenzionale il contenuto altimetrico deve essere ricavato per interpolazione da punti quotati e curve di livello;
- In carta numerica hanno contenuto planimetrico anche elementi planimetrici artificiali o naturali (edifici)



Il Sistema di Codifica

L'attribuzione di un codice ad un elemento ne permette una sua lettura.

E' essenziale stabilire l'elenco degli oggetti rappresentabili e differenziabili nella cartografia. Ci si può ricondurre alla differenziazione tra gli oggetti che viene fatta in cartografia tradizionale.

Esempi dalla cartografia regionale FVG ...

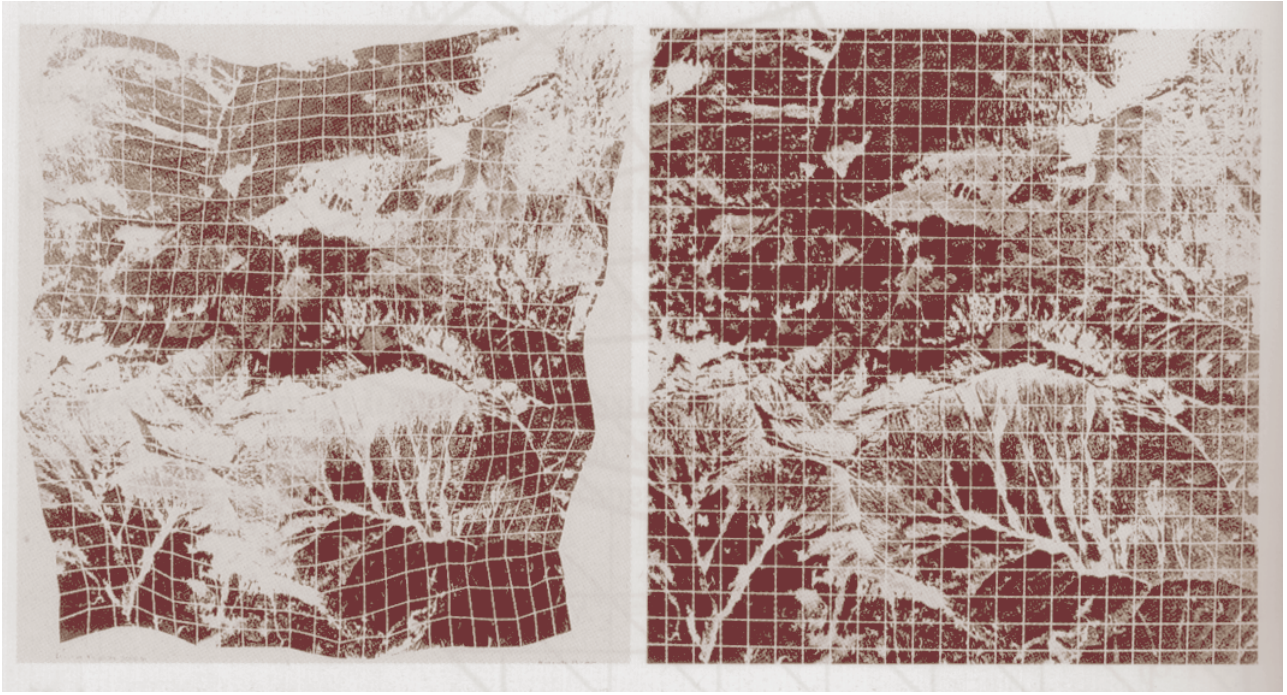
Informazione Territoriale di Base – Regione FVG

- Carta Tecnica Numerica scala 1:5.000 - 3 dimensioni
  - Completata in lotti successivi dal 1987 al 2000
  - Primi aggiornamenti:
  - Zona Trieste/Gorizia: in fase di lavorazione
  - Comunità Montane: Scadenza gara appalto Novembre 2003
- Carta Numerica scala 1:25.000 - 3 dimensioni
  - Anno 1992
  - Aggiornamento del 2002 su voli 1998
- Licenza Uso Ortofoto Digitale Colori
  - Programma TerraItaly IT2000 (1metro/pixel) – volo 1998
  - Nuova ortofoto (50 cm7pixel) – volo 2004

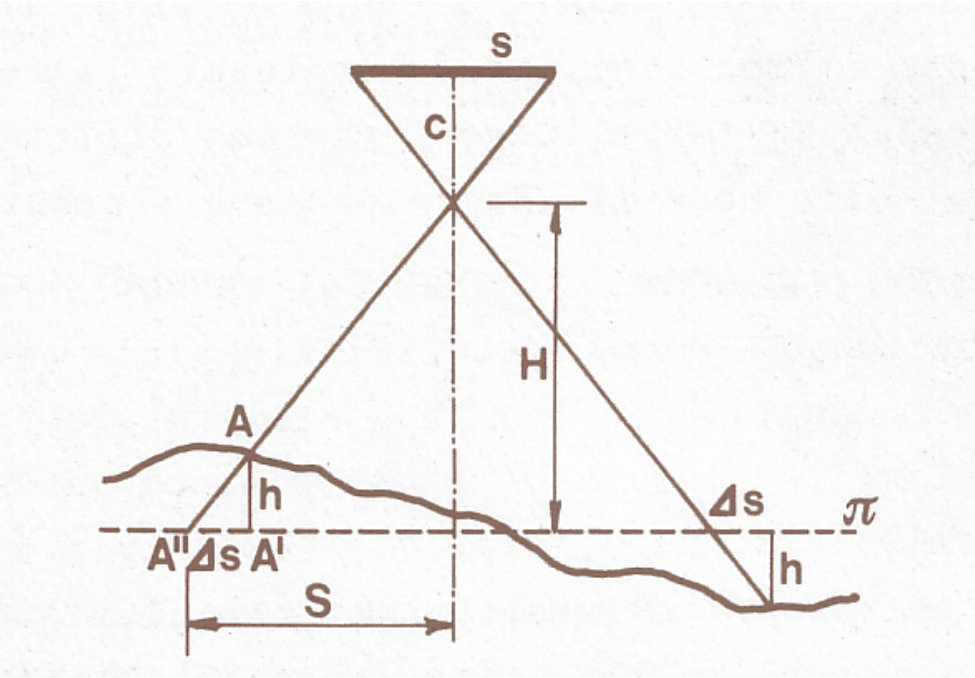
Ortofoto

L'ortofoto è un supporto fotografico, opportunamente elaborato, che gode della proprietà di avere una scala costante per tutta la sua estensione e di essere utilizzabile per effettuare delle operazioni di misura di distanza fra gli oggetti rappresentati.

Nelle normali foto aeree gli oggetti rappresentati sono a scala variabile in funzione della loro posizione rispetto al centro del fotogramma.



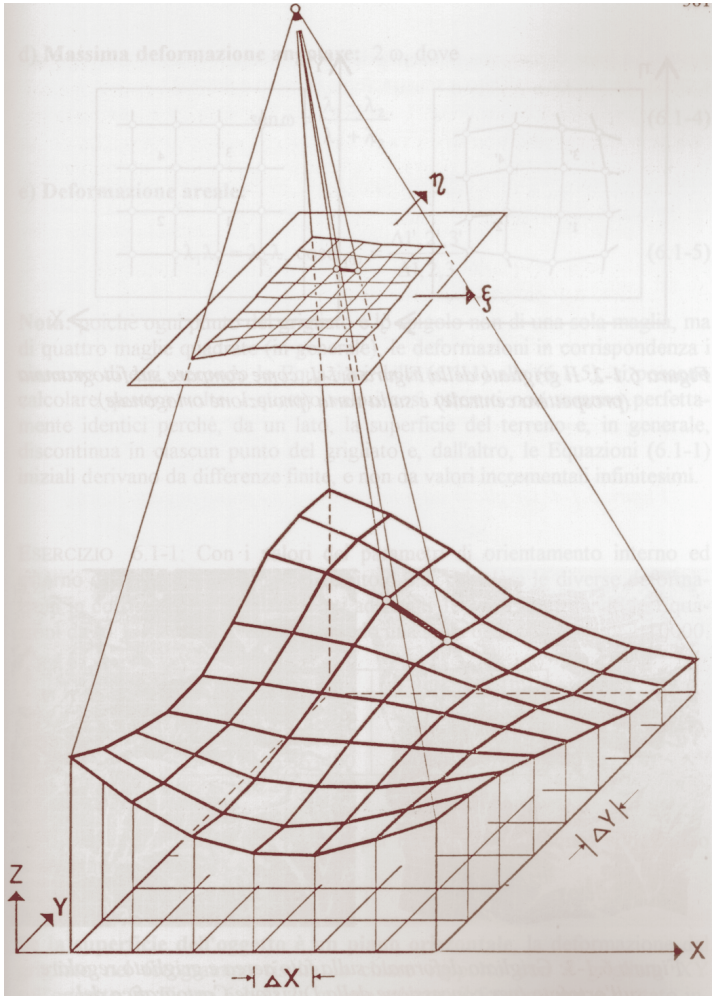
Questa deformazione dell'immagine dipende dalla non perpendicolarità dell'asse della camera di presa alla superficie terrestre e dalla presenza di dislivelli di quota nel terreno.



Nel caso in cui il terreno sia pianeggiante e la deformazione del fotogramma sia dovuta solo alla non ortogonalità della camera di presa al terreno, il processo di eliminazione di tali deformazioni prende il nome di *raddrizzamento*.

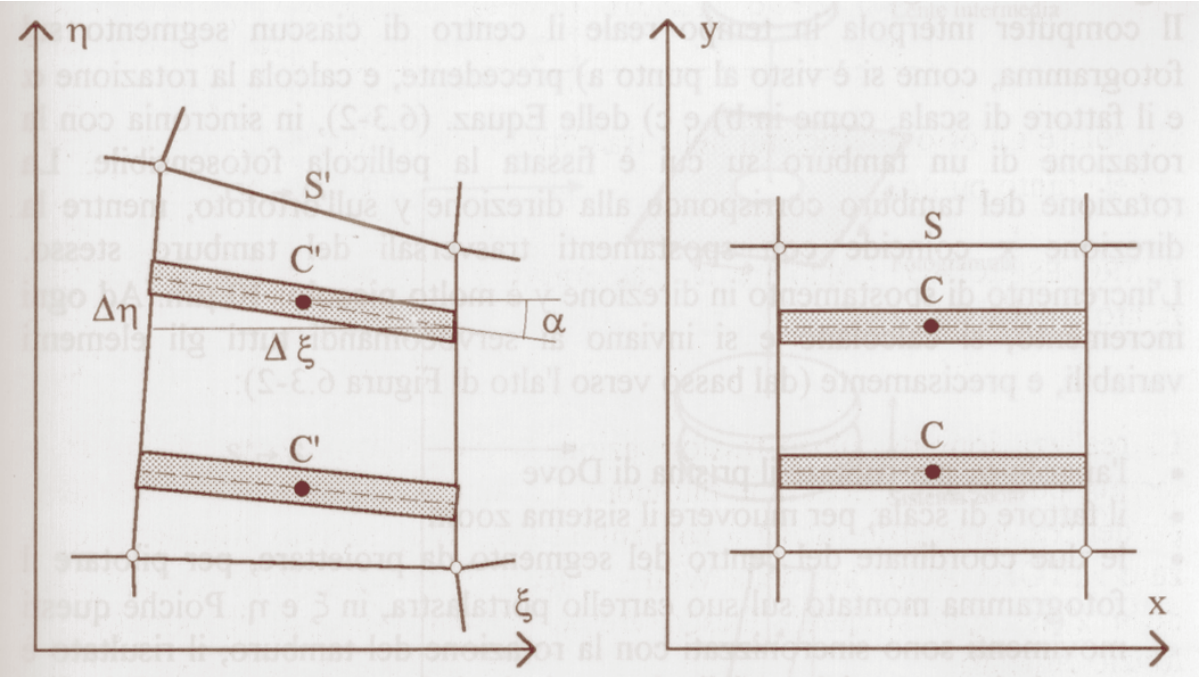
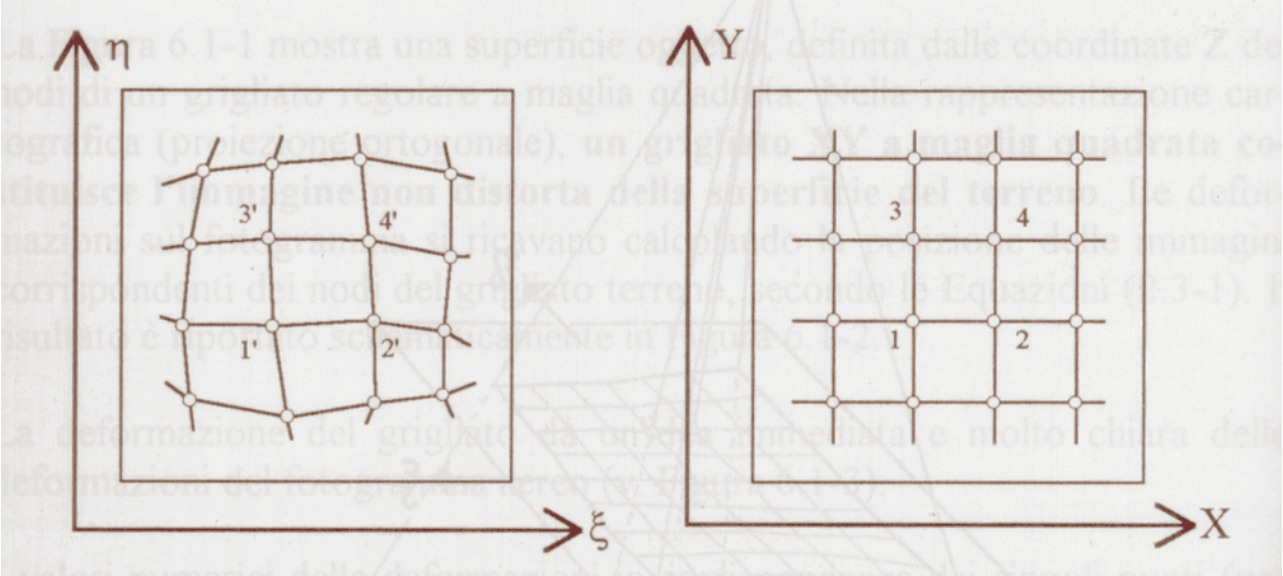
Tale algoritmo viene spesso designato con il nome di "proiettivo" ed è disponibile nei principali software di mercato di elaborazione delle immagini.

Ortofoto



Nel caso in cui il terreno non sia piano tale metodo non risulta più applicabile.
Le deformazioni della immagine si correggono suddividendo l'immagine in tante porzioni infinitesime all'interno delle quali si possa ipotizzare costante la quota.

Per ciascuna di esse si eseguirà un raddrizzamento indipendente effettuando così un processo di "raddrizzamento differenziale".



Per applicare queste elaborazioni è indispensabile conoscere le informazioni altimetriche relative a tutti i punti del terreno. E' quindi necessario disporre del DTM del terreno.