## Giochiamo ad orientarci

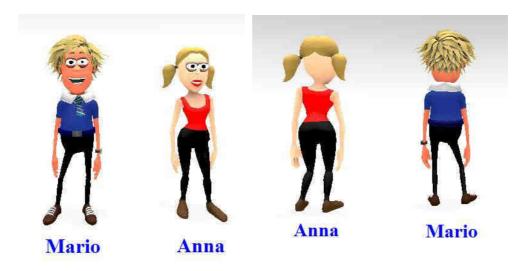
Attività didattica laboratoriale per le classi delle Scuole Primarie e Secondarie di Primo Grado

Luigi A. Smaldone (*Planetario di Caserta, Università degli Studi di Napoli "Federico II"*) Pietro Di Lorenzo (*Planetario di Caserta, Museo "Michelangelo" Caserta*)

La parola "orientamento" deriva dal verbo "**orientare**"; nella forma riflessiva "orientarsi" significa guardare, sapere dove si trova l'Oriente. Cioè, in una parola, sapere dove si trova rispetto all'Est, cioè ai punti cardinali, e, quindi, poter decidere come muoversi per raggiungere un altro luogo.

Nell'Antichità più remota, quando l'Uomo era raccoglitore e cacciatore, sapersi orientare costituì una competenza essenziale per sopravvivere: consentiva di ritornare facilmente nei luoghi che offrivano maggiori risorse (acqua, cibo, riparo). Tutte le popolazioni nomadi hanno quindi affrontato e risolto i problemi di orientamento, anche se, spesso, non hanno lasciato testimonianze dirette (cioè) scritte delle soluzioni adottate. Quando nacquero le civiltà stanziali (quelle dei coltivatori e allevatori, circa 10000 a.C., nel Medio e Vicino Oriente), la capacità di orientarsi fu utilizzata per viaggiare e comunicare con le popolazioni vicine (e quindi commerciare), per progettare e realizzare le vie di comunicazione (sentieri e strade, oltre che rotte marine), per pianificare e disporre abitazioni, depositi e luoghi di culto in modo appropriato (per garantire al meglio le funzioni cui quegli edifici erano destinati), per rispondere alle domande di conoscenza, di sapere (l'astronomia e l'astrologia).

L'orientamento può essere relativo ed assoluto. Per esempio, dire di due bambini "Mario è a destra di Anna" non restituisce una informazione univoca sulla posizione assoluta dei due bambini rispetto ad altri osservatori. Infatti, per un osservatore che guarda la stessa scena nella stessa direzione ma dal verso opposto, l'affermazione "Mario è alla destra di Anna" non corrisponde a quanto osservato.

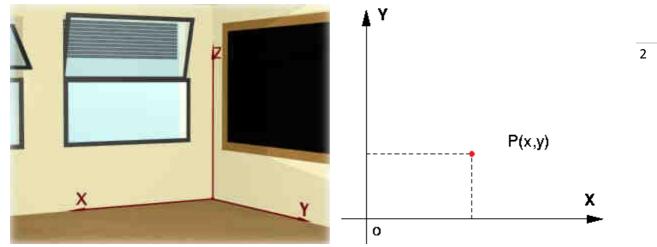


**Figura 1.** Relatività di destra e sinistra. Nell'immagine di sinistra, Mario è a sinistra di Anna; nell'immagine di destra (vista da un osservatore che si trova di fronte all'osservatore che vede la scena precedente), Mario è a destra di Anna.

Costruire un orientamento significa fissare direzioni di riferimento. In campo scientifico "duro" (matematica e fisica), si parla di **sistemi di riferimento**, cioè di strutture geometriche astratte (punti, semirette, rette, angoli), a volte materializzate con oggetti naturali, dotate di unità

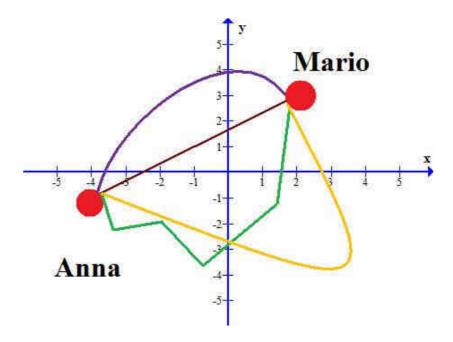
1

metriche, rispetto alle quali è possibile fissare, in modo univoco, la **posizione** di ogni corpo ed, eventualmente, le variazioni di posizione dello stesso.



**Figura 2.** Sistemi di riferimento. A sinistra un sistema di riferimento "materiale", con origine nel vertice in comune tra gli spigoli del pavimento e delle pareti di un'aula; a destra, il sistema di riferimento "matematico" (cartesiano ortogonale).

Più precisamente, per **posizione** si intende l'insieme dei numeri che esprimono la **distanza** (non necessariamente rettilinea cioè lineare) rispetto al sistema di riferimento. Per esempio, gli spigoli di due pareti e del pavimento concorrenti in vertice possono essere presi come materializzazione di un sistema di riferimento. Ogni bambino, contando le mattonelle (cioè assegnando una unità di misura ad ogni direzione) può sapere quanto dista dal vertice preso come riferimento. Per **distanza tra due punti** si intende la lunghezza del segmento (parte di retta) congiungente i due punti (quindi la lunghezza del più breve percorso tra due punti).



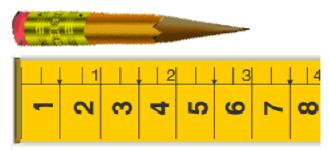
**Figura 3.** Distanza tra due Anna e Mario in un sistemi di riferimento cartesiano piano. Ogni altro percorso che congiunge i due punti è più lungo di quello rettilineo.

# Planetario di Caserta

3

# L'operazione di misura lineare della lunghezza di un corpo consiste nel:

- 1) prendere un oggetto (considerato materializzazione del campione di misura, di suoi multipli o sottomultipli), opportunamente graduato (cioè suddiviso in parti più piccole, divisioni e suddivisioni);
- 2) accostarlo (parallelamente) al corpo di cui bisogna misurare le dimensioni, con l'accortezza di far coincidere l'estremo riportante lo 0 della scala con la posizione un estremo del corpo;
- 3) leggere il numero sulla scala corrispondente alla posizione termine del corpo.



**Figura 4.** La misura della lunghezza di una dimensione di un corpo si ottiene confrontandola con un "campione" multiplo o sottomultiplo dell'unità di misura.

La coppia costituita da numero ed unità di misura restituirà la **misura della lunghezza del corpo.** Analogamente si procede per la distanza tra due punti. Per esempio, la distanza in passi tra Mario ed Anna è il numero di passi che occorre a Mario per raggiungere ad Anna o viceversa (nell'ipotesi che i passi di Mario e di Anna abbiano la stessa lunghezza e non siano variabili nel tempo!) La posizione è l'insieme dei numeri che danno le distanze (lineari o angolari) dai riferimenti. L'orientamento con i punti cardinali (Est, Sud, Ovest, Nord) è basato sulla misura di angoli, cioè sulla differenza di direzioni. Anche i sistemi di riferimento possono essere relativi ed assoluti.

Sin dai tempi più antichi, l'orientamento sulla Terra è stato affidato al riconoscimento della posizione delle stelle e del loro movimento apparente e di quello del Sole. Per esempio, (anche se non è una operazione affatto immediata e facile!) ritrovare la **stella Polare**, che resta sempre ferma nella stessa posizione (e quindi indica sempre la stessa direzione!), significa sapere dov'è il **Nord celeste** (tutte le altre stelle sembrano muoversi per effetto della rotazione della Terra).

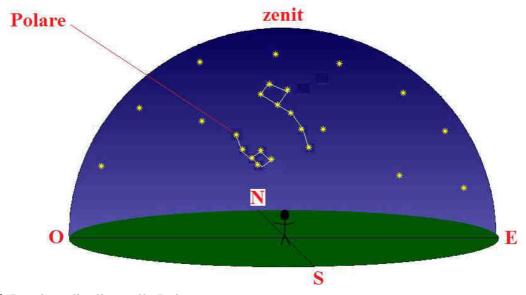


Figura 5. Punti cardinali e stella Polare.

Osservare il moto diurno apparente del Sole, in prima approssimazione, può dare informazioni di grande precisione per l'orientamento. Infatti, si definisce **Sud** il punto sull'orizzonte in corrispondenza della direzione nella quale il Sole raggiunge la massima altezza sull'orizzonte. Dalla parte opposta, sulla stessa direzione, c'è il Nord. Fronte a Sud, a destra (a 90° dal la direzione Sud-Nord) è Ovest e a sinistra (a 90° dalla direzione Sud-Nord) è Est.

Un modo alternativo (ma che richiede un tempo molto più lungo di osservazione) è quello di osservare il punto sull'orizzonte in cui sorge il Sole il 21 marzo e il 23 settembre: quello si chiama Est. Si chiama Ovest, il punto sull'orizzonte in cui il Sole tramonta il 21 marzo e il 23 settembre. Volendo definire così i punti cardinali, sorgono, però, altri problemi: bisogna aver già inventato il calendario!!!

Con l'invenzione della **bussola** (probabilmente in area culturale araba, intorno al XI secolo) e la sua diffusione in Occidente (dal XII secolo, a partire da Amalfi) l'Europa fu in condizione, per la prima volta, dopo millenni, di avere uno strumento scientifico, di ingegnosa ma semplice tecnologia, capace di fornire, anche in assenza di visibilità del cielo (diurno o notturno) l'immediata realizzazione dell'orientamento assoluto. L'ago magnetizzato di una bussola punta sempre verso il Nord magnetico (grossomodo coincidente con il Nord geografico). Questo perché la nostra Terra ha un **campo magnetico** e funziona come una enorme calamita, con un polo Nord e un polo Sud.



Figura 6. Una bussola araba del XIII secolo (London, British Museum).

Una carta geografica (meglio sarebbe dire "topografica", ma per semplicità useremo geografica) è la descrizione analitica mediante simboli di una piccola parte di superficie terrestre (si deve poter approssimare la curvatura della Terra con un piano!) ma mantenendo invariate le distanze o gli angoli o entrambi (esistono diverse possibili soluzioni, ciascuna con i propri pregi e difetti). Per costruire una carta geografica bisogna individuare le direzioni e le distanze di ogni punto di interesse rispetto al sistema di riferimento scelto. Al contrario, leggendo una carta posso conoscere direzione e distanze di punti naturali non accessibili o visibili o sconosciuti.

ATS Planetario di Caserta, c/o ITS "Buonarroti", viale Michelangelo 1 – 81100 Caserta – tel/fax: 0823/325088 Sede operativa: Planetario di Caserta, piazza Ungaretti 1 – 81100 Caserta , 0823/344580, fax 0823/1760128 Sito web: www.planetariodicaserta.it; e-mail: info@planetariodicaserta.it

Figura 7. Carte "geografiche" con diversi sistemi di rappresentazione (proiezione).

Oggi i problemi di orientamento sono risolti in modo disponibile per tutti, a costi relativamente bassi, mediante i **navigatori satellitari**, il cui funzionamento è basato sulla rete di satelliti artificiali in orbita geostazionaria (cioè ogni satellite "inquadra" sempre la stessa parte di superficie terrestre), rispetto ai quali comunichiamo grazie alle potenti antenne.

## Attività laboratoriale

**Destinatari:** I, II, III, IV, V anno scuola primaria, I e II media (cui sono riservati i contenuti ed esperienze indicate con \*).

**Descrizione:** Imparare ad orientarsi nell'ambiente urbano e naturale dove si vive, cominciando a leggere una carta e i suoi simboli ed utilizzando le carte in modo appropriato. Costruire una rappresentazione simbolica (carta geografica) semplificata della propria città o del proprio quartiere.

Concetti: orientamento, sistemi di riferimento, proprietà magnetiche della materia, campo magnetico terrestre, numeri interi, numeri decimali.

Ciclo di apprendimento: Sperimentare, confrontare, misurare, ragionare, costruire.

**Materiali:** una carta geografica o una carta stradale della propria regione, o provincia, o città; una bussola (se possibile, altrimenti ne farà a meno! Oppure se ne può costruire una in modo molto semplice, vedi appendice), un goniometro da disegno; un righello graduato; fogli di carta bianca, penna, matita, gomma; cordino di 2 o 3 metri di lunghezza.

**Tempi**: 2 ore. Specie per gli allievi delle primarie è consigliabile tenere in date differenti la condotta delle fasi "esperienziali" e la discussione dei risultati.

## Prerequisiti:

Definizione dei punti cardinali, definizione di sistema di riferimento, concetto di distanza e di misura diretta di distanza.

# Attività 1: misura diretta di distanze

Dividere la classe in gruppi di 3 studenti che condurranno gli esperimenti autonomamente. Fissare l'unità di misura (il palmo della mano di un bambino). Realizzare sul cordino tanti nodi semplici a distanza di un palmo di mano del bambino. Misurare la distanza della cattedra, di un banco di una

5

finestra dal vertice scelto come sistema di riferimento. A turno, una coppia di bambini mantiene l'estremità del cordino, il terzo conta i nodi, stima il valore della misura e riporta il numero su un foglio.

# Attività 2 (\*): misura diretta di angoli

Utilizzando la bussola. Collimare con la mira (fessura o piccolo chiodino) verso la direzione del 6 primo punto. Leggere l'angolo che questa direzione forma con l'ago della bussola (cioè il Nord). Collimare con la mira (fessura o piccolo chiodino) verso la direzione del secondo punto. Leggere l'angolo che questa direzione forma con l'ago della bussola (cioè il Nord). Calcolare la differenza tra le misure dei due angoli.

## Attività 3: costruire la mappa della propria aula o del proprio giardino scolastico

Con le procedure di misura di cui all'attività 1. Costruire una tabella con 3 colonne: la prima per il nome dell'oggetto, la seconda per la distanza dell'oggetto dalla spigolo A, la terza per la distanza dallo spigolo B (contiguo al primo cioè avente una parete in comune). Individuare uno spigolo dell'aula che avrà il ruolo dello spigolo chiamato A. Individuare lo spigolo B, contiguo al primo. Misurare la distanza tra A e B (sarà la lunghezza di una parete dell'aula). Prendere come origine del sistema di riferimento lo spigolo A. Col cordino metrico, misurare la posizione di uno o più oggetti della propria aula (prima gli altri spigoli delle pareti dell'aula, poi le finestre e la porta, quindi la cattedra, la lavagna, i banchi etc.) rispetto ad A e riportare i valori delle distanze in tabella. Prendere origine del riferimento lo spigolo B. Misurare la posizione di ciascuno degli oggetti e riportare i valori in tabella. Costruire un cordino metrico da usare per il disegno. Ogni nodo sarà distante dall'altro 1 pollice. Disegnare su un foglio 2 punti a distanza pari alla distanza tra A e B diviso 2. Riportare la prima distanza misurata nell'aula sul foglio (quindi dividendo il valore per 2) disegnando un arco di circonferenza con centro nel punto A. Dal punto B, riportare l'altra distanza dello stesso oggetto. L'intersezione tra i due archi dà la posizione del punto sul disegno. Procedere così con tutti gli altri oggetti.

\* Con la bussola. Individuato lo spigolo di riferimento nell'aula, misurare la distanza dallo spigolo degli altri spigoli dell'aula e l'angolo formato da questi col Nord. Riportare in scala sul foglio da disegno le distanze e, orientato il disegno, riportare gli angoli.

# Attività 4: orientare e leggere la mappa stradale della città o della provincia

Individuare sulla mappa gli elementi naturali (colline, fiumi etc.) o artificiali (edifici, spigoli delle piazze, incroci delle strade) che si hanno davanti nel luogo in cui ci si trova. Orientare la mappa ruotandola fino la direzione tra la nostra posizione sulla mappa e il "riferimento" sulla mappa coincide con la direzione individuata dal proprio sguardo verso il riferimento preso coincide

\* Individuata la direzione del Nord con la bussola (vedi attività 2), orientarla ruotandola in modo da far coincidere il Nord con la direzione della bussola.

## \* Attività 5: Orientarsi con la bussola

Dalla carta, individuare le propria posizione sulla carta, individuare il Nord e orientare la carta (vedi attività 3). Individuare la località verso la quale si deve andare. Misurare sulla carta con un goniometro o con la bussola l'angolo formato dalla direzione di interesse con la direzione del Nord indicato dalla carta. Camminare (curando di non inciampare o cadere nei tombini o sbattere contro i muri o contro altri ostacoli!!) mantenendo fisso l'angolo formato con il Nord.

#### **Discussione:**

E' opportuno farla, se possibile, in data successiva all'esperimento per gli studenti della scuola primaria: la preparazione del materiale e della sperimentazione e la *presa* dati e la *restituzione* dei dati impegna a fondo!

#### Attività 1:

Cercate di attivare la discussione e, poi, di incanalarla per portarli a formalizzare la procedura di misura diretta di distanza.

In corso d'opera, sorgerà spontanea la necessità di risolvere il problema della lettura dei valori non interi dell'unità di misura. Con i bambini delle primarie sarà sufficiente decidere che se è più di mezzo palmo varrà per l'intero immediatamente successivo; se è meno di mezzo palmo varrà 7 per l'intero immediatamente precedente.

Altra questione immediatamente posta dai bambini: Quale parte della cattedra va presa come punto importante per rilevarne la posizione? La soluzione può essere duplice. La cattedra è un corpo rigido, non deformabile facilmente ed usualmente non cambia né forma né dimensione. Si può prendere un punto qualsiasi, purché fissato, e, a parte, misurare e rilevare il rettangolo formato dai quattro piedi della cattedra. Altrimenti, si possono misurare le posizioni di tutti e quattro i piedi della cattedra rispetto al vertice scelto. In ogni caso sarà utile fare prima un disegno a mano libera della disposizione degli oggetti, riportando grosso modo la loro forma sul foglio, ed individuando con lettere i punti di cui si rileva la posizione.

Un esempio di questione di metodo, da porsi a posteriori, scaturisce dalle risposte alla domanda: La misura della posizione del compagno rispetto al vertice scelto cambia se cambia il palmo utilizzato per costruire i nodi del cordino? Se sì, come.

#### Attività 2:

Domandare di collimare mantenendo l'occhio destro chiuso. A collimazione effettuata, senza muoversi, chiudere l'occhio destro e guardare con l'occhio sinistro. Cambia la direzione? Se sì, perché? La spiegazione è nella visione binoculare propria dell'uomo. Gli occhi sono distanti, poco, ma abbastanza da farci cogliere le profondità. Infatti, vediamo con ciascun occhio i corpi distanti dal nostro sotto angoli differenti. E' il principio della triangolazione.

Individuare gli angoli formati col Nord da direzioni materializzate da oggetti, edifici, elementi naturali intorno alla scuola.

Pubblicato il 09/05/2013 sul sito www.planetariodicaserta.it