

# Il tensore

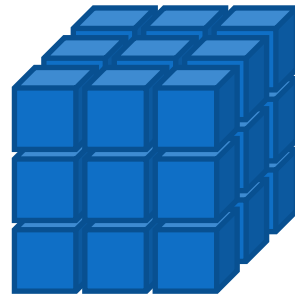


# Il tensore

## Premessa

I tensori sono alla base dell'ecosistema del framework e si possono considerare i mattoncini fondamentali al di sopra dei quali operazioni, algoritmi e strutture dati vanno a comporsi.

Il tensore può essere considerato, semplicemente, come **una raccolta di valori** ben organizzati a formare quello che spesso si identifica come *vettore* o *matrice*.



Questa raccolta di valori non ha vincoli dimensionali ed è perciò possibile trovare tensori 0-dimensionali, 1, 2 o, più semplicemente  $n$  dimensionali.



# Il tensore

## Dimensioni

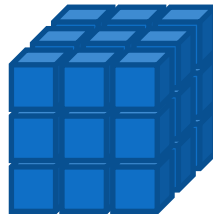
Un singolo valore, chiamato anche *scalare*, è un tensore. Un tensore con 0 dimensioni.



Una raccolta di valori, un vettore, è un tensore. Un tensore con 1 dimensione.



Una matrice di valori è un tensore bidimensionale o, a 2 dimensioni.



Altre dimensioni sono difficili da visualizzare ma in termini di elaborazione, rimanga presente che non ci sono limiti.

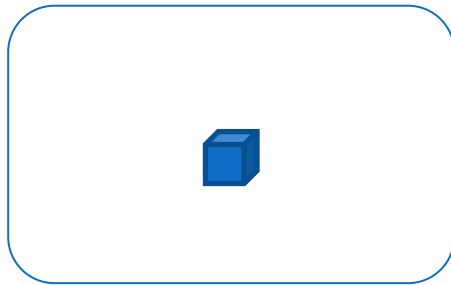


# Il tensore

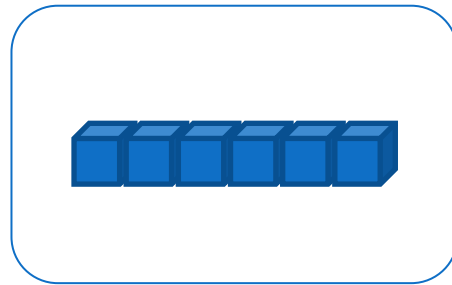
## Caratteristiche

Per descrivere un tensore è possibile riferirsi a diverse caratteristiche:

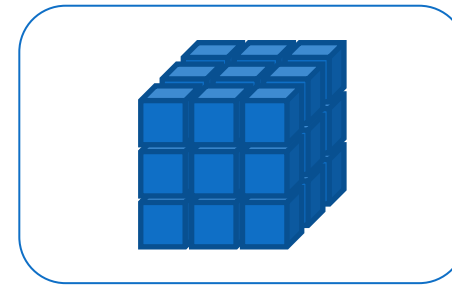
- *Forma.*
- *Dimensione.*



Dimensioni: 0, forma: ?



Dimensioni: 1, forma: [6]



Dimensioni: 2, forma: [3, 3]

Ma anche il *tipo* o *formato*: numeri interi, decimali e con diverse quantità di bit a rappresentarli.

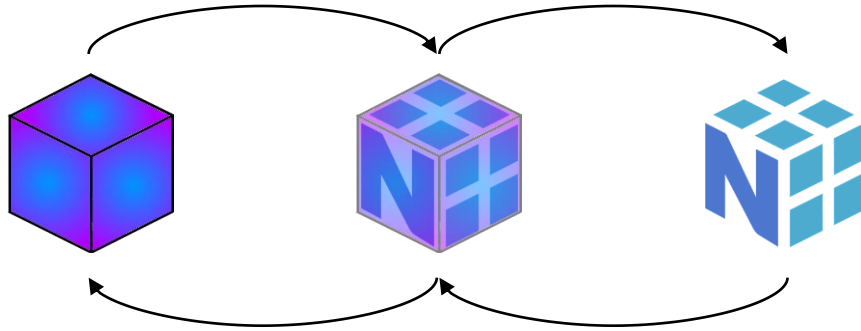




# Il tensore

## Rapporto con Numpy

Il tensore è, in fin dei conti, un involucro.



Un involucro al di sopra, ad esempio, di un array multidimensionale di numpy...potenziato dalla capacità di essere elaborato su GPU ed essere addestrabile.

Il passaggio dall'uno all'altro è possibile ed estremamente semplice.

Come anche in Numpy, è possibile quindi creare e incontrare alcune tipologie di tensori, distinguibili dai valori che in essi sono presenti :

- Tensori di soli 0.
- Tensori di soli 1.
- Tensori totalmente randomici.



# Il tensore

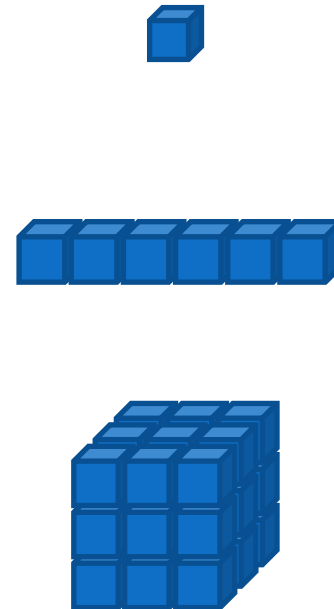
## Operazioni

Essendo matrici n-dimensionali, i tensori possono essere soggetti alle classiche operazioni che si incontrano anche con matrici e vettori:

- Somme e sottrazioni elemento per elemento.
- Divisioni e moltiplicazioni elemento per elemento.
- Valori assoluti.
- ...

Sono altresì utilizzate operazioni al fine di analisi:

- Ricerca di massimi e minimi.
- Calcolo di media e mediana.
- Deviazione standard.
- ...





# Il tensore

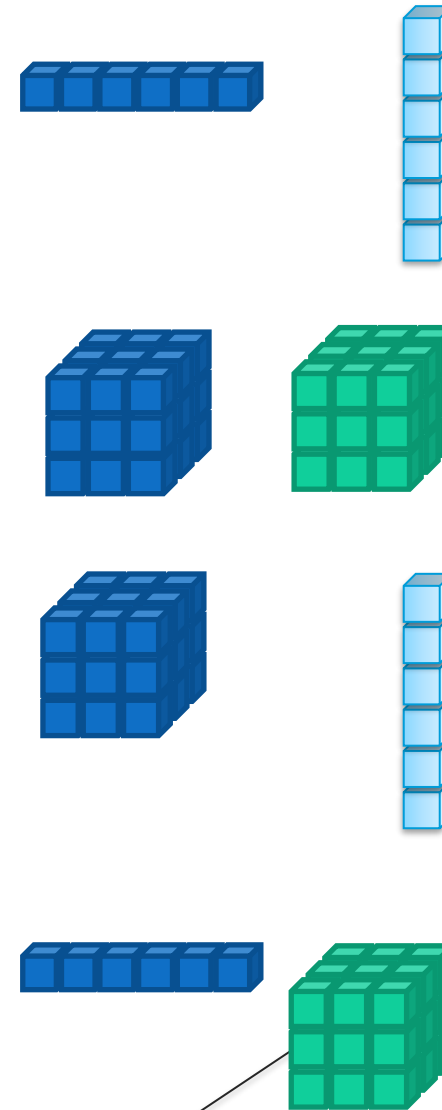
## Operazioni

Fra queste, soprattutto nell'ambito di ML e DL, spicca:

*il prodotto fra tensori*

È valido e possibile, infatti, effettuare:

- Prodotti fra tensori 1-dimensionali:  
*Un prodotto fra vettori.*
- Prodotti fra tensori 2-dimensionali:  
*Un prodotto matriciale.*
- Prodotti fra tensori 1 e 2-dimensionali e viceversa:  
*Vettore per matrice o matrice per vettore.*
- Prodotti fra tensori n-dimensionali.





# Il tensore

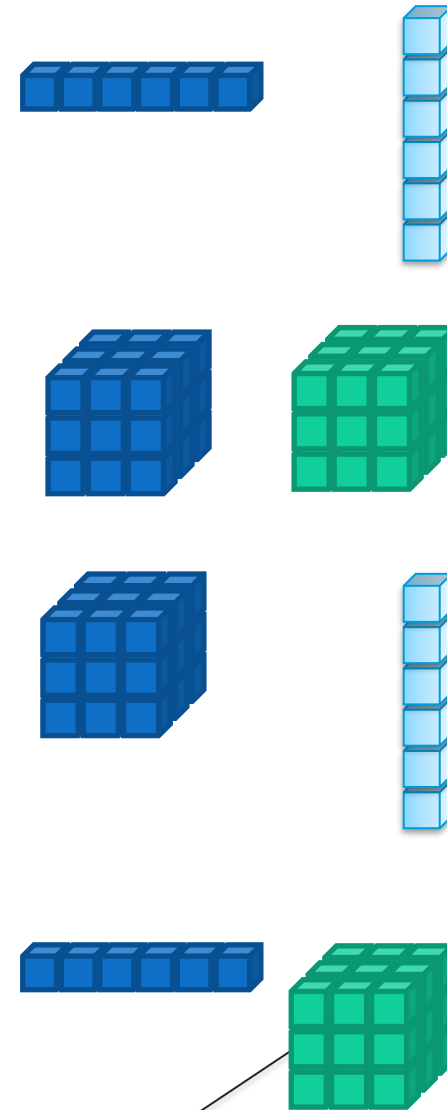
## Premessa

Nell'eseguire queste operazioni, attenzione particolare va portata su due aspetti:

- Forma e dimensione del tensore.
- Formati dati del tensore: reali, interi...

Nel primo caso si possono infatti trovare operazioni che impongono dei vincoli sulle dimensioni e forme degli operandi.

Allo stesso modo, il formato dati impone spesso vincoli a livello computazionale dove spesso si richiede che gli operandi concordino nel tipo di dato.





Proviamo?

