



LA RAPPRESENTAZIONE DELLA REALTÀ



A cura di
Ferdinando Moretti Foggia

LA RAPPRESENTAZIONE DELLA REALTÀ

1. INTRODUZIONE

Siamo tra amici e ci vogliamo dare un appuntamento; essendo tutti della stessa zona basterà dire "Ci vediamo in piazza" oppure "Da Mario alle sette" per essere certi che la combriccola si riunirà nel luogo convenuto. Ma se dovesse raggiungerci un nostro amico che giunge da lontano, dalla Sicilia o addirittura da oltre confine? È ovvio che dovremo essere molto più precisi, fornendo un indirizzo completo di via, numero civico, località, comune, provincia e quant'altro sia necessario. Per raggiungerci il nostro amico dovrà consultare gli unici documenti possibili: una carta stradale, una mappa comunale o, se è telematico, un sito internet o ancora il più moderno g.ps. Ma cos'è una carta stradale? È una **rappresentazione bidimensionale della realtà** (fig 1), con un grado specifico di dettaglio diverso a seconda delle intenzioni del cartografo o delle necessità dell'utente. È quel documento che ci permette di dirigere i nostri itinerari, siano essi per svago o per necessità lavorative, ma anche di segnalare i punti di interesse che abbiamo trovato cammin facendo. E l'uomo si è da sempre impegnato a disegnare i confini del proprio campo, della propria città, di un intero impero per poter tenere sotto controllo tutto il territorio, conoscere la posizione di terreni confinanti, delle strade che portano alle città vicine, per sapere dove attaccare la salita ad un passo montano o dove guardare un fiume o, ancora, conoscere la posizione di importanti giacimenti metalliferi.



Figura 1 Il mondo come lo conosciamo – National Geographic

I documenti cartografici hanno conosciuto una lunga evoluzione, parallela alle conoscenze dell'uomo sul pianeta ed all'innovazione delle tecniche cartografiche, giunte oggi a precisioni insperate grazie agli scatti da satellite. Vediamone dunque insieme l'evoluzione e gli utilizzi, ponendo particolare accento su quelli che potrebbero vederci protagonisti diretti. E scopriremo che sono documenti utili a risolvere alcuni misteri, come accadde per il medico londinese J. Snow: segnò su una mappa cittadina con un simbolo i casi di colera, epidemia scoppiata alla fine del XIX secolo a Londra, e le pompe d'acqua con un altro, scoprendo che l'acqua infetta proveniva da quella di Broad Street e riuscendo così a circoscrivere il fenomeno.

2. L'INVENZIONE DELLA CARTOGRAFIA

La disciplina della cartografia ha radici antiche, che risalgono alle civiltà mesopotamiche, testimoniate dal ritrovamento di alcune tavolette d'argilla che rappresentavano con tutta probabilità mappe di città e territori circostanti. La rappresentazione della propria regione divenne da quel momento in poi un'attività che coinvolse studiosi di tutte le culture, i quali cercarono di fornire anche delle metodologie scientifiche per la produzione delle carte. Gli imperi come quello egizio o quello romano erano infatti estesissimi e le alte cariche di governo necessitavano di

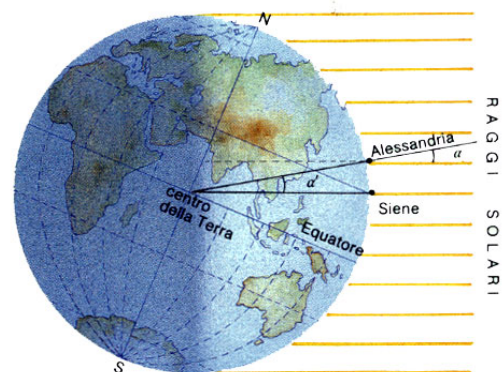


Figura 2 L'angolo di Eratostene per il calcolo della circonferenza terrestre

documenti aggiornati e precisi, per conoscere i movimenti delle merci o preparare campagne militari. Sembra, ad esempio, che il romano Marco Agrippa avesse mappato in una missione ventennale la viabilità di tutto l'impero, dalla Britannia all'Oriente, e che del suo lavoro se ne servissero generali e viaggiatori, sotto forma di precise pergamene.

Successivamente, a distinguersi nell'arte di rappresentare il mondo furono gli studiosi della civiltà greca, che fornirono numerosissimi contributi di alto valore scientifico. Dobbiamo il primo tentativo di mappa del mondo ad Anassimandro di Mileto (611-547 a.C.), mentre la convinzione dei greci che la Terra fosse sferica li portò a sviluppare le basi scientifiche della cartografia, fornendo lo spunto ad **Eratostene** (280-195 a.C.) per il calcolo della **circonferenza** del globo (fig 2). Egli assunse che le città egiziane di Alessandria e Siene giacessero sullo stesso **meridiano**; avendo saputo che al solstizio estivo il sole cadeva perpendicolarmente in un pozzo a Siene, egli calcolò il valore dell'**arco** di meridiano in base alla distanza tra le due città e tenendo conto che nello stesso momento ad Alessandria il sole colpiva la superficie terrestre con un angolo α pari a circa **7° 12'**. Ne ricavò la proporzione

$$C : 2\pi = d : \alpha$$

dove **C** è la circonferenza terrestre, **d** la distanza Alessandria – Siene ed α l'angolo già calcolato. Ne derivò una stima della circonferenza incredibilmente precisa per il tempo, con un errore di soli 700-800 chilometri! Era il passo fondamentale per incominciare la suddivisione in un reticolato geografico uniforme e valido per chiunque si volesse cimentare nell'arduo compito di cartografare il mondo fino ad allora conosciuto. Tra i più importanti ricordiamo **Strabone** (64 a.C. – 24 d.C.) con la sua "Geographia", un trattato in 17 volumi che riportava anche le conoscenze pregresse, ed il grande **Tolomeo** (90-162 d.C.), fondatore della geografia matematica e della cartografia razionale, che realizzò un documento incredibilmente accurato per l'epoca (fig 3). Sua eredità sono la suddivisione in paralleli e meridiani del globo ed il disegno in scala degli oggetti rappresentati.



Figura 3 Il planisfero tolemaico con la suddivisione in paralleli e meridiani

La caduta dell'Impero Romano ed il buio periodo medievale di fatto determinarono un brusco arresto nella ricerca in questo campo: si facevano sì delle mappature (tra cui i cosiddetti portolani), ma basate sul concetto di una terra piatta ed immutabile, un grosso passo indietro rispetto alla geografia tolemaica. Si dovettero attendere i lavori dell'arabo Abu Abd Allah Muhammad al Idrisi (1099-1164 d.C.) per dare nuovo impulso a questa disciplina, in particolar modo alla cartografia nautica. Cominciava il grande dominio delle Repubbliche marinare che, per i loro scopi commerciali, avevano bisogno di documenti molto precisi: era questione di tempo, per battere la concorrenza in caso di scoperte di nuove terre, nuove vie di comunicazione o nuove materie prime. E come sarebbe stata possibile la scoperta delle Americhe se Cristoforo Colombo non avesse potuto contare su un mappamondo e su strumenti di rilevazione adeguati?

2.1. LA CARTOGRAFIA MODERNA

Venezia, Pisa, Genova ed Amalfi si distinsero per secoli nei viaggi navali, complici anche le invenzioni della bussola e, successivamente, del **sestante** (figlio del più antico **astrolabio**) per determinare le direzioni e la posizione in termini di latitudine e longitudine. Ma mancava ancora un passo importante: trovare un metodo univoco ed universalmente accettabile per la rappresentazione cartografica. Lo spunto venne da un problema pratico, poter disegnare le rotte con linee rette anziché con complesse

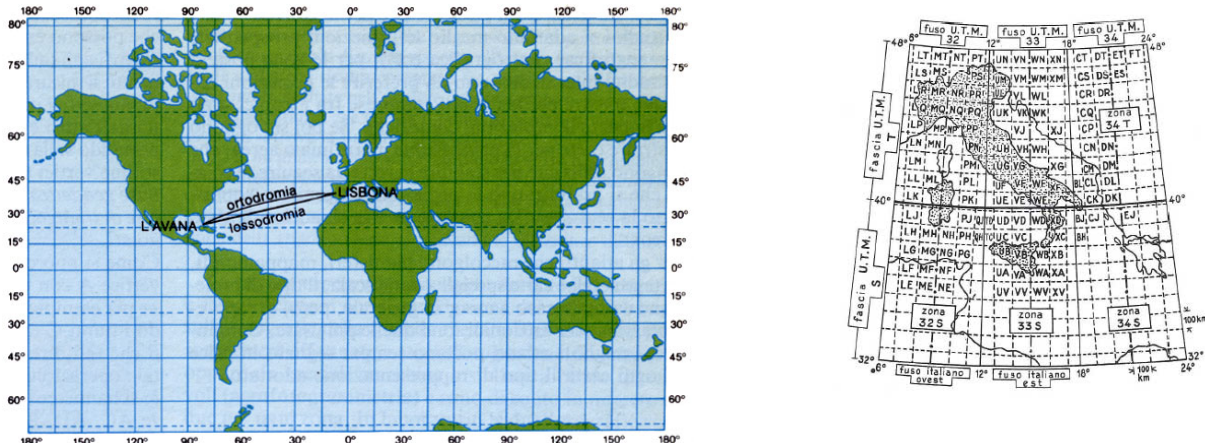


Figura 4 Il planisfero di Mercatore, con i meridiani e paralleli che si intersecano ad angolo retto; **b)** l'Italia ed la suddivisione in quadrati centochilometrici centrati sul meridiano di Monte Mario, Roma.

linee curve; ciò significava che la realtà incurvata della Terra doveva essere rappresentata con un disegno piatto ed in cui le rotte intersecassero tutti i meridiani con il medesimo angolo (passando così da linee **ortodromiche** a quelle **lossodromiche**). Ci riuscì Gerard Kremer (1512-1594), meglio noto come **Mercatore**: nel suo mappamondo (**fig 4**) i meridiani erano equidistanti e perpendicolari ai **paralleli**, che però si distanziavano verso i poli. Tecnicamente la carta del Mercatore, ottenuta proiettando i punti della superficie terrestre su un cilindro (**fig 4b**), è definita **conforme**, perché mantiene le forme degli oggetti cartografati, ma non le dimensioni: possiamo renderci conto di ciò osservando come la Groenlandia sembri avere le stesse dimensioni dell'America meridionale, che in realtà è 8 volte più grande.

Da quel momento in avanti lo sviluppo delle tecniche di proiezione proseguì in molte direzioni: con Willebrod Snell (1591-1626) venne introdotto il metodo della

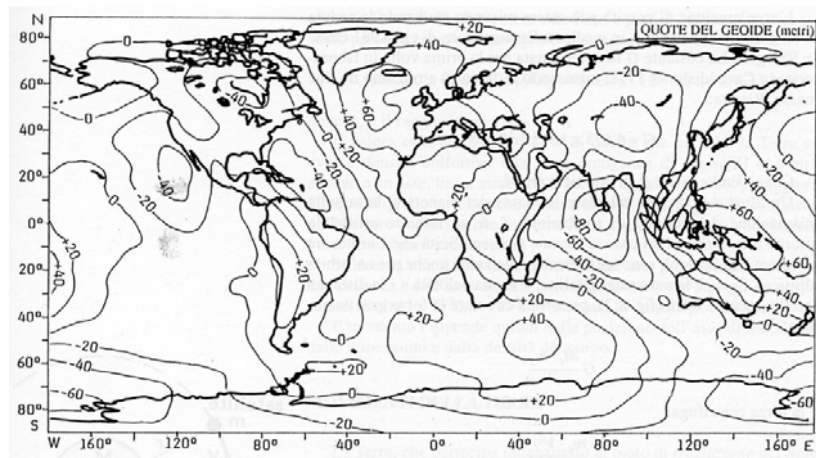


Figura 5 La rete della triangolazione geodetica italiana **Figura 6** Le anomalie del magnetismo terrestre rivelate in superficie in rapporto al geode

triangolazione geodetica (fig 5), grazie al quale la distanza tra due punti anche molto lontani tra di loro viene determinata mediante la misura di tutti gli angoli e di una base di triangoli aventi a due a due un lato comune.

Nuove tecniche, nuove scoperte scientifiche portarono ad un ulteriore miglioramento dei documenti cartografici: tra le altre la scoperta che il pianeta non aveva forma esattamente sferica, bensì deformata (una sorta di pera) schiacciata ai poli e che i geografi chiamano **geoide** (fig 6). Le conoscenze e la necessità di nuove tecniche d'indagine portarono alla formazione degli Istituti Cartografici nazionali, il primo dei quali fu quello inglese; solo nel 1872 nacque in Italia l'Istituto Geografico Militare (I.G.M.I.), responsabile dell'edizione di tutti i supporti **topografici** utilizzati per la realizzazione di carte stradali, politiche, geografiche o riguardanti specifici temi (geologia, uso del suolo, risorse minerarie, solo per fare qualche esempio).

I conflitti mondiali del secolo scorso fornirono un ulteriore impulso, e con la seconda metà del XX secolo alle tecniche tradizionali si aggiunsero la fotografia aerea e da satellite, e quindi la digitalizzazione su supporti informatici, come il Geographic Informatic System, più comunemente noto come GIS, avvenuta per la prima volta nel 1967 con Roger Tomlinson. Ciò ha permesso di realizzare non solo documenti precisi ed accurati, ma le informazioni geografiche sono state riunite in grandi banche dati utilizzabili da chiunque ed in molti modi differenti: come pensate che possa funzionare altrimenti il **GPS** dell'automobile di papà?

3. STORIA, MISTERI E TECNOLOGIA.

Le carte storiche sono documenti di indubbio valore per numerosi specialisti, da esperti di toponomastica, agli storici, ai cartografi, utili per comprendere che idea avesse l'uomo nel passato del territorio che abitavano. Tra queste la mappa del mondo Biblico scoperta in Giordania e risalente al IV secolo d.C.: un mosaico scoperto per caso a Madaba nel 1896 presenta interessanti dettagli di un'area compresa tra Tiro e Sidone, il delta del Nilo, il Mediterraneo e la Siria (di lato).

Le iscrizioni in greco forniscono precise indicazioni di luoghi biblici e ci descrivono una

Gerusalemme al centro del mondo. Tale documento è risultato fondamentale per una equipe di studiosi che cercavano un antico tempio bizantino sconosciuto, scoperto nel 1992 nei pressi del Mar Morto. Ma un

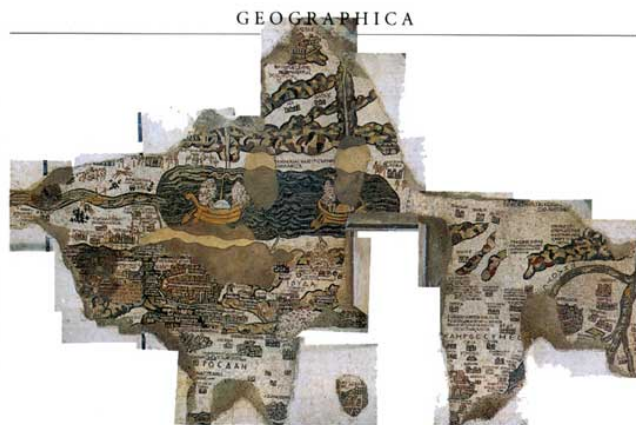


Figura 7 La carta di Vinland. A sx la carta di Piri Reis

documento in particolare ha generato un infuocato dibattito negli ultimi anni. L'ammiraglio arabo Piri Reis redasse una carta dell'oceano atlantico nell'anno 919 del calendario arabo, corrispondente al 1513 del nostro calendario. Oltre alle coste dell'Africa e dell'Europa sudoccidentale, riporta le coste di quasi tutto il continente americano (a sinistra). In quell'epoca sia Colombo che Vespucci avevano fatto i loro primi viaggi esplorativi verso le "Indie occidentali", ma ovviamente non avevano potuto riportare documenti sufficientemente dettagliati. La carta di Reis, invece, mostrava un discreto dettaglio delle coste settentrionali e di quelle dell'estremo sud delle Americhe, un continente antartico privo di copertura dei ghiacci, oltre ad altri riferimenti topografici...allora completamente sconosciuti! Come era possibile? Secondo le note lasciate dall'ammiraglio arabo, egli si era addirittura basato su documenti antecedenti, uno dei quali doveva essere lo stesso che aveva ispirato il viaggio di Colombo. Molti si sono arrovellati su questi misteri, risolvendone alcuni (ad esempio il disegno non mostrerebbe l'Antartide, bensì il Sud America estremamente deformato) ma non trovando spiegazioni plausibili per altri. Il mistero quindi si infittisce, riaprendo altri dubbi sull'esplorazione del continente americano: basti pensare alla scoperta della Groenlandia e del vicino Vinland da parte di navigatori vichinghi attorno all'anno 1000, fatto che sarebbe testimoniato da strutture archeologiche di chiaro stampo vichingo rinvenute sulle coste canadesi e della Groenlandia. Tanto per complicare le cose ci si mise anche la cosiddetta "Carta di Vinland" (fig 7), un documento ritrovato nel 1957 databile, attraverso l'utilizzo di uno spettrometro di massa, al 1434 ± 11 anni, quindi ben 60 anni prima di Colombo. Vero o falso? Alcuni propendono per la prima ipotesi, altri sostengono invece che si tratti di una mistificazione, in quanto l'inchiostro conterrebbe anatasio, un componente che è stato usato solo dal 1920 per ottenere gli inchiostri. Ma l'anatasio (TiO_2) potrebbe anche essersi formato naturalmente, controbattono i sostenitori del vero...un dibattito sempre più affascinante...

3.1. CARTOGRAFIA...HIGH TECH!

Ma molti misteri sul nostro pianeta sono stati rivelati negli ultimi decenni grazie all'introduzione di tecniche sofisticate, che richiedono l'utilizzo di computers, programmi specifici e satelliti orbitanti dotati di rivelatori (scanner) su diverse bande

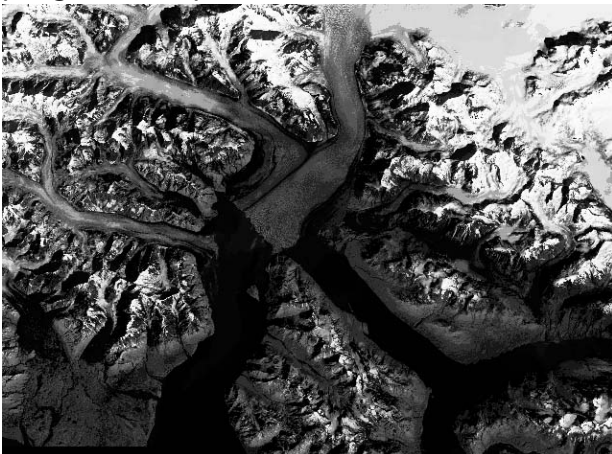


Figura 8 Un'immagine da satellite dal satellite Landsat **Figura 9** Le immagini ottenute attraverso il Global satellite mosaic

d'onda. La vera rivoluzione fu il lancio del primo satellite Landsat (fig 8), un sistema dotato di scanner multispettrali che oltre ad indagare le frequenze luminose del visibile, registravano le emissioni infrarosse provenienti dalla superficie. Oltre a rivelare i profili topografici ed interpretare porzioni della crosta anche se coperte di vegetazione o da nuvole, si possono ricavare informazioni sullo stato di salute dei alberi e coltivazioni, l'inquinamento dei corsi d'acqua, l'esplosione del fitoplancton e

dello **zooplancton**, le faglie ed altri elementi tettonici a scala globale. Ma ancora più importante, l'enorme mole di dati è tradotta in formati digitali che possono essere utilizzati in ogni parte del pianeta per gli scopi più disparati, pur sapendo che la precisione di questi sistemi non è inferiore ai 10 metri (e sicuramente meno precisa dei sistemi militari). La digitalizzazione sta portando anche ad una nuova rivoluzione: poiché i programmi di grafica permettono di fare ingrandimenti o riduzioni a seconda del nostro piacimento, non saremmo più vincolati alla scala della carta.

Tra le ultime novità tecnologiche possiamo citare il Global Satellite Mosaic (**fig 9**), un mappamondo ottenuto dalla sovrapposizione di 500 immagini satellitari, che ha visto protagonisti la National Geographic Society ed il Jet Propulsion Laboratory. Per prima cosa si digitalizzano le immagini meteorologiche all'infrarosso, quindi si sostituiscono le porzioni coperte dalle nubi con le stesse aree fotografate con cielo limpido e quindi si restituiscono i colori naturali. La precisione del mappamondo è inferiore al chilometro, ma non è detto che il sistema non possa essere ulteriormente migliorato.

4. QUANTE CARTE!

In conseguenza del lavoro dei cartografi oggi abbiamo a disposizione numerosi documenti cartografici, utilizzati di volta in volta per scopi differenti. Siamo certamente abituati ad utilizzare l'atlante geografico o quello stradale, un po' meno le



Figura 10 stralcio di carta geografica fisica – Ist. Geogr. De Agostini



Figura 11 Carta politica

carte topografiche, a meno di essere degli appassionati di sentieri, rifugi e montagne. Come districarsi quindi tra i mappamondi?

Innanzitutto le carte si dividono in **geografiche** e **tematiche**; le prime sono a loro volta suddivise in *fisiche*, che riportano come dato fondamentale la distribuzione degli elementi morfologici (**fig 10**) (montagne, colline, pianure, fiumi, laghi), e *politiche*, che portano indicazioni su confini amministrativi, viabilità, eccetera (**fig 11**). Le carte tematiche fanno invece uso dei supporti geografici fisici per fornire ulteriori indicazioni su molteplici materie. Basta consultare un atlante per trovare tutta una serie di carte colorate che ci indicano la zonazione climatica, le precipitazioni annue, la geologia, la distribuzione etnografica, le risorse alimentari, la ricchezza della popolazione o tutto quanto riguardi un qualsiasi studio tematico (lasciamo a voi altri esempi). Una delle differenze sta nel simbolismo: la legenda di una carta tematica può anche essere decisa dal singolo editore, mentre per quella geografica la simbologia è determinata e codificata univocamente, in modo da permettere a chiunque di poter interpretare le informazioni del documento.

4.1. IL MONDO È FATTO A SCALE.

La vera differenza tra una carta ed un'altra sta in realtà in un numero, nell'unità di misura (1 centimetro) paragonata a differenti distanze nella realtà; è scritto come divisione e viene chiamato **numero di scala**.

1 : 2 – 1:100 – 1:100.000 – 1:18.000.000

Significa che un singolo centimetro sulla carta rappresenta rispettivamente 2, 100, 100.000, 18.000.000 centimetri nella realtà. La scala è un rapporto, una divisione, e rappresenta il fattore per il quale dobbiamo moltiplicare una qualsiasi distanza sulla carta per ottenere il corrispondente dato reale. Più grande è il divisore, minore risulterà il dettaglio che noi potremo leggere ma più grande l'area coperta e si parlerà di carte a piccola scala (1:18.000.000); d'altronde, se il numero è invece piccolo, il dettaglio sarà molto maggiore, fino a permetterci di disegnare gli edifici, ma ovviamente potremo coprire una superficie minore: sono le carte a grande scala (1:25.000 e 1:10.000 i fattori più usati).

La scala indica anche quello che possiamo cartografare: ammettiamo di aver trovato un filone metallifero dello spessore di 10 metri e lungo 300 metri e di volerlo segnare sulle coordinate esatte (ad esempio perché nel nostro armamentario abbiamo un GPS) in carta. Alla scala 1:10.000 (1 centimetro equivale a 100 metri) dovremo tracciare una linea spessa 1 millimetro e lunga 3 centimetri; alla scala 1:25.000 (1 cm = 250 m) la nostra linea sarà spessa 0,3 mm e lunga 1,2 cm: siamo già al limite di quello che possiamo disegnare (al massimo esistono pennarelli di spessore 0,1 mm, ma il nostro segno non risulterebbe chiaramente visibile), ovvero al limite della cartografabilità. Per sopperire a ciò in molti casi si ricorre a dei simboli che sono svincolati dalle dimensioni reali ed universalmente accettati (ma ne parleremo più avanti).

Sulla base del rapporto di scala possiamo distinguere diverse tipologie di carte:

- 🌐 Carte **geografiche** a piccolissima e piccola scala (fino al valore di 1:1.000.000), i planisferi e le comuni cartine fisiche e politiche presenti sugli atlanti;
- 🌐 Carte **corografiche** a media scala (1:500.000 fino a 1:200.000), che sottendono un'intera regione e che principalmente sono utilizzate per gli atlanti stradali;
- 🌐 Carte **topografiche**, a loro volta suddivisibili in:
 - alto grado di generalizzazione (1:100.000), che coprono un'area di 30' di longitudine e 20' di latitudine per un'area di 1536 km²;
 - medio grado di generalizzazione (1:50.000), che coprono un'area di 15' di longitudine e 10' di latitudine per un'area di 384 km²;
 - basso grado di generalizzazione (1:25.000), che coprono un'area di 7'30" di longitudine e 5' di latitudine per un'area di 96 km² e che rappresentano la base della cartografia italiana.

L'introduzione dell'aerofotogrammetria, ovvero la possibilità di ottenere carte partendo da scatti ottenuti da un velivolo a quota costante, ha permesso l'introduzione negli ultimi 20 anni di nuove carte, chiamate **Carte Tecniche Regionali**, di estremo dettaglio avendo la scala di 1:10.000, usate in numerose tipologie di rilevamento ambientale. La Lombardia, ad esempio, in seguito a più serie di voli si è potuta dotare di 686 tavolette alla scala 1:10.000, ognuna delle quali rappresenta un'area di 40 km².

La precisione delle carte è alta, anche se esiste un inconveniente: quando i voli sono effettuati in primavera o estate, la copertura vegetale può coprire molti dettagli che, ovviamente, non potranno essere riportati in carta.

5. LEGGIAMO LA CARTA.

Ed ora che ne so quanto un cartografo? Ci resta da imparare, se volgiamo utilizzarla al meglio, come si leggono tutte le informazioni contenute nella nostra cartina, che sono decisamente tante. Ci concentreremo in particolare sulle carte topografiche, quelle che ci permetteranno di effettuare i lavori più precisi e...permetterci di scoprire bellissimi scorci e panorami del territorio vicino a casa.

Innanzitutto, tutte le carte topografiche sono sia fisiche (riportando tutti gli elementi del paesaggio) che politiche (in quanto vi sono segnate strade, centri abitati, confini amministrativi, eccetera). Per identificarle hanno un titolo, che evidenzia l'oggetto topografico più rilevante della zona: ad esempio COMO è il titolo della cartina, che chiameremo **Foglio**, in cui la cittadina lariana è l'elemento del paesaggio più rilevante, oltre all'omonimo lago. In totale esistono 277 fogli alla scala 1:100.000, numerati con un numero arabo dal più settentrionale (001 foglio Brennero). Ogni foglio è poi suddiviso in quattro **quadranti** alla scala 1:50.000 (a quanto equivale un centimetro?) indicati in senso orario da numeri romani; infine, ogni quadrante è suddiviso ulteriormente in quattro **tavolette** alla scala 1:25.000, indicati secondo le direzioni della rosa dei venti (NO, NE, SE, SO). In questo modo si ottiene una definizione univoca di ogni singola tavoletta: ad esempio la dicitura **F° 32 I SO** indica la tavoletta Asso. Bisogna aggiungere, però, che l'Istituto Geografico Militare sta eseguendo un lavoro di rinnovo della cartografia italiana, utilizzando come base i nuovi fogli alla scala 1:50.000: la penisola risulta così suddivisa in 652 fogli, numerati da nord a sud (il numero 652 corrisponde alla località Capo Passero in Sicilia). Molti documenti sono già stati realizzati e posti in commercio, altri sono in fase di completamento: per vedere se quello relativo alla nostra zona è già pronto: <http://www.igmi.org> sezione "Cerca topografia".

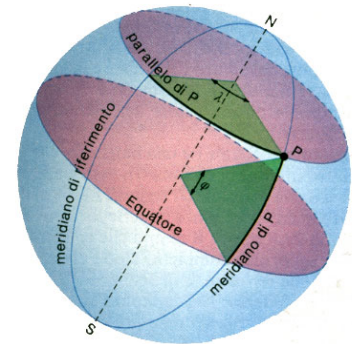


Figura 12 I cerchi massimi principali

5.1. BATTAGLIA NAVALE...TRIDIMENSIONALE

Una cartina ha uno scopo fondamentale: permetterci di raggiungere un luogo da un punto di partenza, seguendo un determinato itinerario. E se voglio conoscere la mia esatta posizione? Suo ogni spigolo di una carta topografica sono riportate le coordinate geografiche (esprese in gradi, minuti, secondi) relative al meridiano ed al parallelo di riferimento, ovvero famosissimo **Meridiano 0 di Greenwich** e l'**Equatore** (fig 12). Forse però

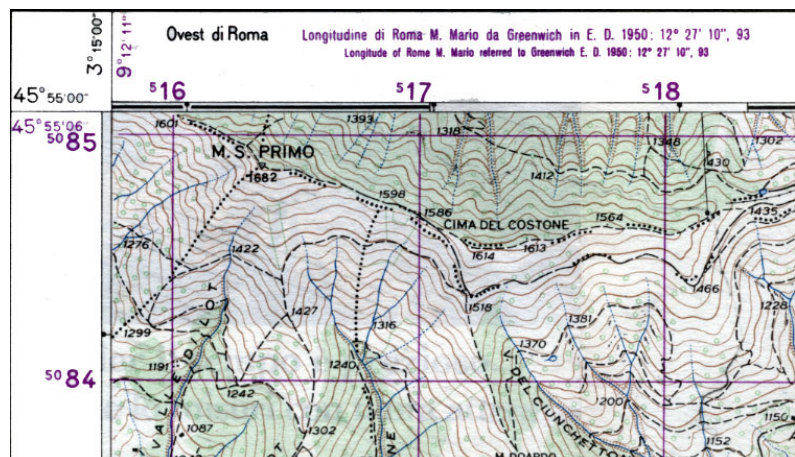


Figura 13 Stralcio di carta topografica 1:25.000 con l'indicazione dei quadrati centochilometrici (linee viola)

non tutti sanno che la topografia d'Italia prende come riferimento un altro meridiano, noto come **Meridiano di Monte Mario** (Roma), in quanto nel 1940 era stato scelto convenzionalmente l'**ellissoide** di riferimento per la cartografia mondiale, centrato proprio su questo monte laziale (fig 13). Ne consegue che la longitudine e la latitudine italiane differiscano rispettivamente di 6 secondi di grado di latitudine e di circa 6° di longitudine rispetto a quelle centrate su Greenwich.

Poiché tanto i militari quanto i geologi, i paleontologi, gli archeologi e...noi comuni mortali non vogliamo perderci, le nostre cartine sono dotate anche di un comodo reticolato (in viola), del tutto simile a quello della battaglia navale, chiamato **reticolato chilometrico** (detto anche sistema **U.T.M.**): grazie ad esso possiamo sapere a che distanza ci troviamo dall'equatore e dal meridiano zero. Per riprendere un esempio precedente, Asso si trova a 5079 chilometri a nord dell'equatore e 521 ad est di Greenwich.

Tutto questo va bene per orientarsi in orizzontale, ma l'Italia, salvo eccezioni, non è piatta. Come è stato possibile rappresentare monti, colline e vallate (e quindi conoscere la nostra altezza rispetto al livello del mare)? Attraverso le cosiddette curve di ugual livello o **isoipse**. Queste curve (fig 14), che disegnano perfettamente il profilo delle montagne, sono state ottenute sezionando con piani paralleli equidistanti

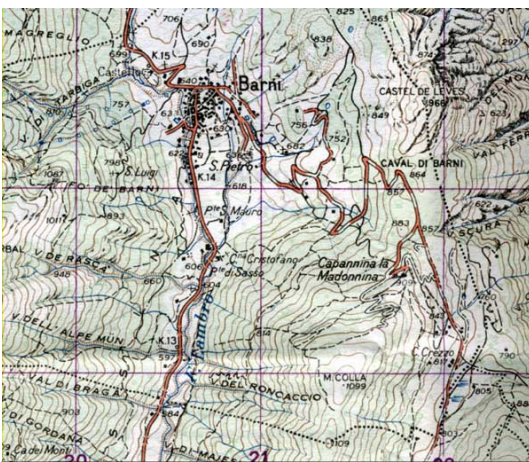


Figura 14 Stralcio di carta topografica con isoipse principali (spesse) e secondarie

la realtà, ottenendo un riferimento inequivocabile. Più le isoipse sono ravvicinate maggiore sarà il pendio, mentre una grande distanza tra una e l'altra sarà indice di una topografia dolce. In associazione, per conoscere l'altitudine esatta vi sono alcuni punti quotati, spesso i punti di riferimento della triangolazione geodetica. L'altitudine è quindi la terza dimensione che dobbiamo conoscere per ritrovare successivamente quel particolare punto.

A questo punto non ci resta che armarci di bussola ed altimetro...o un GPS per i più tecnologici, ed avviarci con tanta voglia di natura e grande spirito d'osservazione (non dimentichiamo una macchina fotografica ed un

taccuino per appunti): state pur certi che le isoipse sapranno guidarvi bene tanto quanto i sentieri e le mulattiere, poiché riportano esattamente il profilo del vostro monte o costa preferiti.

5.2. SIMBOLI ESOTERICI O PRECISE INFORMAZIONI?

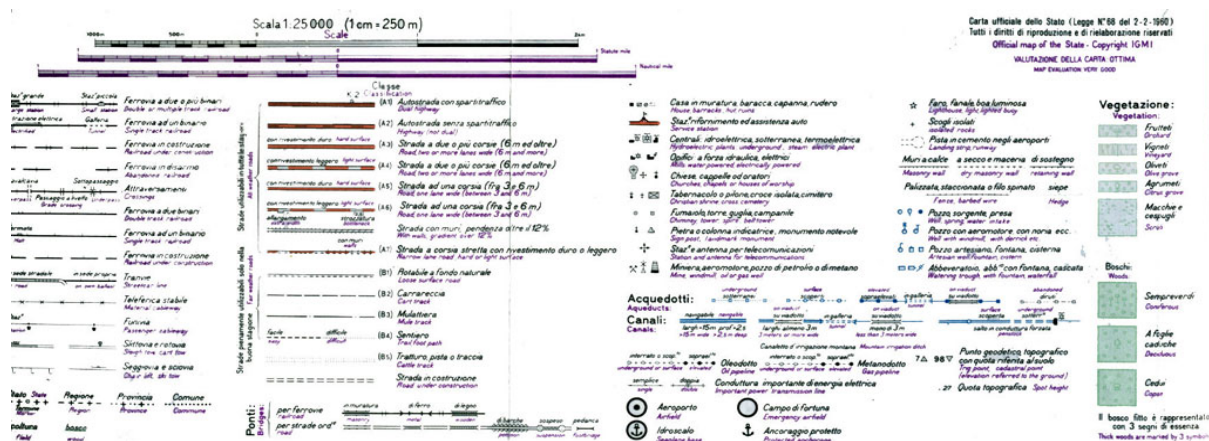


Figura 16 Esempio di legenda da una carta topografica 1:25.000 - IGM1

Ad una lettura attenta, una carta topografica contiene numerosissime informazioni, scritte però con un alfabeto simbolico. Per districarsi tra i vari simboli esiste una legenda (fig 16) molto particolareggiata a lato e sotto la carta. Può risultare

interessante, per un geologo, sapere che una vallata è coperta da una vegetazione particolare oppure generica, poiché ne trae un'informazione qualitativa sulla tipologia di suolo presente in quell'area e, indirettamente, delle rocce che formano il substrato. Un idrologo ha invece interesse a conoscere non solo l'ubicazione dei vari corsi d'acqua (anche quelli *effimeri*) ma anche le varie prese d'acqua, pozzi, fonti, risorgive, canalizzazioni, condotte per redigere la relazione sullo stato delle acque. Un turista ha invece bisogno di trovare l'indicazione dei tratturi, dei sentieri, delle seggiovie per portare a termine la propria escursione. Un agricoltore controllerà invece l'estensione del proprio terreno osservando lo sviluppo dei muretti a secco che separano il proprio appezzamento da quelli confinanti, oppure potrà conoscere dove sono ubicati terrazzamenti, capanni, stalle e così via. Sono solo alcuni degli innumerevoli esempi che si potrebbero fare. La cosa interessante è che la simbologia cartografica è stata decisa univocamente e quindi tutti in Italia sono costretti ad utilizzare quello specifico simbolo per segnalare un pozzo o una grotta. Anzi, esiste un vademecum edito dall'Istituto Geografico Militare che riporta tutti i simboli e sul quale vengono annotate tutte le variazioni.

In molti casi la ricorsività di una certa simbologia ci può aiutare a riconoscere la natura di un certo territorio: la presenza di numerose grotte carsiche in Basilicata ci fa capire che ci troviamo nell'area dei Sassi di Matera, una regione calcarea costellata di grotte ed anfratti usati per secoli dagli abitanti locali; torbiere e paludi sono segnalate nelle zone deltizie, come le Valli di Comacchio o la Maremma.

Dobbiamo prestare, però, un minimo di attenzione. La cartografia italiana è piuttosto datata, almeno per quello che riguarda le tavolette al 25:000 e i fogli al 100.000: è possibile che una certa zona rechi una simbologia non più corrispondente alla realtà, perché nel tempo le attività antropiche hanno modificato il territorio, in alcuni casi anche pesantemente. Come già accennato, i nuovi fogli alla scala 1:50.000 dovrebbero rappresentare il giusto aggiornamento.

6. ORIENTAMENTO.

Orientarsi, letteralmente, significa cercare l'oriente (est) ovvero il punto in cui sorge il sole. Se di mattina puntiamo il braccio destro sul sole e guardiamo verso una direzione perpendicolare al braccio, questa direzione indica il Nord. È ovvio che mancando il sole ci manca un importante termine di riferimento. Dobbiamo ricorrere alla bussola, strumento i cui principi sono stati scoperti dai cinesi ma che è stato elaborato e migliorato dall'amalfitano Flavio Gioia (personaggio misterioso che potrebbe anche non essere mai esistito). L'ago della bussola si orienta secondo il campo magnetico terrestre e indica il nord, com'è noto. Questo è utile per il primo orientamento della nostra carta. Sulla carta il nord è sempre in alto, là dove c'è il titolo, quindi in qualsiasi posto ci troviamo possiamo verificare con la bussola dove si trova il nord e quindi allineare il nord della carta. In questo modo possiamo avere subito un raffronto tra la realtà che ci circonda e la carta, individuando rapidamente i principali punti di riferimento. Solitamente le bussole sono dotate di una ghiera graduata: è buona abitudine posizionare la tacca che indica il nord N o perpendicolare ad un lato



del supporto della bussola stessa o, per gli strumenti dotati di coperchio, verso la cerniera.

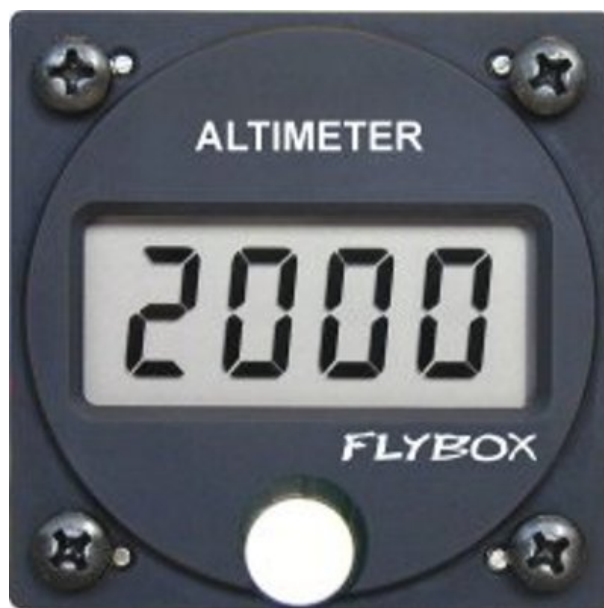
La bussola ci aiuta a comprendere anche in che direzione ci stiamo dirigendo o verso quale punto stiamo guardando. Ad esempio, stiamo camminando lungo un sentiero: puntiamo la bussola e vedremo che l'ago indica il nord non più in corrispondenza della lettera N, ma è spostata. Se contiamo le tacche della ghiera possiamo leggere un dato tipo 50° , o 220° o 97° : nei tre casi staremo proseguendo in direzione NE, SW oppure E. Prendiamo per buono l'ultimo dato, 97° ; dopo un certo percorso la bussola ci dice 80° e significa che abbiamo cambiato direzione di 17° verso sinistra; per tornare in rotta dovremo girare verso destra di un angolo uguale a 17° .

Caso diverso è quando non riusciamo ad identificare la nostra posizione sulla carta. Osservando il territorio individuiamo due punti di riferimento (ad esempio la cresta di un monte e un campanile) che riconosciamo anche sulla carta. Possiamo effettuare un'operazione di traguardo: miriamo con la bussola verso il primo riferimento e leggiamo la direzione, ad esempio 165° (più o meno stiamo guardando verso sud); ripetiamo il puntamento sul campanile e leggiamo 260° (più o meno W). Prendiamo ora la carta e con una matita (e un righello) tracciamo una riga dal nostro primo riferimento nella direzione opposta a quella che abbiamo misurato (circa nord); ripetiamo il procedimento per il secondo punto di riferimento (riga verso est): ebbene, il punto di incontro delle due linee rappresenta con buonissima approssimazione la nostra posizione sulla carta.

6.1. ALTIMETRO.

La bussola serve per valutare la nostra posizione sul piano orizzontale, ma se dobbiamo salire o scendere di quota? Certo, ci sono le isoipse e i punti quotati, ma non sempre riusciamo ad essere sicuri della nostra posizione in altezza. Allora ci viene in aiuto l'altimetro, il cui funzionamento è basato sul fatto che **più si sale di quota minore è la pressione dell'atmosfera**. In altre parole ha lo stesso principio di funzionamento del barometro (quello che ci dice se il tempo è buono oppure piovoso oppure variabile).

Proprio perché si basa sulla pressione atmosferica questo strumento può subire i capricci del tempo e deve essere **tarato**: preso un sicuro riferimento sulla carta (sarebbe l'ideale un punto quotato), in condizioni di tempo stabile (sempre nuvoloso o sempre assolato alla stessa maniera) si muovono le ghiera dell'altimetro facendo collimare la lancetta con i metri; quindi bisogna attendere qualche minuto perché lo strumento si stabilizzi. Alcuni altimetri sono molto sensibili e basta una nuvola per far variare la misurazione della quota anche di 30-50 m, altri (come quelli a polso) possono risentire della temperatura corporea. Bisogna sempre ricordarsi, comunque, che se utilizziamo l'altimetro oggi e lo riutilizziamo dopo un mese è necessario ripetere le operazioni di taratura, altrimenti si rischia di avere seri problemi.



6.2. G.P.S.

È lo strumento che in se racchiude bussola e altimetro. La sigla significa Global Positioning system (sistema di posizionamento globale) e si basa su una serie di satelliti che orbitano intorno alla Terra. Nato come sistema di spionaggio americano, è composto da 24 satelliti (più 12 di riserva) che ruotano intorno al pianeta mantenendo sempre la stessa posizione sullo stesso punto della superficie terrestre (satelliti geostazionari). A terra un'antenna ricevente (il nostro satellitare) riceve il segnale di almeno tre satelliti (triangolazione) che permettono alla ricevente di calcolare la nostra posizione in coordinate geografiche e in altitudine. È buona norma, ogni tanto, effettuare anche per il GPS la taratura: si sceglie un punto di cui si conoscono esattamente le coordinate e le si fa confrontare con quelle inviate dai satelliti. Un buon GPS commerciale (non possiamo parlare di quelli in uso all'esercito) può dare una precisione molto alta, con uno scarto di pochi metri.



GLOSSARIO

Arco termine geometrico che indica una porzione di circonferenza sottesa ad un angolo al centro del cerchio stesso.

Astrolabio strumento antico astronomico che permetteva di misurare l'altezza degli astri sull'orizzonte. Il moderno astrolabio a prisma permette un preciso calcolo contemporaneo di latitudine e longitudine.

Circonferenza luogo dei punti equidistanti da un punto fiso chiamato centro. Per la Terra questa definizione rappresenta una semplificazione, in quanto il pianeta risulta schiacciato ai poli e la sua forma non è una sfera perfetta. Nel nostro caso si può parlare di circoli massimi intesi come tutte le circonferenze che abbiano come centro quello del pianeta.

Conoidi di deiezione depositi sedimentari composti da detriti di natura fluviale formatisi allo sbocco delle valli e che presentano una forma conica con il vertice rivolto verso monte.

Effimeri detto di corsi d'acqua che non contengono quasi mai acqua, tranne che in caso di piogge eccezionali; solitamente questi corsi sono molto scoscesi e si riconoscono perché incidono vallecole sui versanti di monti e colline e rappresentano punti di raccolta dell'acqua saltuari.

Ellissoide figura geometrica solida che modella la forma del Pianeta Terra, che è schiacciata ai poli; è detta anche ellissoide di rotazione, ovvero quella figura solida ottenuta facendo ruotare un'ellisse attorno all'asse minore. Esistono differenti ellipsoidi di riferimento: per la cartografia italiana si fa riferimento a quello di Monte Mario 1940, mentre in generale l'Europa si basa sull'ellissoide ED50 (European Datum 1950) o Ellissoide Internazionale con orientamento medio analitico fissato a Potsdam in Germania.

Fenomeni endogeni fenomeni geologici che hanno origine al di sotto della superficie terrestre, come il vulcanesimo, i terremoti, la formazione di nuove rocce da magmi incandescenti.

Fenomeni esogeni fenomeni geologici che avvengono sulla superficie terrestre e che ne modellano la forma, come i fenomeni atmosferici (principalmente responsabile dell'erosione delle rocce), le frane e le valanghe, le inondazioni, gli incendi

Fitoplancton complesso planctonico formato da organismi vegetali microscopici (diatomee, silicoflagellati)

GPS Global Positioning System è uno strumento elettronico utilizzato per calcolare la propria posizione sulla superficie terrestre con precisione (per usi militari anche inferiore ad un metro) attraverso la triangolazione dei segnali di almeno tre satelliti orbitanti. Viene utilizzato per monitorare il movimento di corpi di frana, di ghiacciai, per calcolare estensioni di terreni e per fornire un'utile optional alle autovetture per trovare indirizzi e località.

Isoipse letteralmente linee di uguale livello, sono presenti sulle carte topografiche e disegnano il profilo morfologico dell'area rappresentata. Si suddividono in primarie (equidistanza ogni 100 m, di solito più spesse), secondarie (equidistanza ogni 25 m alle scale 1:25.000 e 1:50.000, ogni 10 m alla scala 1:10.000, più sottili) ed ausiliarie (equidistanza ogni 5 m alla scala 1:25.000, tratteggiate)



Lossodromiche linea geometrica che taglia con uguale angolo i meridiani, non rappresenta la distanza minore tra due punti della superficie terrestre

Meridiano circolo massimo contenente l'asse terrestre (passante per i poli); i meridiani sono tutti uguali e forniscono il dato di longitudine in gradi rispetto al meridiano di riferimento zero o di Greenwich. Si contano 180 meridiani est e 180 meridiani ovest rispetto al riferimento.

Orienteering termine inglese che significa letteralmente attività di orientamento, spesso utilizzato nei corsi di escursionismo.

Ortodromiche archi di cerchio che descrivono la minor distanza tra due punti sulla superficie terrestre

Parallelo circolo ottenuto dall'intersezione di un piano perpendicolare all'asse e la superficie terrestre; anno lunghezza minore allontanandosi dall'equatore (l'unico parallelo che è anche circolo massimo) e forniscono il dato di latitudine (0-90° nord, 0-90° sud)

Sestante strumento molto usato in marina che permette di calcolare l'altezza sull'orizzonte di un astro o la distanza angolare tra due stelle e di conseguenza conoscere la propria posizione (con calcoli indiretti). Deriva dal più antico astrolabio.

Topografici letteralmente riferiti al "disegno del luogo" dal greco topòs (luogo) e graphòs (segno)

U.T.M. acronimo di Universal Transverse Mercator, basato sull'ellissoide di riferimento internazionale ED50. Secondo tale sistema la superficie terrestre è stata divisa in 60 fusi di 6° di ampiezza, numerati da 1 a 60 partendo dall'antimeridiano di Greenwich e

procedendo verso Est, e una suddivisione in 20 fasce di 8° ciascuna in latitudine. Le fasce sono individuate da lettere dell'alfabeto dalla C fino alla X a partire da Sud, escludendo le lettere I e O. Le intersezioni tra fusi e fasce individuano le zone; l'Italia è compresa nelle zone 32T, 33T, 32S, 33S salvo una parte della penisola salentina che appartiene alle 34T e 34S.

Zooplankton complesso planctonico composto da organismi animali, come foraminiferi, krill, altri invertebrati.

RISORSE

<http://www.igmi.org> sito ufficiale dell'Istituto Geografico Militare Italiano

<http://www.nationalgeographic.com/maps> sezione del sito del National Geographic dedicato alle mappe geografiche e tematiche (in inglese)

<http://web.tiscali.it/alterstampe/> una simpatica e interessante serie di carte storiche della Sardegna

<http://www.capurromrc.it/mappe/mappemap.html> MAPPAMONDI, PLANISFERI, ETC. ed altre mappe antiche diverse

<http://www.regione.lombardia.it> nella sezione "Sistema informativo territoriale" un ampio database cartografico e di ortofoto

<http://www.spectroscopynow.com/Spy/basehtml/SpyH/1,,0-5-7-0-41220-ezine-0-2,00.html> articolo sulla mappa di Vinland, con numerosi collegamenti ad articoli correlati (in inglese)

<http://www.econ.ohio-state.edu/jhm/arch/vinland/vinland.htm> link a una pagina che riporta recenti novità sulla carta di Vinland (in inglese)

cartografiche

AA.VV. "Atlante della Terra" Garzanti 1999

AA.VV. "Atlante geografico metodico" Istituto Geografico De Agostani Novara (ed. 1993)

AA.VV. "Enciclopedia geografica" Garzanti 1995

Accordi - Palmieri "Il globo terrestre e la sua evoluzione" Zanichelli 1989

Casati "Scienze della terra" vol 1, CittàStudi 1995

National Geographic – Italia vol. 8, n° 3 Aprile 98 contiene un interessante articolo sulle ultime novità