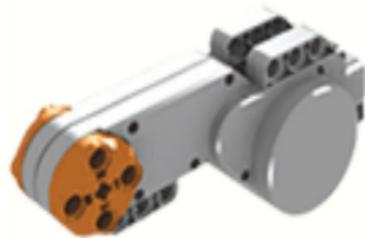
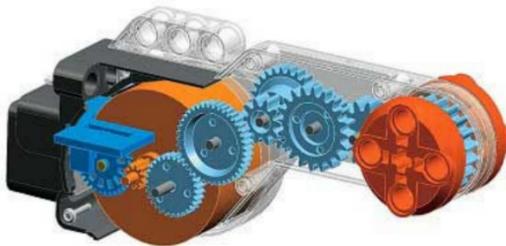


Robotica: lezione di fisica

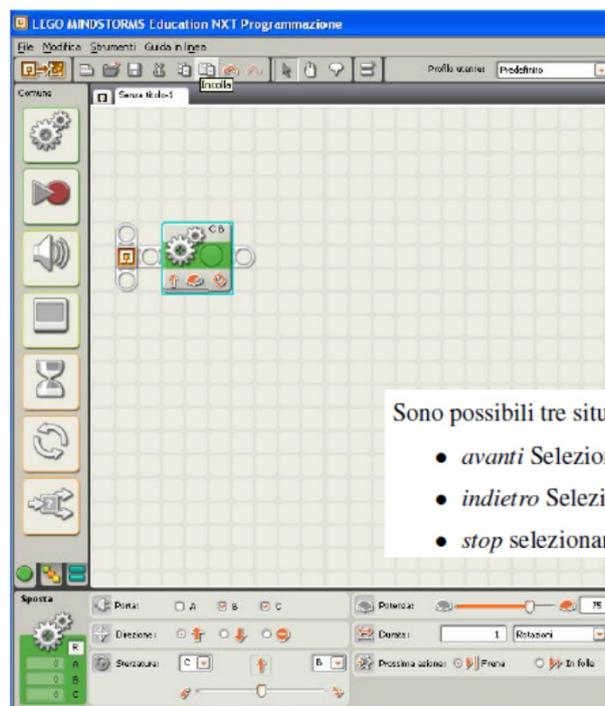
I MOTORI



- Ciascun motore include un *un sensore di rotazione* che determina, con la precisione di un grado, una misura sull'asse esterno.
- Il controllo della velocità avviene attraverso un controllo di *potenza*.
- A parità di potenza la velocità dipende dalla carica della batteria.



Aperto il programma, trasciniamo al centro il blocco relativo al movimento dei due motori.

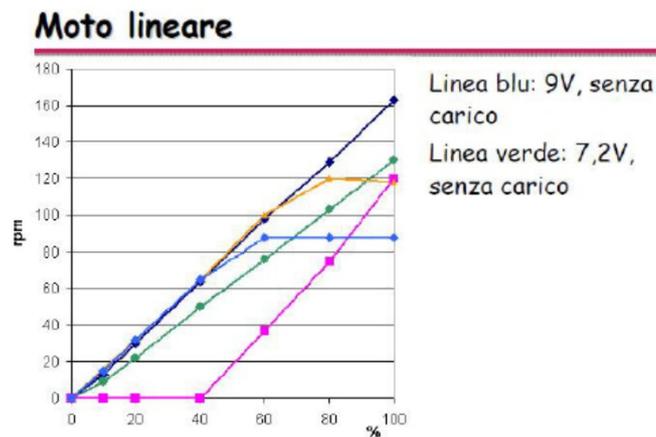


Porta

Serve per indicare quali delle tre porte disponibili hanno un motore connesso. Nella figura i due motori utilizzati risultano connessi alle porte B e C.

Potenza

La potenza controlla la velocità con la quale si può muovere il robot. Essa può variare da 0 a 100 e rappresenta la *percentuale di potenza* trasferita ai motori. La conseguente velocità dipende dallo stato di carica della batteria. Nella figura che segue vengono riportate delle curve che legano la potenza alla velocità. Nella figura viene riportata la grandezza più facilmente misurabile e cioè la frequenza f espressa in *giri per minuto (rpm)*.



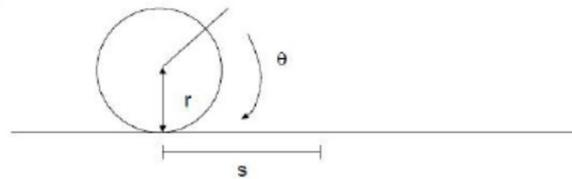
Come si legge il grafico:

la velocità di rotazione delle ruote, espressa in giri per minuto (rpm), in funzione della potenza P è qui rappresentata da due grafici relativi alla tensione della batteria pari a 9.0 V (linea blu) e 7.2 V (linea verde).

Per $p = 100\%$ si hanno rispettivamente le velocità massime di 165 e 135 rpm.

Esercizio

Fai percorrere al robot un quadrato di lato 100 cm



Il motore contiene un *encoder* che riporta, con la precisione di un grado, di quanti gradi è ruotata la ruota. Indicando quindi con θ l'angolo in **radianti** descritto dalla ruota, avremo

$$s = R \cdot \theta$$

$$\theta = \frac{s}{R} \text{ (rad)}$$

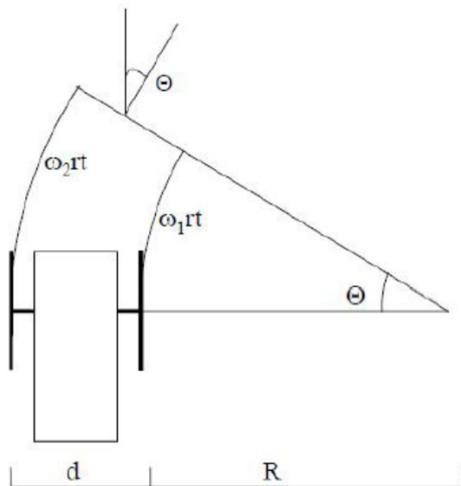
dove R rappresenta il raggio della ruota il cui valore *nominale* è 28 mm, ma che può variare da robot a robot e pertanto va determinato. La relazione di prima deve essere modificata per avere l'angolo espresso in gradi in modo da passarlo al controllo della ruota.

$$\alpha = \frac{s}{r} \cdot \frac{180}{\pi}$$

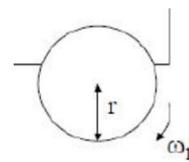
Soluzione:

Sostituendo $\frac{180}{\pi} = 57.297669$, $s = 100$ cm, $r = 2,8$ cm ottieni

Il moto curvo Le due ruote del robot possono muoversi su un **arco di circonferenza** operando sulle differenze di velocità delle ruote



La velocità angolare ω , in $\frac{rad}{s}$
(formula sul libro di testo)



Indicando con a_1 e a_2 gli archi descritti dalle due ruote delle quali quella con indice 1 rappresenta quella più interna, avremo:

$$a_1 = r \cdot \theta_1 = \omega_1 \cdot r \cdot t = R \cdot \Theta$$

$$a_2 = r \cdot \theta_2 = \omega_2 \cdot r \cdot t = (R + d) \cdot \Theta$$

$$\Theta = \frac{\omega_1 \cdot r \cdot t}{R} = \frac{\omega_2 \cdot r \cdot t}{R + d}$$

semplifica **r** e **t**

$$\omega_1 \cdot (R + d) = \omega_2 \cdot R$$

$$R = \frac{d \cdot \omega_1}{(\omega_2 - \omega_1)}$$

R non dipende da **r** (raggio della ruota) ma da **d** (distanza tra le ruote)

Per esempio, con 9V, $d = 80$ mm, $r = 28$ mm, $P_1 = 30\%$,
 $P_2 = 40$, si ottiene:

$$R = 80 \omega_1 / (\omega_2 - \omega_1) \text{ mm} =$$

$$80 P_1 / (P_2 - P_1) \text{ mm} = 80 \cdot 30 / (40 - 30) \text{ mm} = 240 \text{ mm}$$

Ricordando che $\omega_1 \cdot (R + d) = \omega_2 \cdot R$

essendo inoltre le velocità angolari proporzionali alla potenza trasmessa ai motori avremo: $P_2 = \frac{P_1 \cdot (R + d)}{R}$

Per la lunghezza dell'asse delle ruote prendiamo $d = 115 \text{ mm}$ e supponiamo di voler far eseguire un arco con $R = 30 \text{ cm} = 300 \text{ mm}$, fissiamo la potenza del motore più interno al vabre $P_1 = 40$, avremo :

$$P_2 = \frac{40 \cdot 415}{300} = 55$$

