

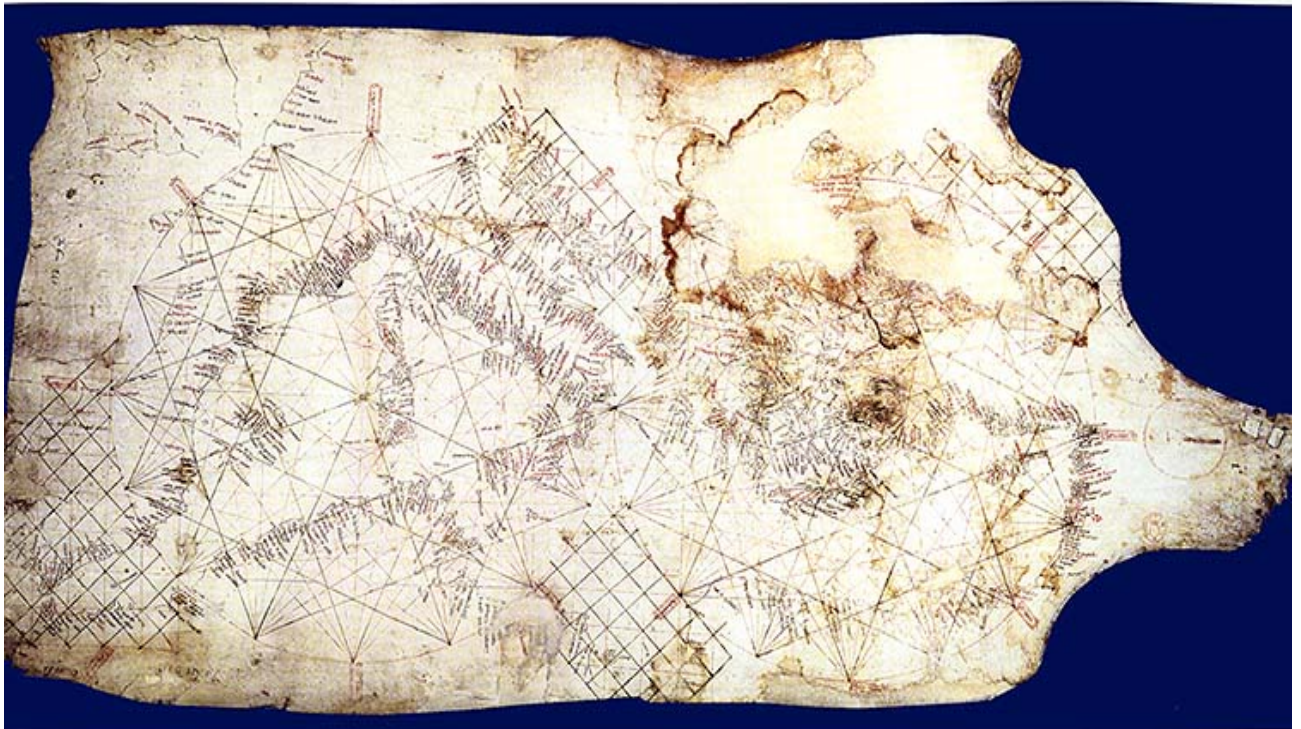
LA CARTA NAUTICA

Claudio ANTONELLI

La carta nautica più antica è la carta pisana rinvenuta a Pisa ma probabilmente elaborata a Genova, in tempi remoti le carte venivano tracciate al momento della programmazione del viaggio e poi eliminate in quanto ritenute non importanti.

Si ritiene che la cartografia nautica abbia avuto inizio in Italia, probabilmente a causa della sua posizione centrale nel Mar Mediterraneo. La pù antica carta nautica giunta ai giorni nostri è, infatti, la *Carta Pisana* della quale non conosciamo con sicurezza la datazione e il nome dell'autore ma che si ritiene essere stata elaborata a Genova, intorno alla meà del XIII secolo, da Bacchisio Motzo. Essa venne definita pisana perché rinvenuta a Pisa anche se, in seguito, conservata nella Biblioteca Nazionale di Francia a Parigi. Anche il pù antico portolano conosciuto, denominato *Compasso da navigare*, realizzato in Toscana, risale allo stesso periodo.

Incredibilmente non si hanno tracce di cartografia nautica di epoche precedenti anche se gli storici sono perplessi sul fatto che popoli di navigatori come i fenici, i greci e i romani non facessero uso di carte nautiche. Una ipotesi è che elaborassero carte durante la navigazione ma non ritenessero di doverle conservare.



Nella *Carta Pisana* è rappresentata l'area del Mediterraneo e il Mar Nero. Pur essendo disorientata verso est, per il resto appare realizzata con una notevole precisione (per l'epoca) e riporta nomi di svariate località, parte in colore nero parte in rosso, forse a testimoniare la diversa importanza.

Del periodo successivo, compreso tra il XIII e il XV secolo, sono sopravvissute circa 180 carte nautiche, la gran parte di origine italiana. Particolare contributo a questa produzione fu dato in Italia dalla Repubblica di Genova mentre nel resto dell'Europa fu l'Olanda, che viveva in quel periodo un particolare benessere e una notevole rinascita culturale, a dare un apporto fondamentale. Peraltro, l'Olanda aveva dato i natali a Gerardo Kremer detto Mercatore (del cui importantissimo contributo in questo campo parleremo più avanti) che definì le raccolte cartografiche con il nome di Atlante, mitologico Titano condannato per l'eternità a sostenere la volta del cielo affinché non cadesse sulla Terra, ma poi raffigurato, per uno stravolgimento della leggenda, con l'intero globo terrestre sulle spalle.

La Compagnia delle Indie Orientali, l'ente governativo che promuoveva e controllava l'espansione territoriale e mercantile nei paesi orientali, diede un grande impulso alla cartografia reclutando i migliori cartografi del periodo, tanto che verso la metà del XVIII secolo la cartografia copriva già pressoché per intero il globo terrestre.

La cartografia nautica è l'insieme di tutte quelle conoscenze scientifiche, tecniche e artistiche che permettono la rappresentazione figurativa, su superfici piane (carte nautiche) o sferiche (globi), di informazioni geografiche legate alla navigazione.

In Italia, attualmente, la produzione di carte e pubblicazioni per la navigazione marittima è affidata all'Istituto Idrografico della Marina Militare, con sede nel Forte San Giorgio a Genova, costituito il 26 dicembre 1872 con il compito di eseguire il rilievo sistematico dei mari italiani, produrre la documentazione nautica ufficiale e diffondere in campo nazionale ed internazionale l'informazione nautica, allo scopo di garantire la sicurezza della navigazione.

La veste attuale delle carte nautiche è frutto di secoli di esperienza, di prove e di studi che non hanno mai conosciuto soste. Attualmente l'obiettivo dei produttori moderni di cartografia nautica è di trasferire tutte le informazioni contenute su un foglio di carta in un supporto digitale, mantenendo inalterate le indispensabili caratteristiche di completezza e affidabilità.

Queste importantissime caratteristiche perdono, comunque, qualsiasi significato se il navigante non è in grado di interpretare correttamente le informazioni che essa fornisce. Talvolta si pensa che per leggere una carta nautica basti guardarla: non è certo così. Anche di portisti con lunga esperienza di navigazione possono trovarsi impreparati ad una domanda specifica sui particolari di una carta, che, se ben studiati, forniscono molte più informazioni di quanto si creda.

Tutte le carte nautiche prodotte nel mondo hanno elementi comuni anche se talvolta non proprio identici, per questo l'International Hydrographic Organization si adopera per realizzare una standardizzazione delle rappresentazioni cartografiche, in modo da renderle facilmente utilizzabili da parte di tutti i naviganti indipendentemente dalla nazione di provenienza.

ELEMENTI CARATTERISTICI

- **COLORI:**

La presenza di vari colori è utile per distinguere a colpo d'occhio particolari differenti

1) Tinta terra

Viene utilizzata per rappresentare l'estensione delle terre emerse comprese nell'area geografica di pertinenza della carta in esame.

2) Bistrot

Viene utilizzato per riportare la topografia interna (orografia e costruzioni) ed eventuali nomi non riportati sul portolano.

3) Tinta mare

Questa tinta viene utilizzata per delimitare quelle zone in cui il fondale è tale da essere considerato sicuro per la navigazione.

In taluni punti viene evidenziata l'isobata o batimetrica (linea che unisce tutti i punti di uguale profondità) limite di quella che viene definita come "zona di sicurezza".

4) Viola

Questo colore è utilizzato per riportare particolari informazioni come:

- le rose e i valori di declinazione magnetica;
- le avvertenze;
- le aree di navigazione regolamentata.

5) Nero

È il colore con cui vengono rappresentati gli elementi cartografici più importanti:

- informazioni relative alle caratteristiche geodetiche della carta (tipo di proiezione, ellissoide di riferimento, ecc.);
- simbologia (in particolare quella relativa a eventuali pericoli come scogli affioranti o relitti);
- toponimi;
- linee batimetriche;
- linea di costa;
- tipo di fondo.

6) Magenta

Con questo colore viene rappresentata, in prossimità della costa, una linea detta "linea di base", corrispondente alla batimetrica di metri 1,60, da cui si iniziano a calcolare le 12 miglia nautiche che rappresentano il limite delle acque territoriali di un paese.

- *SIMBOLI:*

I simboli vengono utilizzati per rappresentare molti particolari sia naturali che artificiali, talvolta di piccolissime dimensioni rispetto alla scala della carta, ma di grande importanza per il navigante.

L'elencazione dei simboli non può essere esaustiva in questa trattazione per cui, come consuetudine, si rimanda, per un eventuale approfondimento alla apposita carta 1111 INT 001 in cui sono riportati tutti i simboli che vengono utilizzati sulle carte nautiche con il relativo significato.

	Ancoraggio - Porto turistico	Rotta a senso unico
	Ancoraggio e pesca vietati	
	Zona di precauzione	Relitto pericoloso Relitto non pericoloso
o Tr.	Torre, torretta	Racon Racon Segnali galleggianti con risponditore Radar
	Molino a vento	
+	Ciminiera - Chiesa	
	Serbatoio - Fiamma	
	Pilone radio-TV	RC Radiofaro circolare marittimo o aeromarittimo
	Torre radio	Ancoraggio consigliato (senza limiti)
) Whis	Segnalamento da nebbia	Punto di fonda Anchor berths N 53 14
	Boa laterale - Cardinale W	
 R G BRB BY BYB YB YBY Y RW	COLORI DELLE LUCI RG = Rosso - Verde BRB = Nero - Rosso - Nero YB = Giallo - Nero YBY = Giallo - Nero - Giallo YRW = Giallo - Rosso - Bianco	Ancoraggio vietato Anchoring prohibited 2 Bns $\neq$ 270,5° 2 Bns $\neq$ 270° 30'
(1.)	Roccia ora emersa ora sommersa	Allineamento (la linea continua indica il canale) Leading line (firm line is fairway) 090,5° - 270,5° Rotta consigliata che non si basa su segnali fissi
*	Roccia isolata	Vortici
	Scoglio a fior d'acqua	2,5 kn Corrente di flusso ed intensità
+	Roccia sempre sommersa	Meda rifugio Refuge beacon
	Limite zona rocciosa	Meda su scoglio sommerso (con miraglio appropriato)
Wk	Relitto con battente d'acqua noto	Meda con miraglio, colore, riflettore radar
	Scafo affondato emergente	Boa con miraglio, colore, riflettore radar
Bk	Banco	
PA PD ED	Posiz. approx.,- dubbia, esist. dubbia	
30	Batimetrica (isobata dei m 30)	

Alcuni tra i più importanti simboli internazionali riportati sulle carte nautiche

- TITOLO:

In questa parte sono riportate tutte le informazioni relative alle caratteristiche della carta e gran parte degli elementi necessari per interpretarla correttamente .

- 1) Lo stemma
Permette di sapere chi ha prodotto la carta.
- 2) Località
Riporta sinteticamente la zona coperta dalla carta, menzionando le località più importanti che racchiudono la zona.
- 3) Proiezione
Specifica il tipo di proiezione utilizzata. Di solito si tratta della proiezione di Mercatore.
- 4) Scala
Indica il rapporto di tra le distanze reali misurate sul terreno e le distanze riportate sulla carta.
- 5) Riferimento geodetico
Indica quale, tra le diverse approssimazioni matematiche della forma terrestre, è stata utilizzata per rappresentare la forma di quella porzione di territorio.
- 6) Data
Indica il periodo in cui sono stati effettuati i rilievi idrografici utilizzati.
- 7) Avvertenze
Sono una serie di diciture che servono a integrare o chiarire alcuni particolari della carta; spesso fanno riferimento al portolano che riguarda la stessa zona.
- 8) Correzioni
Necessarie per riportare sulla carta le coordinate lette con sistemi di radionavigazione.
- 9) Riferimenti per le quote
Le misurazione delle elevazioni delle terre emerse o la profondità dei fondali possono essere espresse in metri o in altra unità di misura.



- **MARGINI:**

Ai margini della carta sono riportate.

1) La scala di latitudine

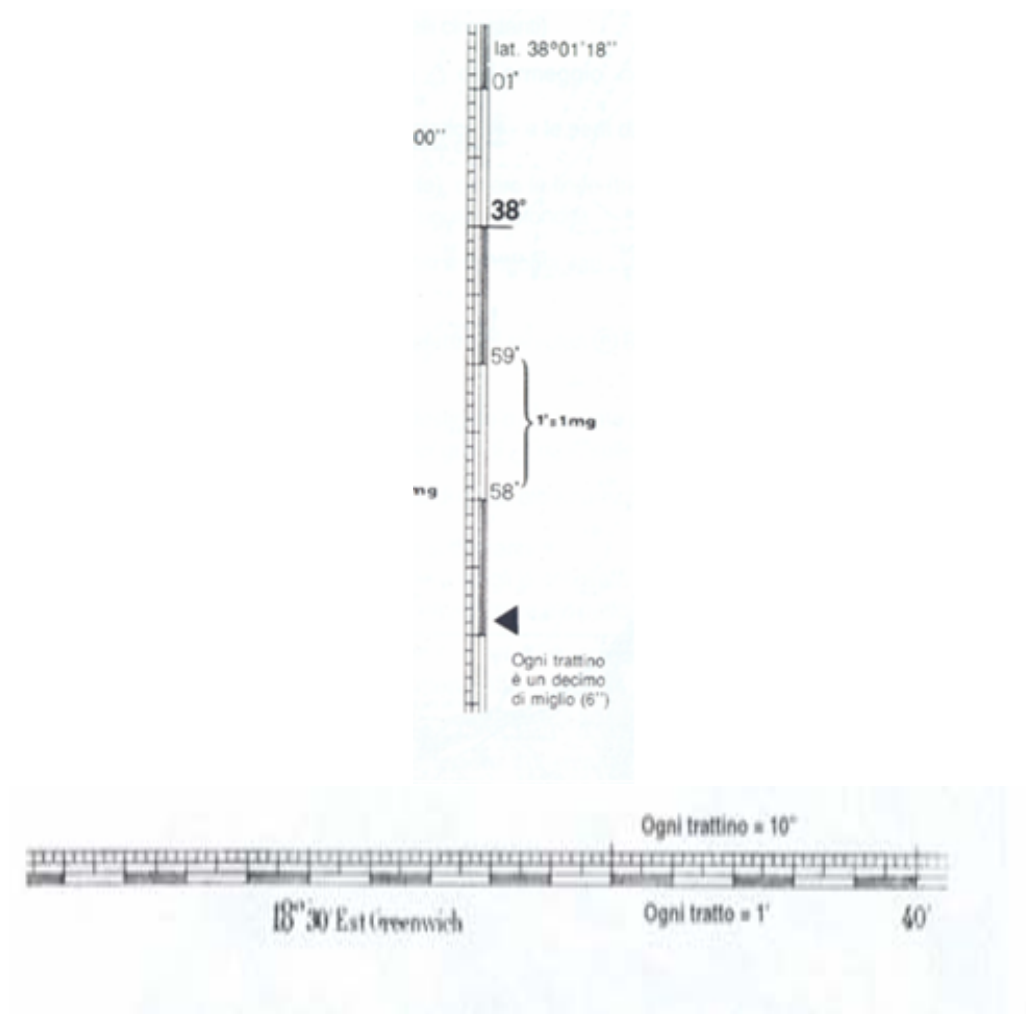
2) La scala di longitudine

Queste sono divise in gradi, in primi e in secondi. Poiché ogni grado è composto da sessanta primi e questi da sessanta secondi, spesso il grado è diviso in sessanta tratti da un primo e ognuno di questi, a sua volta, in dieci tratti da sei secondi.

La scala delle latitudini è molto importante perché su questa scala che si misurano le distanze (per questo è detta anche scala delle distanze). Da notare che ogni primo di latitudine corrisponde a un miglio marino che vale in media 1852 metri.

Di seguito verrà spiegato perché si usa parlare di misura media.

Per adesso accenniamo solo a come tale misura sia stata ottenuta. Considerando che ogni circonferenza misura 360° e ogni grado è costituito da 60 primi, possiamo affermare che ogni circonferenza comprende 21.600 primi (360×60). Considerando che la circonferenza della terra, all'equatore, misura 40.000 Km cioè 40.000.000 di metri, se dividiamo tale misura per il numero di primi corrispondente ($40.000.000 : 21.600 = 1851,85$) otteniamo che ogni primo equivale esattamente a 1851,85 metri, misura arrotondata per convenzione a 1852 metri.



Scala delle latitudini o delle distanze e Scala della longitudini

- **RIGA DI FONDO:**

Altre informazioni sono riportate al di sotto della cornice della carta:

- 1) Anno della sua edizione
- 2) Eventuali ristampe
- 3) Aggiornamenti.

Il concetto di aggiornamento è una delle particolarità delle carte nautiche. Contrariamente alle carte terrestri, che non vengono aggiornate ma sostituite quando non più corrispondenti alla realtà, la carta nautica è un documento che può essere costantemente aggiornato ed è solo questo aggiornamento costante che permette di continuare a considerarla sicura nonostante il passare del tempo.

L'aggiornamento è possibile mediante la trascrizione sulla carta degli avvisi ai naviganti, trasmessi quotidianamente.

Ovviamente risulta essere utile il contributo degli stessi naviganti, infatti chiunque notasse un cambiamento rispetto a quanto riportato sulla carta dovrebbe segnalarlo.

LATITUDINE E LONGITUDINE

Cerchiamo di chiarire i concetti di latitudine e longitudine sopra accennati.

Per latitudine di un punto si intende l'arco di meridiano compreso tra l'equatore e il punto (cioè, in altre parole, la distanza di quel punto dall'equatore). Si conta verso nord o verso sud da 0° a 90° .

Per longitudine di un punto si intende l'arco di equatore compreso tra il meridiano di Greenwich e il meridiano passante per il punto (cioè la distanza di quel punto dal meridiano di Greenwich). Si conta verso est o verso ovest da 0° a 180° .

Conoscendo le coordinate geografiche, cioè la latitudine e la longitudine, ogni punto della terra può essere individuato.

MERIDIANI E PARALLELI

Le carte nautiche presentano un reticolo di meridiani e paralleli. Essi sono definiti come segue:

Equatore: il circolo massimo fondamentale, al quale si rapportano le latitudini dei luoghi e che divide la terra in due emisferi Nord e Sud.

Paralleli: gli infiniti circoli minori che si dipartono parallelamente dall'Equatore. Se ne considerano 180 principali (uno per ogni grado) e si contano da 0° a 90° verso Nord o verso Sud.

Meridiano di Greenwich: il semicircolo massimo fondamentale, al quale si rapportano le longitudini dei luoghi e che divide la terra in due emisferi Est e Ovest.

Meridiani: gli infiniti semicircoli che uniscono i poli. Se ne considerano 360 principali (uno per ogni grado) e si contano verso Est o verso Ovest da 0° a 180° .

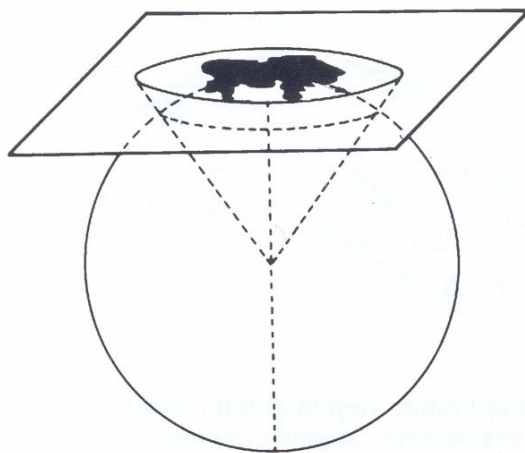
CARATTERISTICHE DELLE CARTE NAUTICHE PÙUTILIZZATE

Dato che la superficie della terra non è sviluppabile su un piano ogni carta geografica rappresenta detta superficie con deformazioni, per cui la posizione relativa dei vari punti non corrisponde che in parte alla realtà.

I procedimenti adottati per tracciare in un piano il reticolato dei meridiani e dei paralleli della sfera costituiscono le proiezioni geografiche. Si tratta di un problema matematico consistente in una funzione che lega la latitudine e la longitudine con le coordinate piane dei punti sulla carta, in modo da rispettare determinate condizioni, come l'equidistanza, l'equivalenza, ecc. Le proiezioni geografiche servono soltanto ad attenuare le alterazioni e a evitarne alcune piuttosto che altre. Per la fedeltà della rappresentazione occorrono tre condizioni: mantenere i rapporti tra le lunghezze, mantenere i rapporti tra le aree, mantenere inalterati gli angoli con la rete dei meridiani e dei paralleli. Vi sono proiezioni che conservano invariati i rapporti tra le lunghezze e si dicono equidistanti, altre conservano i rapporti tra le aree e sono dette equivalenti, altre ancora mantengono inalterati gli angoli retti formati dall'incrocio di meridiani e paralleli e sono dette isogoniche.

Le proiezioni servono, quindi, a disegnare su un piano la rete dei meridiani e dei paralleli sulla quale poi si riportano, nella loro esatta posizione, i punti in numero maggiore possibile e si disegnano, così, gli oggetti geografici.

Moltissimi sono i tipi di proiezioni possibili, che si distinguono in due grandi gruppi: proiezioni vere e proiezioni convenzionali. A loro volta le proiezioni vere si distinguono in proiezioni azimutali (prospettiche e azimutali propriamente dette) e proiezioni per sviluppo (cilindriche e coniche). Quelle che in pratica interessano il mondo della nautica sono la proiezione gnomonica (appartenente alle azimutali prospettiche) e la proiezione di Mercatore (appartenente alle proiezioni per sviluppo cilindriche).



Proiezione gnomonica

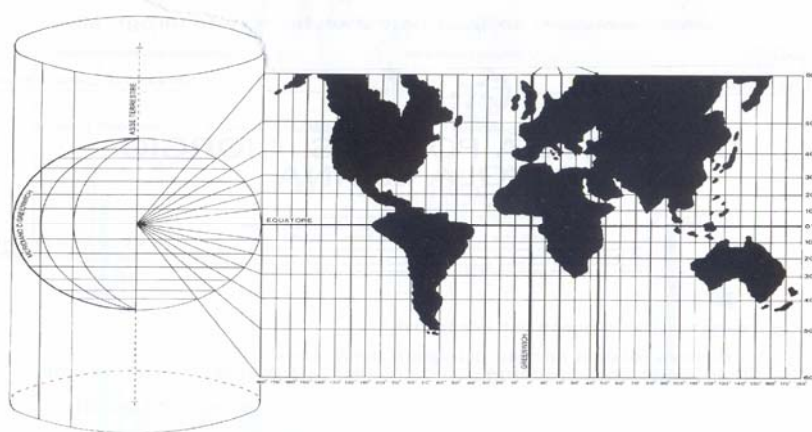
La proiezione gnomonica, ideata da Talete di Mileto, è detta anche centrografica in quanto si immagina che il punto di vista si trovi al centro della terra e il piano di proiezione tangente alla superficie terrestre a livello di un polo o dell'equatore. Nel primo caso si parla di gnomonica polare, in essa la distanza tra i paralleli va rapidamente aumentando verso la periferia tanto che l'equatore non può essere rappresentato perché si troverebbe all'infinito. Con questa proiezione si rappresenta solo una parte dell'emisfero, sopra i 45° nord o sud. Nel secondo caso si parla di gnomonica equatoriale, in essa i meridiani si vanno sempre più distanziando mano a mano che si va verso i lati della carta mentre la distanza tra i paralleli cresce enormemente andando verso nord o verso sud tanto che i poli risultano all'infinito. Con questa proiezione si rappresenta solo una parte di emisfero, entro 45° a est o a ovest del meridiano fondamentale. Questo tipo di carte sono usate solo in campo astronomico, aeronautico e nautico. In esse si può rappresentare il percorso più breve tra due punti (ortodromia) mediante un segmento di retta, mentre nella realtà, poiché la Terra è sferica, tale percorso è un arco di cerchio massimo. Questo facilita i naviganti nel tracciare la linea di rotta sulle carte.

La proiezione di Mercatore, come detto, appartiene alle proiezioni per sviluppo cilindriche. Per comprendere questo tipo di proiezioni immaginiamo di avvolgere un mappamondo con un cilindro di carta tangente all'equatore e di proiettarci i meridiani e i paralleli. Se, a questo punto, pensiamo di srotolare il cilindro ci possiamo immaginare come risultano meridiani e paralleli sulla carta. Poiché queste proiezioni presentano un grave inconveniente per cui si ha un forte schiacciamento polare, Mercatore apportò alcune modifiche. Da queste risulta che i meridiani e i paralleli sono rettilinei e perpendicolari tra loro e i paralleli, procedendo verso i poli, si allontanano nella stessa proporzione secondo la quale si allontanano i meridiani, per cui i poli non si possono

rappresentare in quanto cadono a distanza infinita. A causa dell'allontanarsi dei paralleli mano a mano che ci si sposta verso i poli questa proiezione viene detta a latitudini crescenti.

E' questo il motivo per cui, volendo misurare la distanza tra due punti confrontandola, mediante l'uso del compasso, con la scala delle latitudini, è necessario operare in corrispondenza della zona in cui stiamo navigando, in quanto la distanza tra i paralleli cambia spostandosi da nord a sud facendo cambiare, di conseguenza, anche la lunghezza di un primo di grado. Poiché, come detto, un primo corrisponde a un miglio in definitiva cambia, anche se di solo qualche metro, la lunghezza del miglio. E' per questo che, quantificando la lunghezza del miglio marino in metri, si parla di lunghezza media, in quanto essa varia col variare delle latitudini.

La proiezione di Mercatore ha il grosso pregio di essere isogonica, cioè mantiene inalterati gli angoli tra meridiani e paralleli. Poiché le rotte seguite con l'ausilio della sola bussola (lossodromia) sono indicate, sulla carta, da segmenti di curva che tagliano i meridiani e i paralleli con angolo costante e, poiché l'unica curva con tali caratteristiche è una retta, si possono facilmente tracciare le rotte desiderate semplicemente con un segmento di retta, risulta estremamente vantaggioso per la navigazione.



Proiezione di Mercatore

In definitiva le traiettorie che si possono seguire per navigare sono essenzialmente due: ortodromia o lossodromia. La ortodromia è un arco di cerchio massimo e la rotta ortodromica è quindi il percorso più breve tra due punti del globo; un genere di rotta che non può essere correttamente seguita perché l'arco di cerchio taglia tutti i meridiani sotto angoli continuamente variabili per cui sarebbe necessario correggere l'angolo di rotta. A questa difficoltà viene ovviato spezzando l'ortodromia in piccoli tratti di lossodromia, riportando le coordinate della carta in proiezione gnomonica a quella in proiezione di Mercatore. La lossodromia, che è una curva a spirale sulla Terra, è più lunga dell'ortodromia ma, diventando una linea retta sulla carta nautica, ha il vantaggio di tagliare tutti i meridiani con un angolo costante, fatto che consente di governare con un angolo alla bussola uguale all'angolo di rotta.

In sintesi per le brevi distanze la rotta viene tracciata sulle carte con proiezione di Mercatore. Per le distanze maggiori viene tracciata sulla carta a proiezione gnomonica, ma poiché diventa difficile seguire una rotta ortodromica questa viene suddivisa in tanti segmenti minori e riportata sulle carte a proiezione di Mercatore.