

Gli strumenti della geografia

Orientamento

Punti di riferimento

I punti di riferimento sono quegli oggetti o quei luoghi che ci permettono di orientarci e quindi di verificare dove ci troviamo e se stiamo procedendo nella direzione giusta.

Sono **riferimenti occasionali** quelli che usiamo per muoverci in città o nel territorio: i palazzi, le chiese, le piazze ecc.

Sono invece **riferimenti fissi** quelli che usano i navigatori per muoversi nel mare e nell'aria: sono i punti cardinali – nord, sud, est, ovest – che si possono individuare grazie al sole, per mezzo delle stelle, oppure utilizzando la bussola.

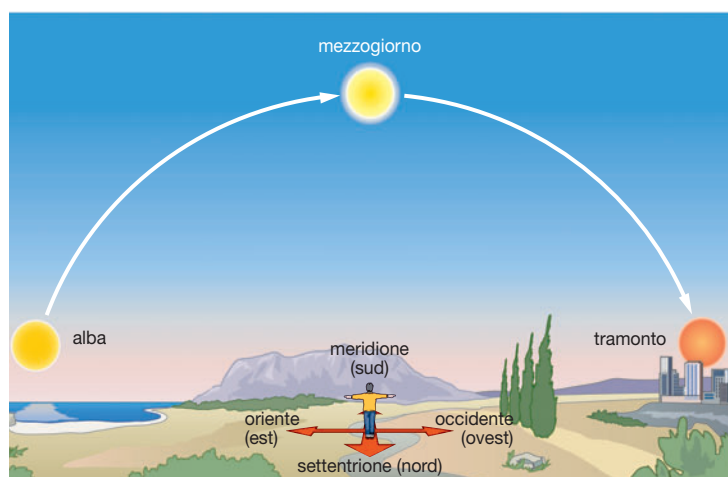
Riferimenti occasionali

Per orientarci in città usiamo come riferimento gli edifici con un'architettura particolare (le antiche torri, un grattacielo particolarmente elevato, il grande magazzino, il distributore di benzina ecc.); per orientarci fuori città, per esempio sulla strada statale, usiamo i cartelli indicatori di direzione, oppure gli elementi del paesaggio, come le fab-

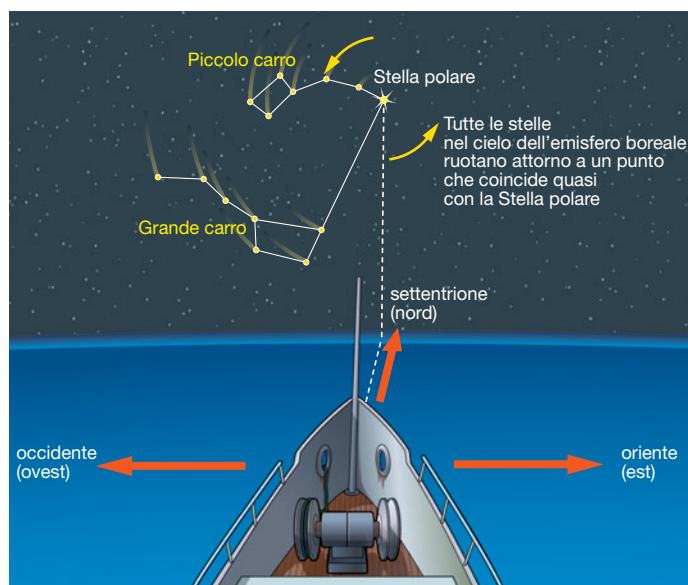
briche, i grandi magazzini, o ancora i distributori di benzina ecc.; infine, per orientarci sul territorio abbiamo come riferimento i segnali e i cartelli stradali, oppure elementi naturali del paesaggio come le cime delle montagne, i laghi, i ruscelli ecc.

Riferimenti fissi

Per muoverci in ambienti sconosciuti o aperti (come in alto mare, dove non ci sono riferimenti occasionali) abbiamo bisogno di punti di riferimento validi ovunque. In questo caso il procedimento di orientamento consiste nel trovare i punti cardinali sull'orizzonte del luogo in cui ci troviamo, determinando la direzione da seguire. Per fare questo, possiamo prendere un punto di riferimento fisso come il sole, che a mezzogiorno si trova sempre verso sud o, durante la notte, possiamo osservare la posizione della stella polare, che si trova a nord. Oppure (indifferentemente, durante tutto il giorno) possiamo osservare l'ago magnetico della bussola.



Orientarsi durante il dì. Il termine «orientarsi» significa rivolgersi verso oriente, cioè verso est: il punto cardinale dal quale sorge il sole. Durante il dì, infatti, il sole sembra ruotare attorno alla Terra da est verso ovest (in realtà è la Terra che ruota nel senso contrario). Il disegno descrive ciò che accade nella zona temperata del nostro emisfero: se ci mettiamo a braccia aperte, con la mano sinistra verso est, avremo l'ovest a destra (dove tramonta il sole), il sud di fronte e il nord alle spalle. Nella zona temperata dell'emisfero australe avviene il contrario: dovremo puntare la mano destra verso il sorgere del sole (est) e avremo allora l'ovest a sinistra, il nord di fronte e il sud alle spalle. Questo sistema di orientamento è però approssimativo, perché il sole sorge esattamente a est (e tramonta esattamente a ovest) soltanto nei giorni degli equinozi (21 marzo e 23 settembre). In tutti gli altri giorni dell'anno il sole sorge un po' spostato rispetto all'est.



Orientamento durante la notte. Di notte, nel nostro emisfero possiamo orientarci con la stella polare, una stella pressoché allineata con l'asse di rotazione terrestre. Si trova, cioè, molto vicina allo Zenit del Polo Nord e quindi indica sempre direzione nord. Ciò significa che per orientarsi verso nord è sufficiente proiettare sul circolo dell'orizzonte la retta che congiunge i nostri occhi e la stella polare (abbassando lo sguardo, verticalmente, dalla stella fino a incontrare l'orizzonte). Nell'emisfero australe la stella polare non si vede, e per orientarsi di notte si prende come riferimento la Croce del sud, una costellazione molto visibile, che indica pressappoco la direzione sud.

La bussola

Lo strumento che ci consente di orientarci anche quando non è possibile fare riferimento al sole o alle altre stelle è la **bussola**. Essa è costituita da un ago magnetizzato, libero di ruotare all'interno di un piccolo contenitore, che si dispone sempre in modo che la sua estremità annerita (o colorata) indichi la direzione Nord e l'estremità opposta il Sud. Sul quadrante è generalmente disegnata la rosa dei venti.

Come mai l'ago della bussola si muove e si posiziona in questo modo? Il nostro pianeta ha tra le sue caratteristiche quella di possedere un **campo magnetico**. L'ago risente del campo magnetico della Terra, che si comporta come una gigantesca calamita che costringe l'ago magnetico della bussola a posizionarsi secondo la direzione Nord-Sud magnetica. La ragione per cui la bussola consente di orientarsi è che il Nord magnetico corrisponde circa a quello geografico. La piccola differenza tra la collocazione dei due poli non si fa sentire se non quando ci trovassimo nei loro pressi (allora l'ago della bussola potrebbe indicare una direzione anche molto diversa dal nord).



La bussola.

LA ROSA DEI VENTI

La rosa dei venti è una figura che rappresenta i quattro punti cardinali e le direzioni intermedie fra questi ultimi. Venne elaborata per classificare i venti in base alla loro direzione di provenienza.

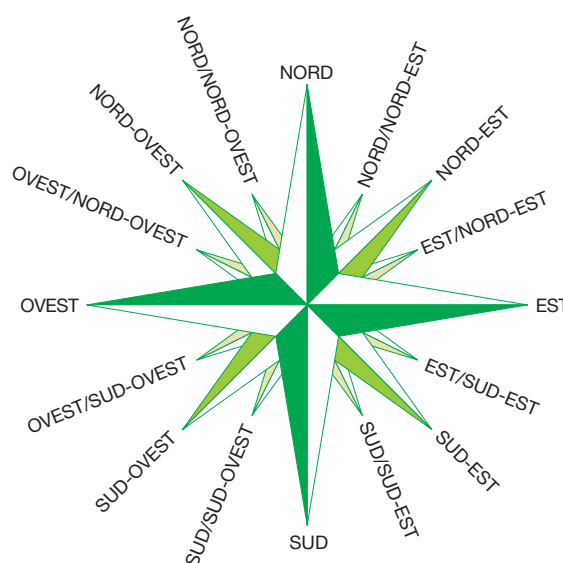
La rosa dei venti era utilizzata soprattutto nelle carte nautiche e come sfondo delle bussole a bordo delle navi. Nelle antiche carte del Mediterraneo veniva solitamente collocata presso l'isola di Creta. Ciò spiega la denominazione di alcuni venti: per esempio, il vento che spira da nord-est è stato chiamato **grecale**, perché la Grecia è situata a nord-est di Creta. Il nome non avrebbe invece senso se lo riferissimo al territorio italiano, perché la Grecia si trova a sud-est dell'Italia. Anche il vento proveniente da sud-est, lo **scirocco**, è così chiamato perché arriva a Creta dalla Siria; e il nome del **libeccio**, vento da sud-ovest, deriva probabilmente dal nome della Libia. Tra i venti più importanti troviamo anche la **tramontana** (da nord), il **maestrale** (da nord-ovest), lo **zefiro** (da ovest) e il **levante** (da est).

Esistono rose dei venti di varie forme e dimensioni. La forma più semplice è quella a quattro punte, che indica soltanto i quattro punti cardinali. Una forma più elaborata è quella a otto punte, che indica anche le quattro dire-

zioni intermedie (nord-est, nord-ovest, sud-est e sud-ovest). La versione più diffusa è comunque quella a 16 punte (la rosa della figura a sinistra).

Anticamente le bussole riportavano una variante a 32 punte. L'orizzonte veniva così suddiviso in 32 segmenti, detti «quarte», usati nelle manovre di accostamento (ad esempio, in un film di pirati si può sentire il capitano ordinare al timoniere di «accostare tre quarte a dritta»).

Nelle rose dei venti l'ovest è indicato con una W. Come si è detto, questa lettera viene dall'inglese (west). Ma in realtà tutte le direzioni sono indicate in lingua inglese: N sta per north (nord), S sta per south (sud), E sta per east (est). Anche le direzioni intermedie sono indicate di conseguenza. Ad esempio il sud-ovest viene scritto SW, il nord-ovest viene scritto NW, il nord/nord-ovest viene scritto NNW ecc.



Reticolo geografico e coordinate geografiche

Per localizzare con precisione un punto sulla superficie terrestre dobbiamo fissare un sistema di riferimento che lo individui univocamente. Il **reticolato geografico** è il sistema di riferimento rispetto al quale viene individuata, qualsiasi essa sia, la posizione di un oggetto sulla superficie del nostro pianeta.

Il reticolato geografico è una specie di «maglia» che avvolge l'intera superficie terrestre, composta di circonferenze immaginarie che si intersecano sulla superficie della Sfera terrestre. Di queste:

- quelle in direzione est-ovest sono dette **paralleli**;
- quelle in direzione nord-sud sono dette **meridiani**.

Questo reticolato serve per trovare le coordinate geografiche (**latitudine** e **longitudine**) di qualunque punto sulla Terra.

I meridiani

Immaginiamo di tagliare il globo terrestre con un piano che passi per il suo asse di rotazione. Dall'intersezione tra questo piano e la superficie terrestre otteniamo una linea chiusa che, con un'ottima approssimazione, possiamo considerare una circonferenza: il **meridiano**. Per essere più precisi, si considerano come meridiani geografici le semicirconferenze comprese tra un Polo e l'altro. A ogni meridiano ne corrisponde un altro opposto chiamato **antimeridiano**, che completa la circonferenza. Tutti i meridiani hanno uguale lunghezza: misurano poco più di 40 000 km.

I piani contenenti l'asse terrestre, con i quali possiamo immaginare di tagliare la Terra, sono infiniti. Tuttavia, si usa prendere in considerazione solo 180 piani, alla distanza angolare di un grado (1°) l'uno dall'altro. Le semicirconferenze considerate, dette **meridiani di grado**, sono quindi 360: 180 meridiani e 180 antimeridiani. Per convenzione, si è scelto un **meridiano di riferimento** dal quale iniziare i conteggi: è quello che passa per l'osservatorio astronomico di *Greenwich*, a Londra.

I paralleli

Immaginiamo ora di tagliare la sfera terrestre con un piano che sia perpendicolare al suo asse di rotazione. Dall'intersezione di questo piano con la superficie terrestre otteniamo ancora una circonferenza: il **parallelo**. Tutti i piani perpendicolari all'asse terrestre individuano dei paralleli; a seconda della distanza del piano di intersezione dal centro della Terra, la circonferenza individuata sarà più o meno grande e tutte le circonferenze saranno tra loro parallele.

Quando il piano di intersezione passa esattamente per il centro della Terra, sulla superficie terrestre si ottiene la circonferenza più lunga, l'**Equatore**, che divide la Terra in due emisferi: quello settentrionale dalla parte del Polo Nord (**emisfero boreale**), e quello meridionale dalla parte del Polo Sud (**emisfero australe**). Come i meridiani, anche i paralleli sono infiniti, ma anche nel loro caso si prendono in considerazione solo 180 circonferenze, la cui distanza una dall'altra è sempre di 1° . Perciò si dice che i paralleli sono 90 a Nord dell'Equatore e 90 a Sud. (Per la precisione, quelli ai Poli sono due punti.)

Oltre l'Equatore, due importanti paralleli sono il **Tropico del Cancro**, che si trova $23^\circ 27'$ a Nord dell'Equatore, e il **Tropico del Capricorno**, situato $23^\circ 27'$ a Sud dell'Equatore.

Le coordinate geografiche

Le coordinate geografiche sono la longitudine e la latitudine; se vogliamo determinare tali coordinate nel luogo in cui ci troviamo utilizziamo rispettivamente l'ora locale e l'altezza di una determinata stella sull'orizzonte. Se la Terra non avesse una forma quasi sferica, questi metodi non potrebbero essere applicati.

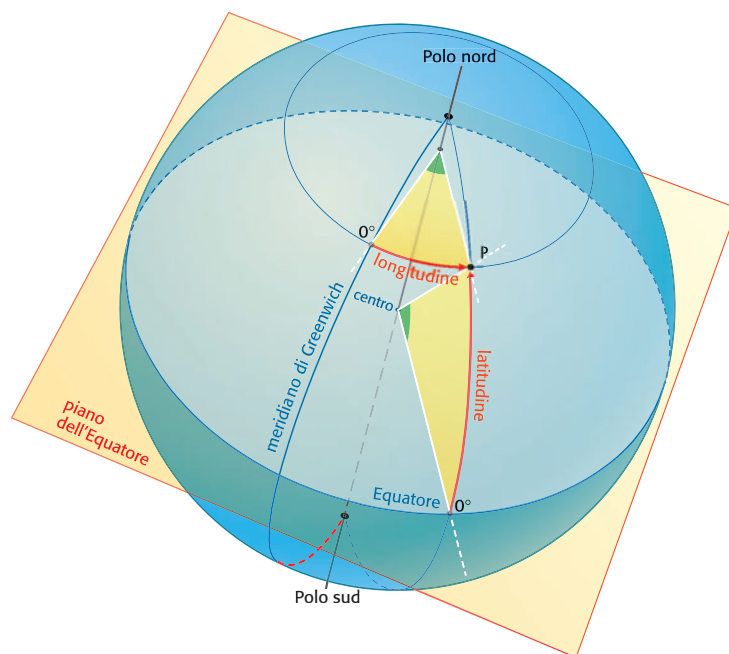
Longitudine e latitudine

La **longitudine** di un punto P è data dall'angolo compreso tra il piano che contiene il meridiano passante per P e il piano che contiene il meridiano di riferimento: la misura di questo angolo viene effettuata sull'arco di parallelo che passa per il punto (P) considerato. Come tutti gli angoli, anche la longitudine si misura in gradi e frazioni di grado.

La longitudine può essere **Est** (indicata con la lettera **E**), se il punto si trova a oriente del meridiano di riferimento, oppure **Ovest** (**W**, dall'inglese *west*), se la località si trova a occidente di Greenwich. Per esempio, la longitudine di P è $45^\circ 17' 23''$ E. Si legge: 45 gradi, 17 primi, 23 secondi Est.

La **latitudine** del punto P è data dall'angolo (al centro della Terra) corrispondente all'arco di meridiano che congiunge il punto P con l'Equatore. Anche la latitudine si misura quindi in gradi e frazioni di grado.

La latitudine può essere **Nord** (indicata con la lettera **N**) o **Sud** (**S**), a seconda che il punto si trovi nell'emisfero boreale o in quello australe. Per esempio, la latitudine del punto P è $35^\circ 28' 12''$ N. Si legge: 35 gradi, 28 primi, 12 secondi Nord.



Misura della latitudine e della longitudine.

Tutti i punti che si trovano sull'Equatore (il parallelo di riferimento) hanno latitudine 0° ; il valore massimo possibile per la latitudine è di 90° ai poli. Tutti i punti che si trovano su un meridiano hanno la stessa longitudine. Tutti i punti del meridiano di riferimento hanno longitudine 0° . Il valore massimo possibile di longitudine è 180° ; questa è la longitudine dell'antimeridiano corrispondente al meridiano iniziale.

Cartografia

Sia quando utilizziamo una carta stradale per raggiungere una determinata località, sia quando guardiamo un atlante o guardiamo le previsioni meteorologiche in televisione, stiamo in realtà consultando una **carta geografica**.

Occorre tenere presente, però, che qualsiasi carta geografica contiene in sé un certo livello di imprecisione, essendo una rappresentazione nel piano di una superficie – quella della Terra – che in realtà ha una forma pressoché sferica.

Inoltre, dato che non è possibile rappresentare la Terra con le sue vere dimensioni, le carte geografiche sono tutte delle «riduzioni dell'originale»; riduzioni tanto più accentuate quanto più vasta è la porzione di superficie terrestre rappresentata.

Le carte geografiche non contengono tutte le stesse informazioni e dobbiamo quindi consultare quelle più adatte agli scopi che ci siamo prefissati: se ci interessano gli aspetti naturali di un territorio, consulteremo una carta fisica; se andiamo in cerca di informazioni sui confini tra gli Stati, sulle regioni, sulle città ecc. ci sono le carte politiche, e così via.

Rappresentare la terra: le carte e le proiezioni

La Terra ha una superficie sferica che non può essere sviluppata sul piano: non la possiamo cioè disegnare aperta sul foglio, come si fa con il cono o con il cilindro.

Per rappresentare la Terra si usano allora le **proiezioni geografiche**.

Come prima cosa si disegna sulla superficie terrestre un reticolato di linee (paralleli e meridiani); poi, dopo aver scelto un punto di vista ideale, si «proietta» il reticolato, come se la sfera terrestre fosse trasparente e un proiettore la illuminasse dall'interno trasferendone il disegno su uno schermo (un foglio di carta); infine si usa il nuovo reticolato, sul foglio, per tracciare il perimetro dei continenti e le altre forme che ci interessa raffigurare (laghi, fiumi ecc.).

Nessuna proiezione può conservare contemporaneamente gli angoli, le distanze e le aree come sono nella realtà. In base al tipo di elemento che conserva si avranno:

- **proiezioni equivalenti**, se mantengono la corrispondenza delle aree;
- **proiezioni conformi**, se mantengono la corrispondenza degli angoli;
- **proiezioni equidistanti**, se mantengono la corrispondenza delle distanze.

Nessuna di queste proiezioni è migliore delle altre, in quanto nessuna ci consente di ottenere una rappresentazione completamente fedele del nostro

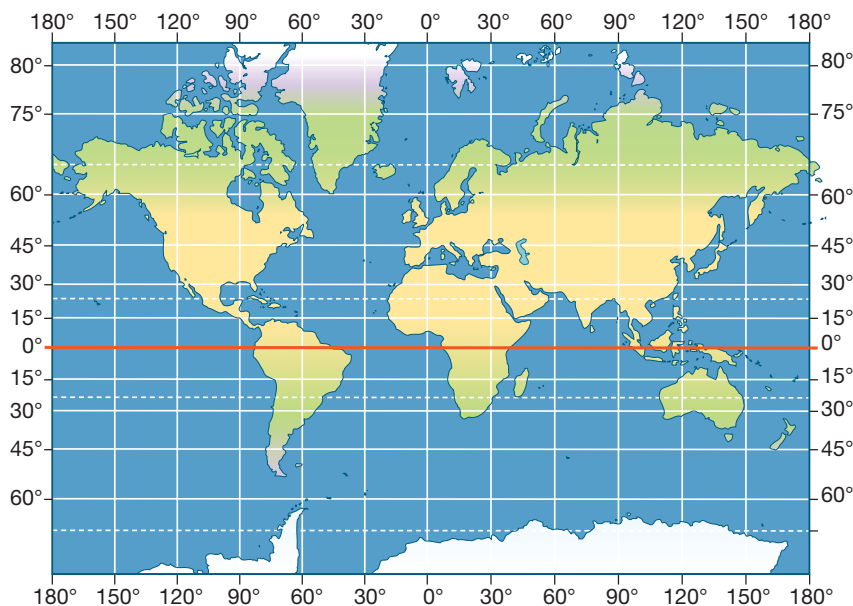
pianeta. In geografia le proiezioni più utilizzate sono quelle equivalenti e quelle conformi.

Carte equivalenti

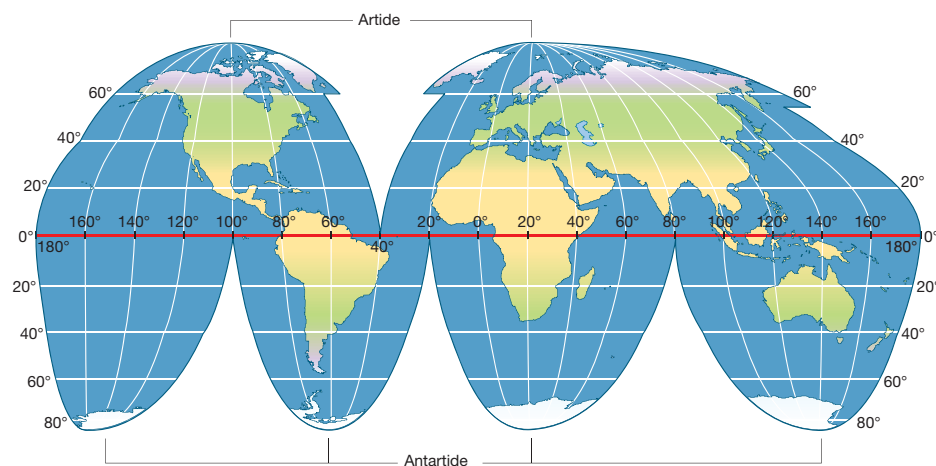
Le carte equivalenti rappresentano le aree dei continenti nelle giuste proporzioni gli uni rispetto agli altri e nelle suddivisioni interne. Per esempio l'Africa appare tre volte più grande dell'Europa, proprio come accade nella realtà, e l'Alaska appare più piccola degli Stati Uniti (circa la quarta parte), come nella realtà. Invece la forma dei continenti risulta più o meno deformata. Ne è un esempio il planisfero di Goode, in questa pagina.

Carte conformi

Questo tipo di carte è detto anche **isogonico** («con angoli uguali») perché conserva la corrispondenza degli angoli sul reticolo geografico. La proiezione conforme più famosa è quella del geografo olandese Mercatore, che la disegnò nel 1569 al tempo delle prime grandi scoperte geografiche.



Planisfero di Mercatore.



Planisfero di Goode.

Le dimensioni nelle carte geografiche: la scala

Le carte geografiche sono tutte **raccontazioni ridotte** di zone più o meno vaste della superficie del pianeta.

Ma quanto ridotte? Di quante volte?

La riduzione è espressa dalla **scala** della carta geografica, cioè il rapporto tra le lunghezze misurate sulla carta e quelle corrispondenti sul terreno. Per esempio, se un tratto lungo 1 km sul terreno viene rappresentato su una carta geografica con un segmento lungo 1 cm, il rapporto tra queste due grandezze è $1 \text{ cm} / 1 \text{ km} = 1 \text{ cm} / 100\,000 \text{ cm}$, cioè $1 / 100\,000$. Si dice che la scala è «uno a centomila» e si scrive $1:100\,000$. Ciò significa che le lunghezze reali sono state ridotte di 100 000 volte sulla carta.

Dal momento che il raffronto avviene tra lunghezze (e non, per esempio, tra aree), diciamo che la scala esprime un rapporto lineare.

Il rapporto esistente tra le aree sulla carta e quelle sul terreno è uguale al quadrato della scala lineare. Consideriamo, per esempio, due carte che comprendano la stessa zona della superficie terrestre, di cui una è a scala $1:100\,000$ e l'altra a scala $1:200\,000$. Questo significa che, mentre sulla prima carta le distanze reali sono state ridotte di 100 000 volte, sulla seconda sono state ridotte di 200 000 volte. Quindi, sulla carta con scala $1:100\,000$ la stessa area apparirà quattro volte più grande che su quella con scala $1:200\,000$ e vi potrà essere riportato un maggior numero di particolari geografici.

La scala della carta viene sempre espressa sotto forma di **frazione**: il **numeratore** è sempre 1; il **denominatore** esprime il numero di volte che le distanze reali sono state ridotte sulla carta. Più è piccolo il denominatore della frazione che rappresenta la scala, più la scala della carta è grande e quindi la carta è più dettagliata.

In generale, si considerano carte a grande scala quelle per le quali il valore del denominatore è minore di 150 000. Viceversa, sono carte a piccola scala quelle in cui il denominatore del rapporto è maggiore di 150 000.

La tipologia delle carte in base alla scala

In base alla scala, possiamo distinguere quattro differenti tipi di carte (che elenchiamo in ordine decrescente di scala):

1. le piante e le mappe;
2. le carte topografiche;
3. le carte corografiche;
4. le carte geografiche propriamente dette.

Le **piante** e le **mappe** hanno una scala maggiore di $1:10\,000$. Sono carte molto dettagliate, sia perché rappresentano porzioni di territorio poco estese, sia perché sono ricche di particolari. In genere, sono chiamate piante quelle che rappresentano i centri urbani; sono dette mappe principalmente quelle catastali, che raffigurano le zone rurali e le proprietà (private e pubbliche).

Chiamiamo **carte topografiche** quelle carte per le quali la scala è compresa tra $1:10\,000$ e $1:150\,000$. Anche le carte di questo tipo sono piuttosto ricche di particolari e rappresentano estensioni relativamente piccole della superficie terrestre.

Le **carte corografiche**, che hanno una scala compresa tra $1:150\,000$ e $1:1\,000\,000$, raffigurano delle zone abbastanza estese della superficie terrestre (per esempio, un'intera Regione italiana), anche se riescono a conservare un discreto numero di particolari (possono indicare gruppi di case isolate, edifici di interesse artistico, canali, cavalcavia ecc.). Quasi tutte le carte stradali appartengono a questa categoria.

Le **carte geografiche** propriamente dette hanno una scala minore di $1:1\,000\,000$. Esse rappresentano aree molto estese della superficie terrestre, come uno Stato o un intero continente. A questo gruppo appartengono anche i **mappamondi**, quelle carte che rappresentano la superficie terrestre divisa nei due emisferi, e i **planisferi**, cioè le carte che rappresentano tutta la superficie terrestre in un'unica immagine.



Pianta (particolare di Messina in scala $1:10\,000$).



Carta topografica (città di Messina in scala $1:50\,000$).



Carta corografica (carta stradale d'Italia $1:200\,000$).



Carta geografica (in scala $1:1\,000\,000$).

Carte diverse per informazioni diverse

Considerando le informazioni che contengono, le carte vengono distinte in tre categorie:

1. carte generali;
2. carte speciali;
3. carte tematiche.

Le **carte generali** possono essere a loro volta distinte in: fisiche, che rappresentano gli aspetti naturali di una zona (fiumi, laghi, coste, rilievi ecc.); politiche, che rappresentano gli aspetti umani (confini, città, strade, ferrovie ecc.); fisico-politiche, che riportano entrambi questi tipi di elementi.

Le **carte speciali** sono costruite per uno scopo preciso. Ne fanno parte: il gruppo delle carte idrografiche, che comprende le carte marine (mari e coste), quelle nautiche e quelle idrografiche continentali (fiumi e laghi); le carte aeronautiche, usate per il volo; le carte turistiche (più incentrate sulle vie di comunicazione).

Le **carte tematiche** mettono in risalto un aspetto particolare del territorio: fisico, biologico, antropico o economico. Ne esistono moltissimi tipi, tra i quali ricordiamo: le carte dei climi; le carte della vegetazione, che indicano il tipo di vegetazione presente nella zona raffigurata; le carte economiche, che rappresentano la distribuzione di elementi connessi ad attività umane come le industrie, gli allevamenti, le produzioni agricole. Un cenno particolare meritano le carte geologiche. Queste carte indicano, tramite colori e simboli, i diversi tipi di rocce, la loro età, i giacimenti minerali ecc., presenti in una determinata zona.

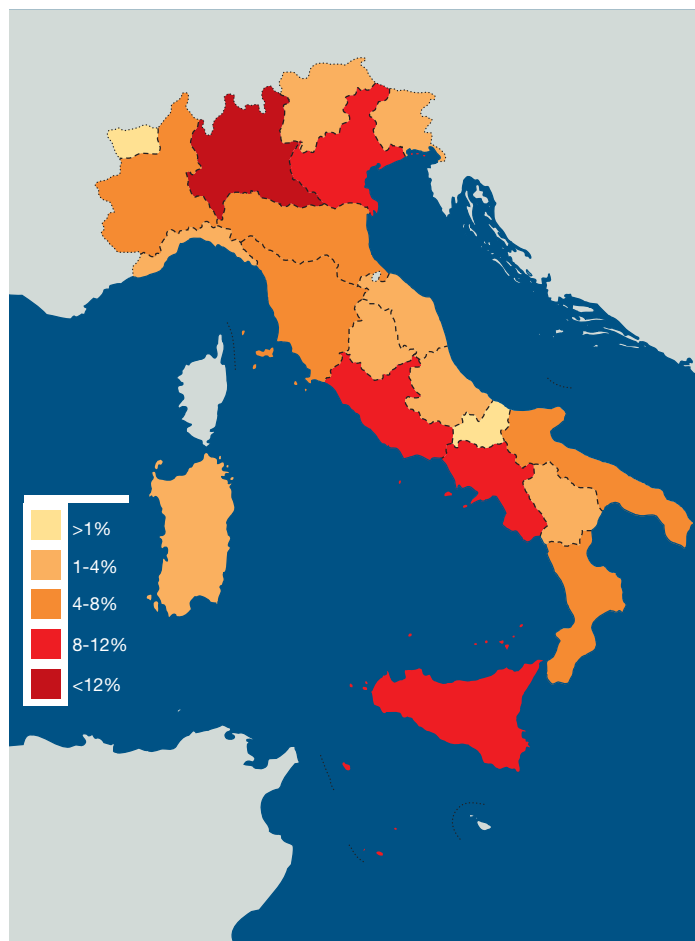
Vi sono poi carte che vengono combinate in vario modo con i grafici. Per esempio, sovrapponendo dei grafici alle ripartizioni del territorio in regioni possiamo confrontare le rispettive grandezze.

Il telerilevamento

Le carte a scala topografica (cioè compresa tra 1:10000 e 1:150000) esistono solo per circa un quarto delle terre emerse, mentre per le altre zone si hanno carte a piccola scala. D'altro canto, i sistemi tradizionali di costruzione delle carte topografiche – quelli che vedono i cartografi elaborare dati raccolti direttamente sul terreno – non consentono di procedere con rapidità nella costruzione di carte a grande scala.

Negli ultimi decenni, però, la costruzione delle carte geografiche è stata notevolmente semplificata dallo sviluppo delle tecniche di **telerilevamento**. Si tratta di tecniche che consentono di osservare a distanza (da un aereo o da un satellite artificiale) gli «oggetti» presenti sulla superficie terrestre e di ottenerne delle immagini mediante la registrazione dell'energia che le varie sostanze sono in grado di assorbire, riflettere ed emettere. Gli strumenti che registrano l'energia riflessa o emessa dagli oggetti sotto forma di radiazione elettromagnetica si chiamano **sensori** (o **radiometri**).

L'uso delle tecniche di telerilevamento ha assunto notevole importanza soprattutto dopo l'avvento dei **satelliti artificiali**. I dati raccolti dai sensori installati sui satelliti possono essere trasmessi immediatamente alla Terra, dove vengono elaborati e tradotti in immagini, sulle quali possono essere eseguite le misure necessarie per tracciare delle carte con grande precisione.



Carta della popolazione in Italia, divisa per regione. Si tratta di una carta a *mosaico*. Il fenomeno è rappresentato colorando ciascuna suddivisione (in questo caso, le regioni) con un colore, ottenendo appunto una specie di mosaico. La legenda indica i dati che corrispondono a ogni gradazione di colore.

Le tecniche di telerilevamento non vengono utilizzate soltanto per scopi cartografici, ma anche, più in generale, per lo studio dell'ambiente e delle risorse del pianeta.

Diversi sistemi di telerilevamento

Esistono diversi tipi di sensori per registrare la radiazione elettromagnetica (radiometri): i sensori passivi e quelli attivi.

I **sensori passivi** misurano l'energia solare che viene riflessa o l'energia emessa direttamente dalla superficie terrestre. Uno strumento di questo tipo molto utilizzato è la *macchina fotografica*. (Spesso le macchine fotografiche vengono montate su aerei per fornire dettagliate immagini adatte a fare carte topografiche.)

I **sensori attivi** utilizzano una sorgente di energia propria, che invia onde elettromagnetiche di una certa frequenza verso la superficie terrestre, e misurano la porzione riflessa. Il **radar**, che è un sistema di telerilevamento attivo, impiega le microonde: emette brevi impulsi e ne registra l'«eco».

Con lo sviluppo dei satelliti in orbita terrestre, i sistemi di rilevamento si sono affermati sempre più nella ricerca geografica, ben oltre la tradizionale fotografia aerea.

USO DEL COMPUTER NEL RILEVAMENTO GEOGRAFICO

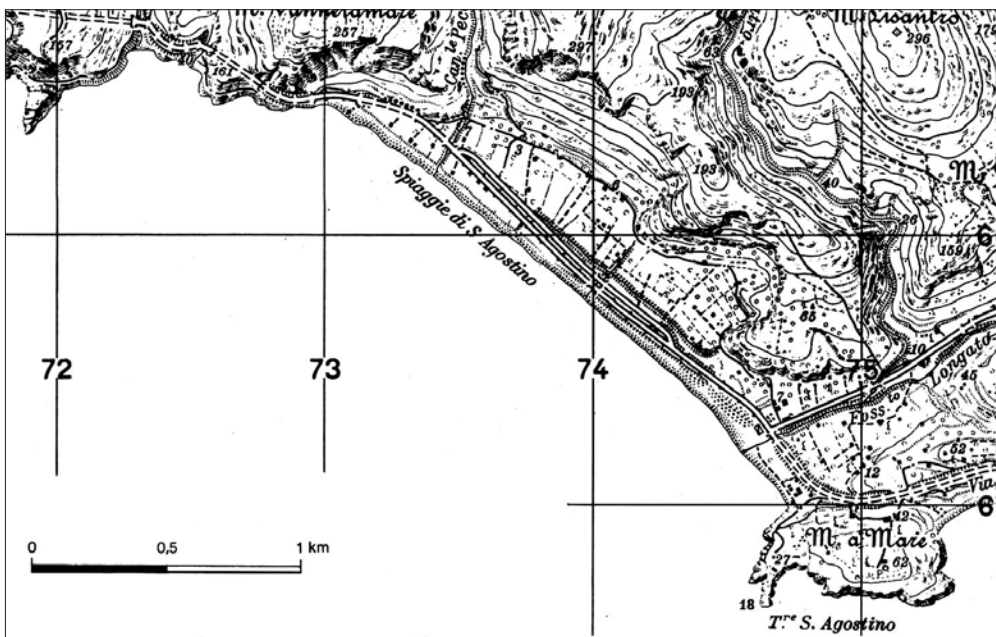
È praticamente impossibile ottenere delle immagini satellitari di buona visibilità da quote elevate, che possano quindi permettere di raffigurare delle zone molto estese del nostro pianeta. Bisogna intervenire utilizzando i computer.

Essi sono in grado, utilizzando varie procedure fin dal momento in cui la tele-rilevazione viene effettuata, di elaborare le immagini e ridarcele, per esempio, come se non ci fossero nuvole o altri disturbi dovuti all'inquinamento dell'aria.

Ma i computer servono anche a elaborare i dati rilevati dai satelliti e a produrre raffigurazioni del territorio virtuali, che difficilmente otterremmo con metodi tradizionali, per esempio delle immagini in prospettiva del fondo marino o di vette molto elevate.



Ricostruzione al computer della zona del Monte Everest. Questo disegno del Monte Everest (a sinistra) e di parte della catena dell'Himalaya in cui esso si trova proviene da una rilevazione satellitare. Il computer è stato in grado di determinare dall'alto le quote del terreno, di osservare e decidere punto per punto se il terreno era coperto di neve oppure se la roccia era visibile e ha prodotto questa immagine. Essa assomiglia molto a una fotografia scattata da un aereo ad alta quota (la cima dell'Everest si trova quasi a 9000 metri e l'aereo avrebbe dovuto trovarsi circa a quell'altezza). [D.L.]



Dal fotogramma alla carta geografica. Osservando con uno strumento opportuno i fotogrammi in successione è possibile avere la visione in tre dimensioni delle zone fotografate e pertanto, una migliore lettura del paesaggio. Le informazioni ricavate dalla fotografia vengono poi riportate sulla carta: utilizzando i simboli cartografici opportuni, si arriva alla rappresentazione grafica del territorio. La zona raffigurata qui sotto e nella pagina a fronte è un tratto di costa presso Gaeta. Nella fotografia è visibile la spiaggia sabbiosa, chiusa da due promontori, alle spalle della quale corre una strada; nell'interno si riconoscono le propaggini sud occidentali dei Monti di Gaeta. Nella carta topografica si possono osservare le medesime caratteristiche; la visione del paesaggio è meno immediata, ma la presenza di numerosi simboli rende la carta più ricca di informazioni. [SIAT, Roma; Istituto Geografico Militare Italiano]

Tabelle e grafici

Tabelle

Le **tavole statistiche** (o **tabelle**) sono serie di numeri ordinati in *righe* (orizzontali) e *colonne* (verticali). Queste serie numeriche riassumono le quantità relative a un certo fenomeno per un certo numero di soggetti, o per uno stesso soggetto ma per un certo numero di casi, anni ecc., permettendone il confronto.

Esistono tavole statistiche di tutti i tipi: per i fenomeni naturali, umani, economici ecc.

Ecco un esempio di **tabella a doppia entrata**, composta da una colonna di soggetti (in questo caso, le Regioni) e due colonne di dati (popolazione in cifre e in percentuale rispetto al totale della popolazione italiana).

Regione	N. abitanti	Percentuale
Piemonte	4 352 828	7,4
Valle d'Aosta	124 812	0,2
Lombardia	9 545 441	16
Trentino-Alto Adige	994 703	1,7
Veneto	4 773 554	8
Friuli-Venezia Giulia	1 212 602	2
Liguria	1 607 878	2,7
Emilia-Romagna	4 223 264	7
Toscana	3 638 211	6
Umbria	872 967	1,5
Marche	1 536 098	2,6
Lazio	5 943 308	10
Abruzzo	1 309 797	2,2
Molise	320 074	0,5
Campania	5 790 187	9,8
Puglia	4 069 869	6,8
Basilicata	591 338	1
Calabria	1 998 052	3,3
Sicilia	5 016 861	8,5
Sardegna	1 659 443	2,8
Totale	59 131 287	100%

Grafici

Una **rappresentazione grafica** (o **grafico**) è un disegno schematico che rappresenta dei dati statistici e permette una lettura più facile e immediata dell'andamento di un fenomeno preso in esame. Si possono utilizzare grafici di diversi tipi a seconda del fenomeno che si vuole rappresentare. In questo testo sono maggiormente utilizzati istogrammi e areogrammi.

Istogramma (o **grafico a colonne**). È formato da un certo numero di colonne disposte in orizzontale o in verticale, la cui lunghezza corrisponde al dato numerico che vogliono raffigurare. L'istogramma comune serve per confrontare quantità dello stesso fenomeno: per esempio, il grafico che ti proponiamo ti mostra la popolazione italiana per Regione, in ordine crescente dalla più popolosa.

Areogramma (o **grafico a torta**). Serve per vedere l'intero fenomeno diviso in parti percentuali. L'esempio che ti proponiamo è stato costruito sempre con i dati sulla popolazione italiana; ma per comodità di rappresentazione le

Regioni sono state accorpate in zone: **Nord-Ovest** (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Liguria); **Nord-Est** (Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Emilia-Romagna); **Centro** (Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo); **Sud** (Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria) e **Isole** (Sicilia, Sardegna).

