

## CARTOGRAFIA

Prof: Chiara Zuffetti

Una **carta** è una rappresentazione in piano, ridotta, approssimata e simbolica di un tratto più o meno esteso della superficie terrestre:

- In piano perché si effettua sul foglio di carta, che è di per sé un piano ;
- Ridotta perché non è possibile rappresentare la superficie terrestre in scala 1:1 ;
- Approssimata perché non è possibile sviluppare senza errori una superficie curva su un piano;
- Simbolica perché gli elementi geografici, fisici e antropici sono rappresentati da simboli grafici.

GEOREFERENZIARE= rappresentare la superficie terrestre, ubicare qualsiasi elemento nello spazio.

Per arrivare alla definizione di un sistema di riferimento sulla mappa, sono necessari concetto appartenenti alla geodesia, alla topografia e alla cartografia relativi alla:

- Forma della Terra;
- Misura della posizione di punti sulla superficie;
- Tecniche di rappresentazione di quest'ultima su un piano.

**Geodesia:** studio della forma delle dimensioni della Terra e locazione dei punti sulla sua superficie.

La reale superficie fisica della Terra (o crosta) non è liscia ma è irregolare e per la sua irregolarità e instabilità nel tempo non può essere presa come oggetto dell'indagine geoidica.

Teoricamente, si può definire la forma della Terra **superficie equipotenziale** secondo cui si sarebbero disposte le masse supposte liquide, per effetto dell'attrazione di gravità, esercitata dalle masse stesse, dalla forza centrifuga generata dal movimento di rotazione terrestre.

Il **geoide** è il solido che meglio approssima la superficie della terra, modello fisico della Terra. È una superficie equipotenziale secondo cui si sarebbero disposte le masse liquide per effetto dell'attrazione gravitazionale. In ogni punto il vettore che descrive la  $F_g$  è perpendicolare alla superficie del geoide. È comunque una superficie complessa perché non può essere espressa con una formula matematica.

Le caratteristiche del geoide sono:

- Accelerazione di gravità costante;
- Altitudine zero;
- È la superficie degli oceano estesa in modo immaginario anche ai continenti. La distribuzione della densità non è omogenea.

L'**ellissoide** è un solido definito da delle formule precise a densità costante (non come la Terra) ed è un'ulteriore semplificazione del geoide che approssima la forma del pianeta terra, modello geometrico della Terra.

Il geoide, seppure concettualmente facile da definire, è estremamente complesso da esprimere matematicamente e fisicamente. Al suo posto si usa l'ellissoide di rotazione, che più si avvicina alla forma della Terra come figura geometrica.

L'ellissoide è definibile analiticamente con semplicità tramite una formula cartesiana:

$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$$

- $a$  semiasse maggiore (equatoriale)= piano ortogonale al semiasse minore e passante per il suo centro. Ha come traccia sull'ellissoide una circonferenza detta **equatore**;
- $b$  semiasse minore (polare)= asse di rotazione terrestre (unisce i due poli);
- $f$  fattore di schiacciamento=  $(a-b)/a$ .

## Datum

Permette di orientare l'ellissoide rispetto al geoide per costruire un sistema di riferimento.

DATUM=ellissoide+ orientamento. È l'operazione che serve per orientare l'ellissoide rispetto al geoide. Ogni sistema di riferimento è associato a un datum. Scegliere il datum significa scegliere l'orientazione di questi due solidi.

Ellissoide di riferimento mondiale= GPS. Preso in riferimento dai satelliti per stabilire la nostra posizione.

Due tipi di datum:

- **Globale:** ellissoide unico che approssima meglio tutto il pianeta, sistema GPS. L'ellissoide dovendo approssimare tutto il pianeta non è mai perpendicolare rispetto alla superficie del pianeta. Es. WGS84;
- **Locale:** l'ellissoide è tangente al geoide in un punto c.ca centrale all'area geografica da rappresentare, il sistema di riferimento varia in base alle aree geografiche ma l'approssimazione è migliore. Es. ED50.

Georeferenziare un punto= coordinate geografiche o ellissoidiche che si ricavano da una serie di piani che intersecano l'ellissoide che permettono di collocare gli elementi naturali della superficie. Sull'ellissoide si traccia una rete di linee immaginarie (meridiani e paralleli) che permette di definire la posizione (le coordinate) di punti aree della superficie terrestre.

Il meridiano di riferimento è quello di Greenwich

**Latitudine:** arco di mediano. Angolo formato dalla normale nel punto P con il piano equatoriale. Angolo compreso tra 0 e 90. Nord-Sud.

**Longitudine:** arco di parallelo. Angolo formato dal piano meridiano passante per P ed il piano meridiano scelto come riferimento. Angolo compreso tra 0 e 180. Est-Ovest.

Le coordinate sono espresse in formato sessagesimale (gradi, primi, secondi)

Uno stesso punto può essere individuato da coordinate diverse in base al datum e il sistema di riferimento scelto.

Europa ED50 (european datum scelto nel 1950), sistema utilizzato in Europa e Italia.

Internazionale WGS84, sistema di coordinate internazionali.

Meridiano fondamentale: Greenwich.

Ogni device ha incorporato un GPS che ci tiene in continua connessione con il sistema. Esistono 4077 satelliti in torno al pianeta: 74 utilizzati per il GPS e gli altri per scopi militari e telecomunicazioni.

$D = v \cdot t$  calcola la distanza tra satellite e punto P.

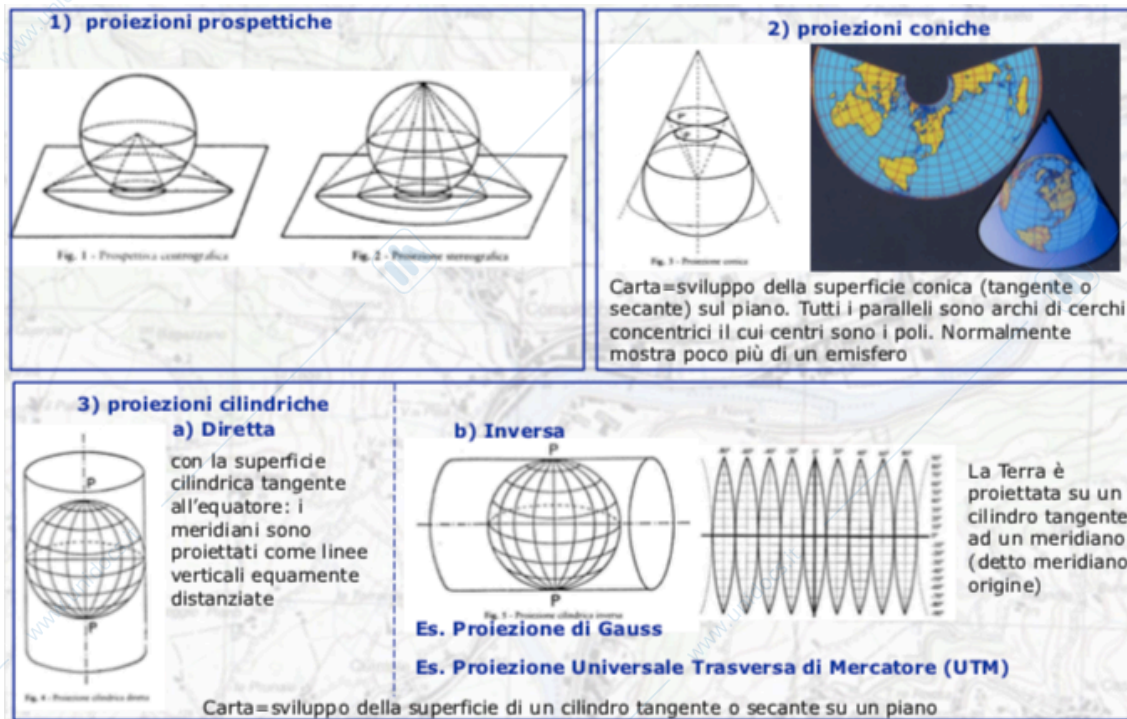
Triangolazione: permette di definire le distanze tra punti conoscendo le distanze di oggetti nella superficie, utilizzando le proprietà dei triangoli si riesce a definire le lunghezze di ogni lato del triangolo e ricavare le distanze.

Veniva utilizzato il teodolite per misurare angoli e distanze.

**L'aerofotogrammetria** ha rivoluzionato il sistema tradizionale. Essa consiste nell'esecuzione di fotogrammi scatti da un aereo o drone sempre alla medesima quota. Le fotografie in parte si sovrappongono di modo che ogni punto sia presente in due fotogrammi.

**Trasformazione geometrica o proiezione:** insieme di regole matematiche che permettono di riportare un punto su un piano per ricavare un carta.

1. Proiezione prospettiche o stereografiche;
2. Proiezione coniche;
3. Proiezione cilindrica diretta la superficie del cilindro e parallela all'equatore o inversa la superficie è tangente a un meridiano (proiezione di tanti fusi).



Ogni proiezione induce una deformazione correggibile matematicamente o geometricamente ma non è possibile correggerle tutte contemporaneamente.

1. Carta conforme (isogona): corrispondenza biunivoca tra angoli reali e angoli misurati in carta.  $Ma = \frac{ac}{at}$  ( $Ma$ =modulo di deformazione angolare=0).
2. Carta equivalente: preserva le aree.  $Ms = \frac{Sc}{St}$  ( $Ms$ = modulo di deformazione superficiale= 1).
3. Carta equidistante: preserva le distanze. Esiste una proporzionalità diretta tra distanze lineari misurate sulla carta e quelle reali.  $Md = \frac{dc}{dt}$  ( $Md$ = modulo di deformazione lineare=1, solo lungo una linea).

#### QUOTE, PENDENZE, DIREZIONI

La carta bidimensionale deve essere in grado di dare un'idea di come si presenta il territorio tridimensionale. Come si legge una carta topografica? È necessario conoscere la scala.

Elementi della carta:

- **Isoipse** (curve di livello): proiezione sul piano xy si tracce di piani orizzontali di varia elevazione;
- **Punti quotati**: punti in carta cui è associato un valore di quota;
- **Equidistanza**: la differenza di quota tra due isoipse adiacenti.

**Acclività dei versanti**: pendenza e inclinazione

Pendenza:  $p = \frac{h}{a}$  espressa in %

Inclinazione  $\alpha = \arctg \frac{h}{a}$

La pendenza di un versante si misura sempre lungo la direzione ortogonale alle isoipse (linea massima di pendenza). Minore è la distanza tra isoipse adiacenti, maggiore è la pendenza del versante.

L'inclinazione come termine comune indica o la ripidità di un versante, angolo di inclinazione o la pendenza, espressione inclinazione in percentuale.

Azimuth: distanza angolare di un punto rispetto alla direzione dello zero (Nord).

Georeferenziare le coordinate

29/04

### BACINO IDROGRAFICO

Un **bacino idrografico** è un'entità fisica definita come l'area topografica (solitamente identificabile in una valle o una pianura) delimitata da uno spartiacque topografico (orografico o superficiale) di raccolta delle acque che scorrono sulla superficie del suolo confluenti verso un determinato corpo idrico recettore (fiume, lago o mare interno). Il territorio in cui l'acqua defluisce in superficie raccogliendosi in superficie. Per gestire meglio il territorio l'Italia ha suddiviso il territorio in bacini idrografici.

L'autorità di bacino predispone dei piani di gestione delle acque sul territorio fisico. Le sue responsabilità sono: difesa delle acque, conservazione e valorizzazione del suolo, salvaguardia della qualità delle acque, informazione, disinquinamento dei sistemi produttivi.

Non è un semplice studio ma un aggiornamento continuo delle problematiche e delle soluzioni.

Il piano dovrà garantire:

1. La difesa dei centri abitati dal rischio di piena;
2. La protezione dei corpi idrici dall'inquinamento;
3. Ridurre il dissesto idrogeologico;
4. Il mantenimento di una dinamica dei litorali e degli alvei compatibile con l'evoluzione naturale e con l'attività presente nel bacino;
5. Il recupero di equilibri naturali attraverso l'allentamento della pressione antropica, ovvero il corretto e razionale uso delle risorse.

I limiti topografici delimitano i bacini idrici.

Isoipse concave verso le quote più basse= incanalature (impluvi o valli)

Isoipse convesse verso quote più basse= creste (displuvi)

L'acqua superficiale tende a seguire il percorso più breve per raggiungere il livello di base, secondo il principio fisico di **minima azione**, ossia minimizzando l'energia.

Corsi perenni indicati da linee nere continue.

### DISEGNARE UN BACINO IDROGRAFICO

Punto di chiusura: punto in cui si radunano le acque

Linee spartiacque: passano nel punto di massima curvatura delle isoipse, al di fuori dello spartiacque tutta l'acqua viene drenata altrove e non va a confluire nel punto di chiusura del bacino. Attraverso gli impluvi tutta l'acqua finisce nel punto di chiusura.

Creste: si congiungono tutte le isoipse con convessità verso valle

06/04

### PROFILI ALTIMETRICI

X-X': sono gli estremi della traccia di un profilo altimetrico.

Il **profilo altimetrico** è l'insieme di punti tra la superficie topografica e una superficie verticale.

Quota (y): livello del mare come 0 fino ad arrivare alla quota massima rappresentata in carta.

Si riportano i valori delle isoipse sulle x del grafico per ricavarne il profilo in base alla distanza e l'altezza fornita dal valore delle isoipse.

Si segnano le distanze lungo una griglia e si riporta la scala fedelmente sulla griglia.