

## Astrazione di un problema

Con il termine *fisica tecnica* si vuole intendere l'unione tra una scienza esatta, la fisica, e un qualcosa che scienza non è: la tecnica.

La scienza impone una conoscenza esatta e ragionata che deriva dallo studio, dall'esperienza, dall'osservazione. Per contro, nella tecnica niente è esatto e l'approccio nel risolvere i problemi che si presentano nel mondo reale è prevalentemente di tipo intuitivo.

Potremo allora pensare alla fisica e alla tecnica come due livelli distinti: il mondo reale in cui risiede la tecnica e quello più astratto in cui si trova la fisica.

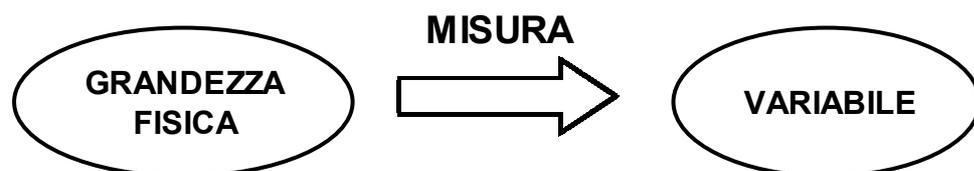


Figura 1

I problemi pratici che si presentano nel mondo reale, solitamente possono essere risolti restando in quest'ambito; ma, in certi casi, sfruttare le conoscenze a disposizione nel mondo della fisica permette di semplificare e velocizzare il procedimento di risoluzione.

La risoluzione del problema consiste quindi nel passare dal mondo reale a quello della fisica e poi ridiscendere, come indicato in figura 1.

Il passaggio dal mondo reale a quello della fisica si definisce *astrazione*, che consiste nella definizione delle variabili del problema alle quali dovrebbero corrispondere altrettante grandezze fisiche. L'unico modo per definire queste variabili è di eseguire una *misura* della grandezza che c'interessa.



Purtroppo non tutte le grandezze sono misurabili, ben inteso che con misurazione s'intende una procedura normalizzata e ben definita. Infatti, misurare la stessa grandezza con metodologie diverse o in diverse condizioni non può portare ad un risultato unico ed attendibile (fatte le dovute considerazioni sugli errori ed approssimazioni).

Ancora oggi ci sono grandezze di cui non esiste una misura normalizzata e che quindi non sono misurabili, per esempio il colore, il gusto, l'odore.

Una volta eseguita la misura, quando questa è possibile, si può rappresentare come segue:

$$L = 10 m \quad (1)$$

L'equazione appena scritta potrebbe però non avere alcun senso, se non ci si accorda sul suo significato.

- Il simbolo a sinistra del segno uguale deve essere un oggetto a formalismo libero e sarà sfruttato nelle equazioni formali della fisica;
- il primo simbolo a destra del segno uguale è un numero "puro" ed identifica il risultato dell'operazione di misura;
- il secondo simbolo a destra del segno uguale è l'unità di misura normalizzata e rappresenta un campione della grandezza che si è misurata.

Nel caso preso come esempio (1):

<b><i>L</i></b>	corrisponde alla grandezza fisica lunghezza
<b><i>10</i></b>	è il valore della misura effettuata
<b><i>m</i></b>	è la unità di misura normalizzata della lunghezza (metro)

Quindi si può affermare che il nostro oggetto ha una lunghezza pari a 10 volte quella di 1 metro.

Una volta eseguite le misurazioni necessarie si sfruttano le equazioni formali della fisica, come ad esempio la legge di Newton:

$$F = M a \quad (2)$$

ci si potrebbe chiedere perché credere a queste relazioni o, più in generale, ad una scienza esatta; è utile allora introdurre una *gerarchia di verità*:

1. **Principi fisici:** sono ciò che non è mai stato smentito nel mondo reale, quando questo avviene sono declassati a leggi fisiche;
2. **Leggi fisiche:** la maggior parte sono principi fisici declassati e costituiscono un'approssimazione della realtà;
3. **Formule empiriche:** derivano dall'evidenza sperimentale, sono formule che correlano bene ("fittano") i dati sperimentali; hanno una validità limitata poiché si applicano solo in determinate condizioni e, al di fuori di queste, i risultati che forniscono non sono attendibili.

L'ultimo passo nella risoluzione del problema consiste nel sostituire ad ogni simbolo presente nell'equazione formale una coppia, data da un numero puro e dall'unità di misura, arrivando quindi all'equazione numerica che fornirà il risultato finale (rif. es. 2).

$$F = 6 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 58,86 \text{ N}$$

Come si può notare, nell'equazione numerica sono state riportate le unità di misura di ogni grandezza ed, infatti, andrebbero sempre esplicitate, in caso contrario i numeri utilizzati non saranno più "puri" ma dimensionali e di conseguenza anche il risultato sarà un numero dimensionale.

A questo punto è utile ricordare un concetto fondamentale, che una legge fisica, scritta nella forma più generale, stabilisce l'uguaglianza tra due quantità:

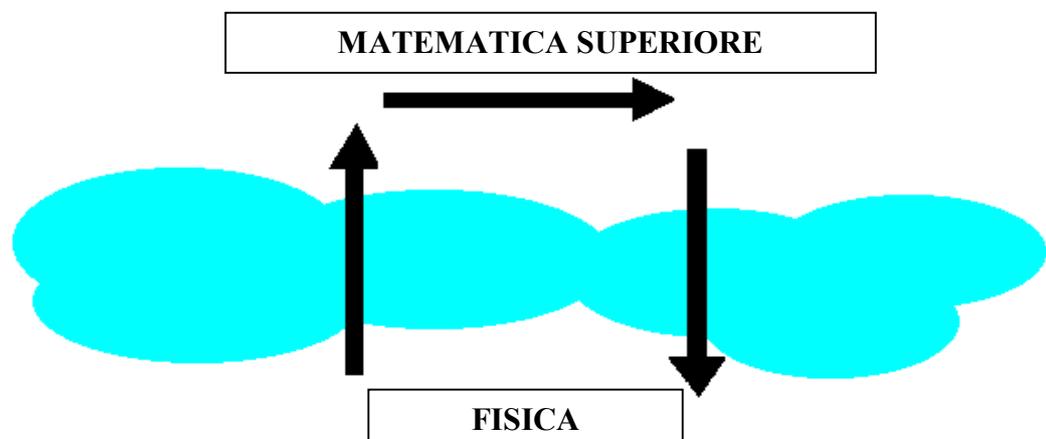
$$A = B$$

dove A e B possono essere singole grandezze od espressioni analitiche che legano tra loro più grandezze fisiche; queste quantità devono essere omogenee, cioè appartenere alla stessa classe di grandezze fisiche. Un'equazione non corretta dimensionalmente non darà mai un risultato sensato, pertanto sarebbe opportuno verificare sempre la correttezza dimensionale di un'equazione ma, per contro, questa correttezza non implica necessariamente che la formula sia fisicamente valida.

Esempio di analisi dimensionale.

$$[F] = [M L/t^2]$$

Ritornando alla questione della risoluzione di un problema reale, a volte succede che le relazioni disponibili nel mondo della fisica, richiedono strumenti matematici più complessi rispetto all'algebra, in questo caso si può far ricorso alla matematica avanzata di cui fanno parte il calcolo infinitesimale, il calcolo numerico etc.



Come è già stato detto, i problemi che si presentano nel mondo reale possono essere risolti normalmente anche senza l'ausilio di altri "mondi", ma spesso,

impiegare strumenti elevati come la fisica o la matematica avanzata, rende raggiungibili obiettivi che, diversamente, richiederebbero in alcuni casi tempi enormi; bisogna però tener presente che questo non sempre si verifica, infatti in certi casi le soluzioni pratiche sono più efficaci e rapide, in definitiva è l'ingegnere che caso per caso deve decidere qual è la strada migliore da seguire.