

## Suddividere il problema in problemi più semplici

### Prerequisiti

- Conoscere le proprietà delle potenze.
- Saper utilizzare le potenze di 10.
- Conoscere le proprietà geometriche della sfera.
- Saper calcolare la superficie di una sfera.

### Scopo

La strategia proposta nel video è nota come “metodo di Fermi”, così come il tipo di problema a cui essa si applica è noto come “domanda di Fermi”. Si tratta di una “domanda” la cui risposta a prima vista può sembrare impossibile da determinare. In effetti si tratta di domande per le quali non si cercano risposte precise: si arriva a una stima della soluzione attraverso una serie di calcoli e ragionamenti semplici, basandosi su dati verosimili. Questa strategia opera quindi suddividendo il problema in problemi più semplici e procedendo per approssimazioni. I casi tipici in cui applicare questa tecnica sono le domande del tipo: quanti sono...? sai calcolare...? quanto vale...?

Nel video sono proposte due domande: la prima, nell'introduzione, chiede di stabilire lo spessore di un biglietto della lotteria; la seconda chiede di determinare quanti capelli vi sono sulla testa di una persona.



### Visualizzazione operativa: qualche proposta

Dopo aver mostrato una volta il video senza interruzioni, si può analizzare il testo del problema con una particolare attenzione ai dati da esso ricavabili.

«Vi sono dati ricavabili dal testo del problema? Da dove si possono ricavare i dati necessari al calcolo dell'area della testa? Da dove si possono ricavare i

dati necessari al calcolo del numero di capelli per centimetro quadrato di pelle?»

Non ci sono vere e proprie informazioni numeriche ricavabili dal testo. I dati che si utilizzano sono dati sperimentali che si possono raccogliere autonomamente oppure cercare tra quelli raccolti da altre persone.

Si procede con un'analisi sommaria del problema, partendo dal numero di suddivisioni in cui esso viene frammentato.

«In quante parti è stato suddiviso il problema? Descrivile.  
Quali informazioni è necessario trovare per risolvere ogni piccolo problema? Elencale.»

Un'abilità fondamentale per applicare questa strategia è la capacità di approssimare in modo verosimile.

«Quali approssimazioni sono state fatte? Descrivile.»

Le prime approssimazioni sono fatte nella prima parte del problema, in cui si descrive qualitativamente la parte di testa coperta di capelli con la forma di una calotta sferica e poi si stima il raggio di questa calotta.

L'altra approssimazione è fatta nella seconda parte del problema: si tratta del dato relativo al numero di capelli per centimetro quadrato, che è esso stesso un'approssimazione.

### Approfondimenti

“Quanti accordatori di pianoforte esistono a Chicago?”

Si narra che con questa domanda il fisico Enrico Fermi poneva introduceva le sue lezioni e interrogava chi entrava a far parte del suo gruppo di ricerca.

Il ragionamento di Fermi per fornire la risposta era più o meno quello il seguente:

- la popolazione di Chicago è di circa 3 milioni di persone e una famiglia media è composta da 4 persone, quindi a Chicago ci sono circa 750.000 famiglie;

- supponiamo che un terzo delle famiglie possieda un pianoforte, ci saranno 250.000 pianoforti.
- se ogni pianoforte viene accordato ogni dieci anni, ci sono 25.000 accordi all'anno.
- se ogni accordatore riesce ad accordare 4 pianoforti al giorno per 250 giorni lavorativi all'anno (per un totale di 1.000 accordi all'anno), in città devono esserci circa 25 accordatori.

I dati e le approssimazioni devono considerarsi verosimili relativamente al periodo in cui visse Fermi.

Struttura del video	Tempo
testo del problema	1:09
calcolo dell'area della calotta sferica	1:36
stima della risposta	2:02

## Altri problemi

### 1. Quanti accordatori di pianoforte ci sono a Firenze?

#### Commenti e soluzione

Il ragionamento che si può seguire è simile a quello fatto nella sezione precedente, adattando i dati e le approssimazioni alla città di Firenze e ai tempi attuali:

- la popolazione del comune di Firenze è di circa 0,5 milioni di persone e una famiglia media è composta da 4 persone, quindi a Firenze ci sono circa 125.000 famiglie;
- supponiamo che un decimo delle famiglie possieda un pianoforte, ci saranno 12.500 pianoforti.
- se ogni pianoforte viene accordato ogni cinque anni, ci sono 2.500 accordi all'anno.
- se ogni accordatore riesce ad accordare 4 pianoforti al giorno per 250 giorni lavorativi all'anno (per un totale di 1.000 accordi all'anno), in città devono esserci circa 3 accordatori.