



Descrizione

- ❑ **Prerequisiti :**
 - avere una minima familiarità con il piano cartesiano e con le coordinate geografiche adottate sulla sfera terrestre
 - aver effettuato l'attività di ricerca della geodetica sulla sfera e sul cilindro (SFERA1 ; CILINDRO1)
 - conoscere il principio di funzionamento di una bussola
- ❑ **Obiettivi :**
 - affrontare le problematiche relative ai sistemi di riferimento
 - trasferire l'indagine dalla superficie della sfera, intesa come oggetto della geometria, alla superficie del pianeta Terra
 - rivedere i problemi dell'andare dritti nella condizione prettamente intrinseca dell'abitante della Terra, ed in particolare del navigante
 - scoprire gli effetti dell'andare dritti secondo la bussola sulla sfera e sul cilindro
- ❑ **Tempi :** 2 ore se effettivamente si procede alla costruzione del sistema di riferimento sulla semisfera
- ❑ **Materiali / strumenti:**
 - palloni-mappamondo
 - semisfere, compasso sferico
 - righe e compasso
 - striscioline, goniometri, metri a nastro e pennarelli
 - fogli di carta A3
 - bussole
 - copie della scheda SFERA5 per lo studente
- ❑ **Modalità di lavoro degli studenti:**
lavoro di gruppo / discussione guidata dall'insegnante
- ❑ **Modalità di lavoro dei docenti:**
gli insegnanti devono lasciare liberi gli studenti di appropriarsi dei significati e di individuare le modalità operative necessarie alle costruzioni richieste e alla soluzione dei quesiti posti
- ❑ **Modalità di effettuazione del monitoraggio:**
le stesse già descritte nella scheda SFERA 1

La scheda 5 estende l'esplorazione sulla sfera alla sfera terrestre. Abbandonate le possibilità offerte dalla visione 3D occorre immergersi nella situazione 2D, propria del nostro vivere quotidiano.

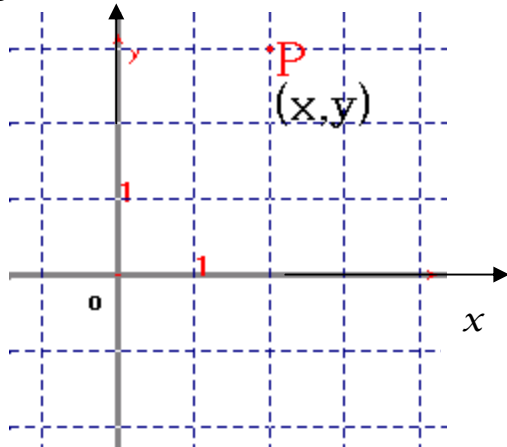
LA SFERA TERRA: SISTEMI DI RIFERIMENTO E ORIENTAMENTO

A. PROBLEMA: dove mi trovo?

In uno spazio a 2 Dimensioni, sia esso piano o curvo occorrono due informazioni, due coordinate, come siamo soliti dire, per identificare la posizione di un punto. E le coordinate sono il risultato di un certo sistema di riferimento.

SISTEMA DI RIFERIMENTO SUL PIANO

Il sistema di riferimento più utilizzato sul piano è ispirato al piano cartesiano della geometria analitica:



Ad ogni punto viene associata una coppia di numeri (ascissa; ordinata).

Ascissa = distanza del punto dall'asse y
= distanza, dall'origine, della proiezione ortogonale del punto sull'asse x.

Ordinata = distanza del punto dall'asse x
= distanza, dall'origine, della proiezione ortogonale del punto sull'asse y.

SISTEMA DI RIFERIMENTO SULLA TERRA

Descrivete il sistema di riferimento presente sul mappamondo.

- Un fascio di circonferenze massime che si intersecano in due poli → i meridiani; tra di essi un meridiano fondamentale che assume un ruolo equivalente all'asse y.
- Una circonferenza massima che le taglia perpendicolarmente dimezzandole → l'equatore, che assume un ruolo equivalente all'asse x.
- Un insieme di circonferenze disposte in piani paralleli all'equatore → i paralleli

⇒ Ogni punto della sfera può essere pensato come intersezione di un meridiano con un parallelo.

Come si chiama e cosa esprime ciascuna delle due coordinate?

Longitudine = arco di equatore compreso tra il meridiano del punto e il meridiano fondamentale (e poiché $\text{arco} = \text{angolo al centro} \cdot \text{Raggio}$) = apertura angolare tra i due meridiani.

Latitudine = arco di meridiano compreso tra il parallelo del punto e l'equatore = apertura angolare corrispondente.

Il sistema sulla sfera in cosa è simile e in cosa si differenzia rispetto al sistema utilizzato nel piano? Nel piano si hanno due fasci di rette parallele che si intersecano ortogonalmente: le maglie del reticolo sono rettangoli, la maglia unitaria si ripete uguale in tutto il piano.

Sulla sfera le maglie hanno solo due lati rettilinei, per giunta non paralleli; le maglie vanno restringendosi man mano che ci si allontana dall'equatore. Per questo motivo si preferisce esprimere le coordinate come aperture angolari.

Che tipo di corrispondenza stabiliscono, entrambi i sistemi, tra punti della superficie e coppia di coordinate?

Entrambi i sistemi stabiliscono una corrispondenza biunivoca. Per la sfera la variabilità delle coordinate è limitata.

B. La costruzione del sistema di riferimento

Costruite il sistema di riferimento su di una spicchio della semisfera (è sufficiente operare su di uno spicchio di 90°).

I meridiani: può essere utile appoggiare la semisfera su di un foglio, tracciare la circonferenza d'appoggio (l'equatore), determinarne il centro, tracciare due raggi perpendicolari e suddividere con un goniometro l'angolo al centro di 90° in 9 parti (Fig1), in modo da riportare sulla circonferenza i punti sui quali far cadere, dal polo, meridiani tra loro distanziati di 10° in 10° (Fig2).

Fig 1

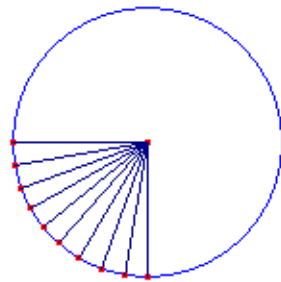
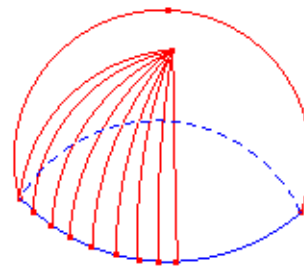


Fig 2



I paralleli: disponendo di un compasso sferico, disegnate archi di circonferenze concentriche, distanziandole anch'esse di 10° in 10° di latitudine. Non disponendo di un compasso si deve dividere la lunghezza di ogni arco di meridiano in 9 parti, congiungendo poi i punti alla stessa latitudine con archi di circonferenze (Fig. 3).

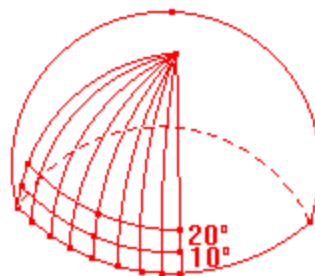


Fig 3

C. PROBLEMA: abitando sulla sfera terrestre, come facciamo, nella pratica, ad andare dritti su grandi distanze?

(ad esempio in mare, dove ci si può trovare ad essere privi di qualsiasi punto di riferimento).

Qual è lo strumento che storicamente l'uomo ha costruito per orientarsi (prima ovviamente dell'avvento dei satellitari) e muoversi in una ben precisa direzione ?

.....*la bussola*.....

Esso consente in ogni punto della superficie terrestre di conoscere in quale direzione si dispone il meridiano passante per quel punto: spiega perché

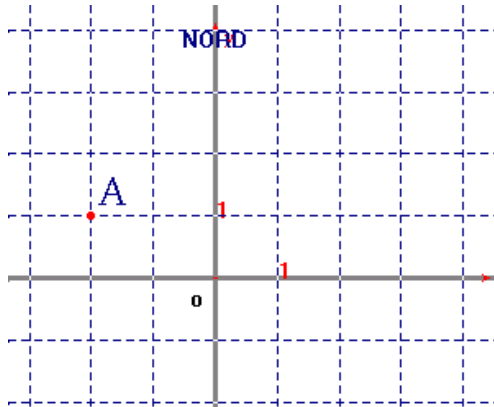
..*In ogni punto l'ago magnetico della bussola si orienta verso il polo Nord, disponendosi nella direzione della "retta" che va verso il Nord, per l'appunto il meridiano.*

Qualsiasi altra direzione viene dunque riferita ad esso: spiega come.

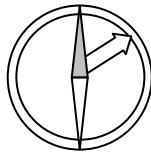
..*una freccia, orientata nella direzione del cammino, forma, con l'ago magnetico, un angolo che può essere valutato mediante la scala sessagesimale riportata sul quadrante della bussola*

SE LA TERRA FOSSE PIATTA

Disponendo di una bussola, come la utilizzereste per muovervi da A in una direzione costante rispetto alla griglia del sistema di riferimento?



Se la bussola indicasse la direzione rappresentata in figura, (circa 50° NE) che percorso effettuereste? Tracciatelo sulla griglia, indicando, ad ogni meridiano attraversato, di quale angolo controllereste la costanza. Dal punto di vista geometrico, la linea ottenuta è... *una retta*...



MA LA TERRA E' SFERICA

Procedete allo stesso modo, tracciando un percorso sulla semisfera (nello spicchio sul quale hai tracciato meridiani e paralleli) a partire dal meridiano 0° long. (ad esempio dal punto a 20° lat.), facendo attenzione a riaggiustare l'angolo ad ogni meridiano che incontrate.

Osservate la linea (necessariamente un po' spezzata) ottenuta:

è una geodetica ?*NO*.....

Come avete fatto a verificarlo?

Abbiamo appoggiato la strisciolina tra il punto e il punto di arrivo

Descrivete l'andamento che la linea tracciata sembra assumere

Passa complessivamente a latitudini inferiori rispetto alla geodetica e si incurva verso il Nord

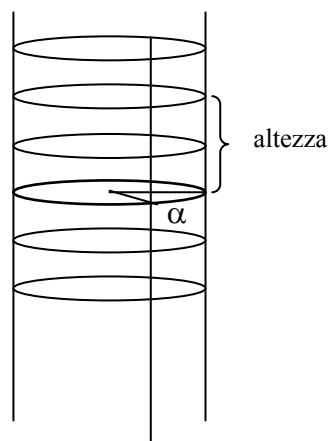
CONCLUSIONE In definitiva avete scoperto che, sulla Terra, non basta muoversi in una direzione costante sotto la guida di una bussola per essere certi di *"andare dritti" verso la meta desiderata*.

Se volete vedere meglio quale andamento assume la linea così ottenuta, ripetete la prova sul map-pamondo, prolungando il cammino finché possibile. Dove sembra alla fine portare?

La linea ottenuta sale spiraleggiando fino a portarsi sul polo.

QUESITO 1: Se la Terra fosse un cilindro, quale sarebbe il sistema di riferimento più semplice ?

Fate delle prove sulla superficie di un cilindro e poi riportate qui sotto un disegno illustrativo.



il ruolo dei meridiani verrebbe assunto da ... *dalle direttrici del cilindro* ...

il ruolo dei paralleli verrebbe assunto da ... *circonferenze parallele tra loro e perpendicolari alle direttrici*.

E potremmo dunque definire le due coordinate:
Altezza = distanza, misurata sulla direttrice, tra il punto e una circonferenza-equatore.

Longitudine = distanza angolare tra la direttrice del punto e una direttrice fondamentale.

QUESITO 2: Se la Terra fosse un cilindro, muovendosi sulla superficie con le stesse modalità sperimentate prima sulla sfera, in modo cioè da tagliare i successivi meridiani con lo stesso angolo, si percorrerebbe una geodetica ? Argomentate la risposta ed effettuate eventualmente una prova sul cilindro.

Sì, si percorrerebbe una geodetica. Le geodetiche sul cilindro, essendo eliche, sono caratterizzate da una pendenza costante e quindi anche dal formare un angolo costante con le direttrici del cilindro; si potrebbe verificare sviluppando il cilindro e constatando che si è ottenuto un tratto di retta.

COMMENTI ED INDICAZIONI

Le schede SFERA5 ed SFERA6 costituiscono, nell'insieme, un approfondimento collaterale: la situazione non-euclidea è qui affrontata non nei suoi aspetti teorico-assiomatici, quanto per i risvolti con cui essa condiziona gli spostamenti degli abitanti della sfera-Terra, quando sono completamente immersi nelle 2 Dimensioni.

Con l'Attività A gli studenti sono invitati a riconsiderare in generale il ruolo di un sistema di riferimento e in particolare le caratteristiche del sistema in uso sulla superficie terrestre.

Nel corso dell'attività B si cimentano loro stessi nella costruzione di tale sistema di riferimento: il lavoro richiede una buona manualità, ma diventa assai più agevole e rapido se si dispone del compasso sferico e del righello circolare presenti fra gli accessori della già citata Sfera Lenart. Il punto C ripropone il problema dell'andare dritti quando si è effettivamente immersi nella situazione 2D (e non è possibile utilizzare striscioline ...). Si scopre, a tal proposito, che la bussola consente di mantenere una direzione costante rispetto al Nord magnetico ma non di percorrere una geodetica. Per aiutare gli studenti potrebbe essere utile procurarsi delle bussole e verificarne dal vero il funzionamento. I quesiti finali sul cilindro sono introduttivi all'argomento della scheda SFERA6, nella quale si prendono in considerazione casi di cartografia a proiezione cilindrica.