

**LEZIONE 13:** 10/04/2003

**NUMERI DECIMALI E MISURE**

*Verbale a cura di Sara Giani e Maria Sanna*

P: professore

S: studente

La lezione si è articolata in 2 parti:

1. discussione del F12.3, assegnato agli studenti come compito a casa;
2. discussione del F13.1, elaborato durante la lezione, che verrà terminata nella lezione 14.

**1. Discussione del F12.3**

**F12.3 - NUMERI DECIMALI E MISURE -**

*Alcune grandezze (ad esempio, le lunghezze dei segmenti) possono essere misurate direttamente con strumenti di misura adeguati (ad esempio, nel caso di segmenti di pochi centimetri si può usare il righello). Altre grandezze sono invece misurate abitualmente in modo indiretto: in particolare:*

- *a volte leggendo delle lunghezze, corrispondenti alle misure della grandezza che interessa, su una scala graduata (si pensi ai cilindri graduati, per misurare delle capacità);*
- *a volte facendo dei calcoli a partire da delle misure dirette (si pensi alla misura «reale» di un percorso a zig zag ricavata da misure di lunghezza su una cartina in scala, moltiplicate per il fattore di scala e poi sommate).*

*Per ciascuna delle seguenti grandezze stabilire quale metodo di misura (diretto o indiretto) è abitualmente usato. Valutare anche l'utilità di tale metodo ai fini dell'apprendimento dei numeri decimali.*

**TEMPERATURA ATMOSFERICA:**

**AREA DELLA SUPERFICIE DI UN CORTILE RETTANGOLARE:**

**PESO DELLE NESPOLE CONTENUTE IN UN GESTO** (avendo a disposizione una vecchia bilancia a piatti).

**TEMPERATURA ATMOSFERICA:**

La *temperatura* è una grandezza che si misura in forma *indiretta* poiché la lettura del valore avviene attraverso una lunghezza o un angolo (nel caso del termometro con quadrante circolare).

Potenzialità didattiche dell'uso del termometro:

- nel lavoro con la I elementare (secondo quadrimestre) ci siamo resi conto che la misura

**MATEMATICA II**

delle temperature consente di liberare (prima dell'uso del righello) il bambino dalla *fissità dell'ampiezza degli spazi tra le tacche*, che, dal punto di vista didattico, è uno dei limiti dell'ordinario righello (o metro). In esso infatti il centimetro resta sempre tale (come anche il decimetro o il millimetro), mentre nel caso dei gradi si può cambiare la scala termometrica e  $1^\circ$  può corrispondere ad uno spazio piccolo (es. 1 mm) o ad uno spazio grande (es. 2-3 mm). Quindi, prima dell'introduzione della misura della lunghezza con gli strumenti standard, è importante l'uso del termometro per prevenire la fissità insita in quel tipo di misurazione.

- *sul piano numerico*, la temperatura consente un approccio e una distinzione precoce tra i *numeri positivi e negativi* (e quindi implicitamente un approccio al concetto di numero relativo).

Senza effettuare una formalizzazione, si può vedere che un numero può essere accompagnato a qualcosa che distingue la sua posizione rispetto allo zero.

- dalla fine della II - inizio III elementare, si può lavorare in modo concreto e visibile sulle *prime operazioni aritmetiche con i numeri relativi* (es. ieri la temperatura era di  $-2^\circ$ , oggi è di  $+5^\circ$ , di quanto è aumentata?).
- il termometro è uno *strumento dinamico*: *consente di visualizzare l'aumentare/diminuire della temperatura nel tempo*, e consente anche (con un facsimile) di *variare la velocità del cambiamento*, rendendolo controllabile numericamente dai bambini. Per fare ciò si può costruirne un modello di termometro ripiegando un cartoncino e facendo una guaina all'interno della quale scorre un altro cartoncino colorato che permette di simulare l'aumentare/diminuire dei gradi, mentre i bambini seguono il processo con la conta (in avanti o indietro) dei gradi.

**AREA DELLA SUPERFICIE DI UN CORTILE RETTANGOLARE:**

L'area è generalmente considerata una *misura indiretta* per calcolo (non indiretta per l'uso di un'altra grandezza come nel caso precedente) poiché si misurano delle lunghezze (quindi misure dirette) e poi si fa la moltiplicazione delle misure.

In quale caso questa misura potrebbe diventare *diretta*?

S: Ad esempio si potrebbe usare una superficie piana predefinita.

Sì, ad esempio lastroni di cemento o piastrelle. Ad esempio in un pavimento ricoperto di piastrelle si possono contare tali piastrelle e trovare così la superficie misurata in piastrelle. SI NOTI che quella proposta con la moltiplicazione delle misure di lunghezza è un'occasione importante per dare significato alla moltiplicazione con i numeri decimali: ad esempio al fatto che  $0,2 \times 0,3 = 0,06$  e non 0,6 (in cui 0,2 e 0,3 sono unità di lunghezza e 0,06 sono unità di superficie). Per superfici piccole (ad esempio, superfici che stanno su un banco) è possibile

**MATEMATICA II**

effettuare qualche altro tipo di *misura indiretta*?

Prendiamo ad esempio la superficie di una *figura irregolare* e cerchiamo di trovarne una misura approssimativa senza usare il calcolo (ma usando altre grandezze) e senza metodi geometrici come la triangolazione. Prendete ad esempio un cartoncino (o compensato) e ritagliatelo. Poi prendete un'unità di misura (es.  $1\text{dm}^2$ ) e pesatela...

S: E poi pesiamo il cartoncino e facciamo la divisione...

Tale metodo, oltre ad essere gradito ai bambini, presenta forti valenze dal punto di vista manuale.

Esempio:

peso superficie = 55g; peso di  $1\text{dm}^2 = 10\text{gr}$ ,  $55: 10 = 5,5$  quindi superficie =  $5\text{dm}^2$

Per coprire una superficie si possono usare vari materiali, ad esempio si può coprire con i ceci (o con semi più o meno della stessa dimensione), poi pesarli e pesare quelli che coprono un'unità di misura. Il rapporto tra i due valori ottenuti rappresenta una misura indiretta poiché si confrontano pesi e non superfici.

**PESO DELLE NESPOLE CONTENUTE IN UN GESTO**

(avendo a disposizione una vecchia bilancia a piatti

Che tipo di misura è? Diretta o indiretta'?

S: . . Diretta.. .Indiretta

Qualcuno dice diretta e qualcuno indiretta..., perché indiretta?

S: Secondo me è indiretta perché, essendo una bilancia a due piatti, in un piatto ci sono le nespole e nell'altro i contrappesi (i pesi). Se usassi una bilancia «normale» (intende con un piatto) potrei pesare direttamente le nespole perché ne leggerei subito il peso, invece in questo caso serve il contrappeso per cui si passa ad un altro «riferimento».

5: Secondo me è l'opposto: se uso una bilancia con un piatto vedo spostare la lancetta e il peso che leggo corrisponde ad un angolo quindi è una misura indiretta. Invece usando la bilancia con due piatti metto su uno dei piatti dei pesi che corrispondono direttamente al peso, quindi è una misura diretta.

Approfondiamo il problema. Possiamo ricordare almeno tre tipi di bilancia:

## MATEMATICA II

- la *bilancia digitale con un piatto* (su uno schermo compare la misura del peso). Non è chiaro come lavori, ma di solito lo fa su grandezze che non sono pesi, quindi è una *misura indiretta*.
- la *bilancia con un piatto, di tipo analogico* (indice-ago che si muove su una scala graduata). Leggo una misura di angolo o una misura di lunghezza, ma non un peso: quindi è una *misura indiretta*.
- la *bilancia con due piatti*. Se pesiamo la cesta con le nespole, la dobbiamo mettere su uno dei due piatti mentre sull'altro metteremo i pesi (ad esempio da 1kg, 1hg, 1gr,...). Stiamo effettuando una misura diretta o indiretta?

S: Diretta.

P: Siete convinti che sia diretta?

S: Forse è diretta per calcolo e indiretta per procedimento.

Perché diretta per calcolo?

S: Perché il peso corrisponde alle nespole, mentre il procedimento utilizzato passa per il concetto di equilibrio.

S: No, faccio la somma dei pesi.

Non è quello il problema. Anche quando misuro lunghezze faccio ad esempio  $3\text{cm} + 2\text{mm} = 3,2\text{cm}$  (cioè somme). C'è un motivo più profondo.. mi interessano le nespole.. .quanto pesano le nespole...

5: C'è il cesto...la tara

Quindi c'è un calcolo. Quale procedura bisogna seguire? Peso il cesto con le nespole, poi peso il cesto vuoto e con una sottrazione ottengo il peso netto (le nespole). Quindi potremo dire che questa è una misura diretta (della grandezza in gioco, il peso) ma ottenuta attraverso un calcolo (quindi indirettamente).

## MATEMATICA II

In questo caso la grandezza è un «punto di confine», cioè su qualche libro (anche avanzato, ad esempio di livello universitario) leggerete che questa è una *misura diretta* perché di fatto *non si esce dalla grandezza peso*. Si valutano direttamente pesi e poi si fa una sottrazione. Anche in alcuni metodi di misura con un righello rotto si effettua una sottrazione (nel problema svolto durante la lezione precedente, relativo a come misurare un segmento con un righello rotto, uno dei metodi di risoluzione era costituito dal mettere la tacca con il 3 in corrispondenza del primo estremo del segmento e, leggendo il valore corrispondente all'altro estremo, sottrarlo al primo per trovare la lunghezza del segmento).

Quindi questi testi di fisica considerano questi tipi di misura *diretti* perché si effettuano operazioni aritmetiche sulla misura senza uscire da quel determinato ambito di grandezza misurabile.

Nel caso dell'area parliamo invece di una misura indiretta perché si cambia grandezza.

Su altri testi (pochi per la verità) di fisica, questi tipi di misura vengono definiti come *indiretti* perché vi è alla base una definizione più rigida che vede la *misura diretta come quella misura che si legge direttamente* senza che vengano effettuate manipolazioni numeriche.

5: Allora come si fa a misurare il peso direttamente secondo questa definizione?

Quando ho la bilancia con bracci uguali, il peso di una quantità è garantito dalla legge di equilibrio della bilancia stessa, quindi si misurano direttamente i pesi. Nel nostro caso, il problema era dovuto al fatto che dovevamo pesare le nespole, ma esse erano dentro il cesto (quindi vi era la tara).

5: Io ho considerato un altro tipo di bilancia: quella con un solo piatto e l'asta.

P: Si chiama *stadera*.

S: Quindi ho scritto che è una *misura indiretta* perché leggo il peso sulla lunghezza dell'asta...

P: Da un lato vi è un piatto, e si fa scorrere sull'asta (scala graduata) un unico peso. Si leggono delle lunghezze interpretandole come pesi quindi è una misura indiretta.

Il *dinamometro* è un altro strumento di *misura indiretta*: vi sono una molla (a cui si appende un peso), un indice e una scala. Il peso allunga la molla e si legge la misura di peso in proporzione alla lunghezza (allungamento della molla), quindi si leggono pesi attraverso lunghezze.

A scuola abbiamo a disposizione diversi strumenti che si usano nella vita quotidiana e che diventano strumenti didattici, ognuno con potenzialità e limiti. E' opportuno perciò usarli in modo flessibile, sfruttandoli per le loro potenzialità, ma tenendo conto dei loro limiti.

## 2. Discussione del F13.1

### **F13.1 - NUMERI DECIMALI E MISURE -**

Analizzare criticamente le seguenti correzioni (a mano) di elaborati di alunni di quinta elementare (riportati in corsivo) Quali commenti sono insufficienti o errati o fuorvianti, rispetto a quanto ha scritto l'alunno? In particolare, quali commenti non tengono conto del modo di ragionare dell'alunno? Quali commenti risultano invece appropriati e utili all'alunno?)

(Jessica): «metterei il righello sul segmento guardando dove comincia dove finisce, e facendo la sottrazione tra le misure che ho trovato

Non specifica la tacca da dove vuole partire,  
spiega il ragionamento che fa senza riferimenti numerici  
non specifica le misure che utilizza per la sottrazione

(Ilaria) «metto il righello a fianco del segmento, ma ben attaccato. Guardo il punto dove comincia il segmento e mi metto a contare i millimetri: 1,2,3... Così conto i millimetri fino a dove finisce il segmento»

"Cosa intendi dire con "metto il righello a fianco del segmento"? Spiega come lo metteresti".

"Come conti i millimetri?" (controllo se ha capito che non deve contare la tacca posta in corrispondenza del punto che delimita il segmento a sinistra perché deve contare gli spazi tra le tacche e non le tacche).

### DISCUSSIONE SULLA CORREZIONE DELL'ELABORATO DI JESSICA

«il commento non specifica la tacca da dove partire»...

S: Non importa da dove vuole partire.

P: Questo è un tipico caso di *sovrapposizione di pensiero* (relativo alla strategia di usare una tacca privilegiata, ad es. 3 o 4) rispetto a quello che è il processo di pensiero (molto elevato) di questa bambina, che si rende conto che non importa definire la tacca di partenza ma basta leggere la prima e la seconda misura sul righello e fare la differenza tra le due misure. Questo è un commento che tenderebbe a indurre la bambina alla convergenza, alla *conformità con il pensiero dell'insegnante*,

senza rispettare la strategia di pensiero della bambina.

S: Più di un bambino ha scritto «*metto il righello attaccato...*», è corretto questo tipo di verbalizzazione?

P: Andrebbe precisato meglio il passaggio. La richiesta potrebbe essere: «*Prova a farlo per vedere se quello che hai scritto corrisponde a quello che fai*». Probabilmente il bambino farà la cosa giusta ma non ha usato le parole migliori per spiegare come farebbe.

Quindi è importante verificare se il righello viene posizionato in modo corretto e poi intervenire sull'espressione dicendogli che non è precisa e adeguata e chiedendogli come potrebbe spiegare meglio.

«*Spiega il ragionamento che fa senza riferimenti numerici*» qui il commento è positivo.

«*Non specifica le misure che utilizza*»: si presta a due possibili interpretazioni:

- misure come unità di misura (in questo caso è implicita l'unità di misura e non serve puntualizzare che andrebbe specificata);
- misure come valori presi in corrispondenza dei due punti che delimitano il segmento (in questo caso verrebbe semplicemente ripetuta la critica fuorviante di aver omesso di precisare il valore della tacca posta in corrispondenza del primo punto del segmento).

#### DISCUSSIONE SULLA CORREZIONE DELL'ELABORATO DI ILARIA

La persona che ha scritto questo commento si pone immediatamente nell'ottica didattica e pone le domande che farebbe.

La prima domanda richiede al bambino di provare a fare quanto ha scritto per vedere se è corretto.

**La seconda domanda è centrale perché** c'è il rischio legato al fatto che nella dichiarazione verbale la bambina parla da 1 e non da 0. . . e quindi non siamo sicuri della sua comprensione della misura. A questo punto il controllo può essere solo pratico (l'insegnante pone quindi la domanda per controllare se l'errore è solo a livello di verbalizzazione o è anche a livello concettuale).

A questo punto la discussione è stata interrotta, rimandandola alla prossima lezione.