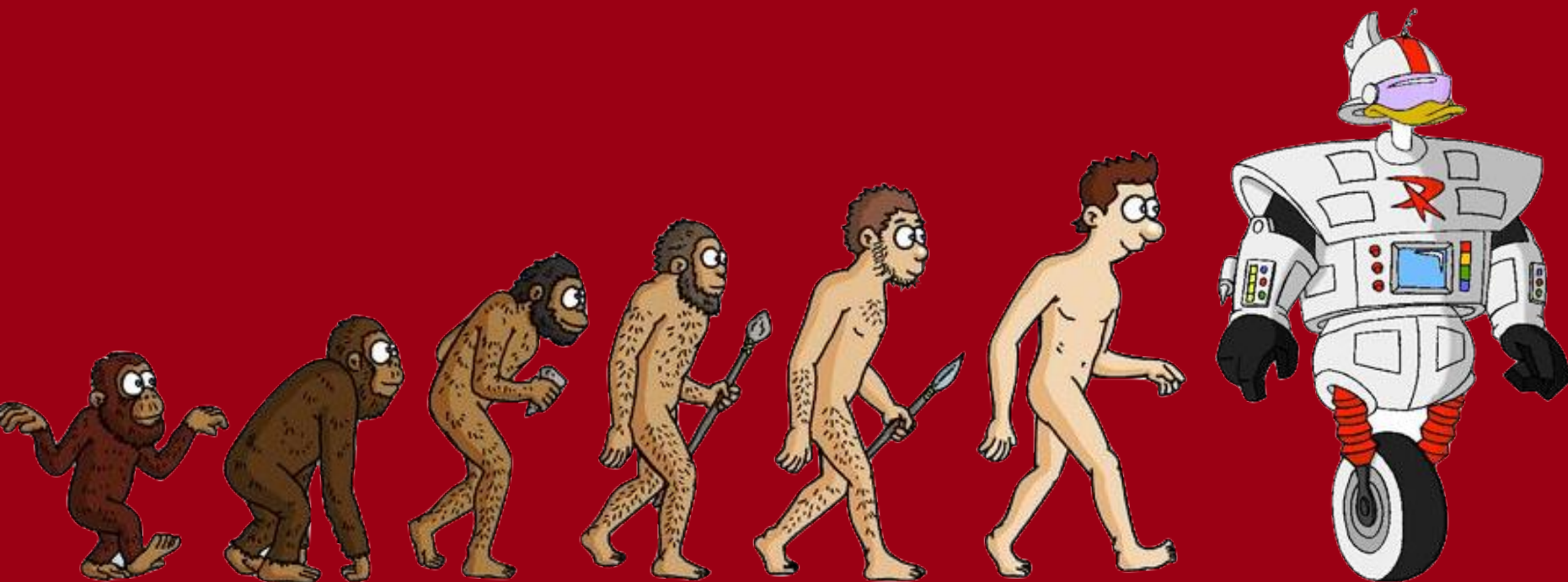




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

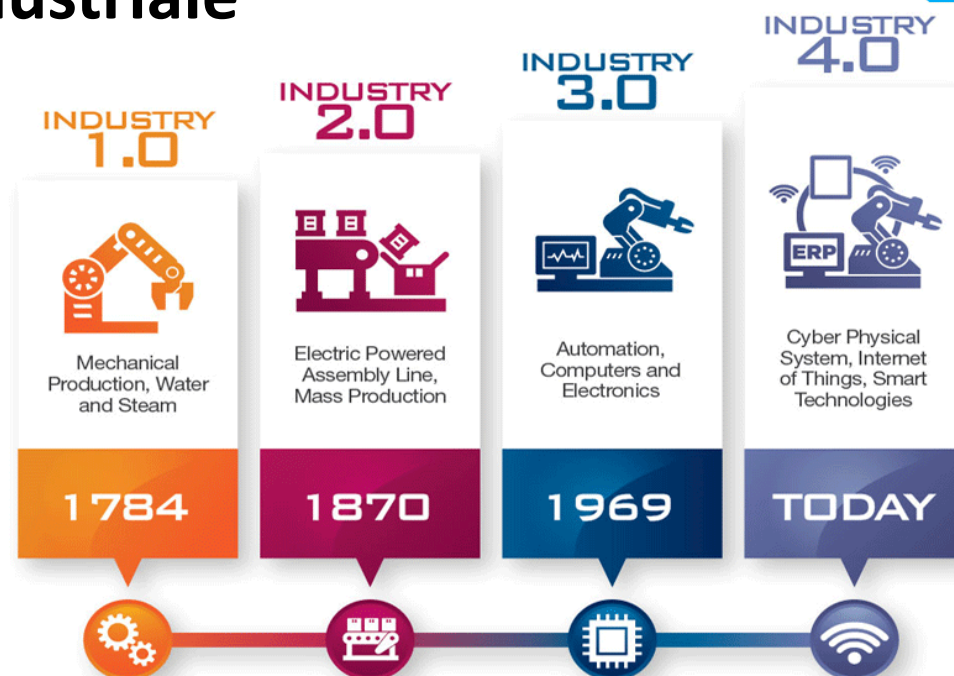


L'AUTOMATICA E IL "ROBO ERECTUS": PARTE 1

Cos'è l'AUTOMATICA?



La 4^a Rivoluzione Industriale



GLI INVESTIMENTI NELL'INDUSTRIA 4.0

Per settore, in miliardi di dollari Usa fino al 2020



Fonte: La Repubblica, 6 marzo 2017

IL PASSATO

Il regolatore di Watt (1787)

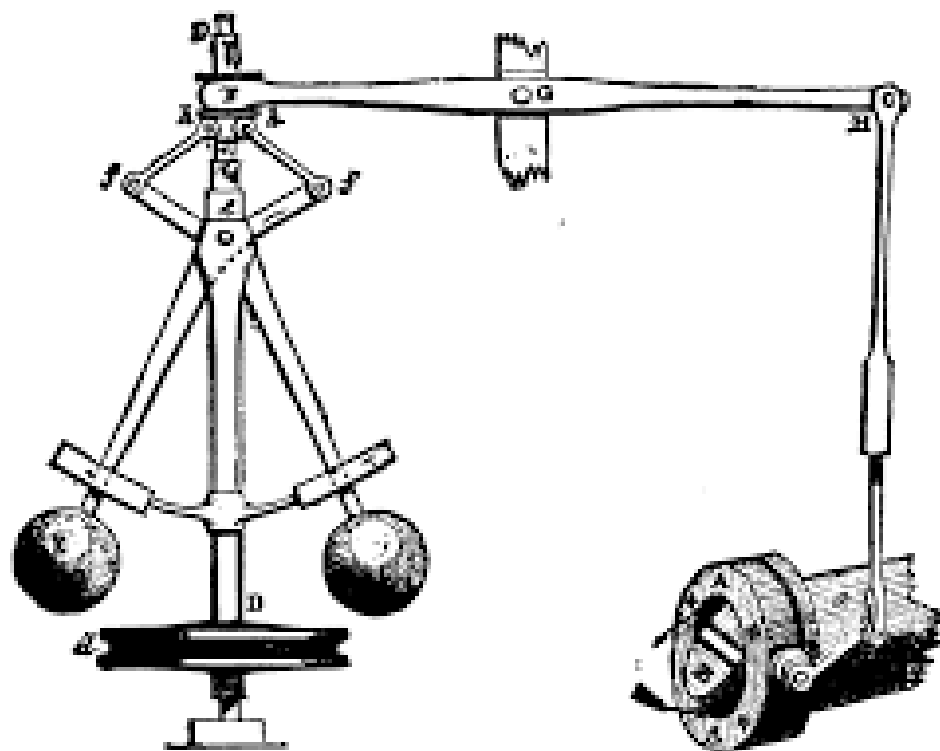
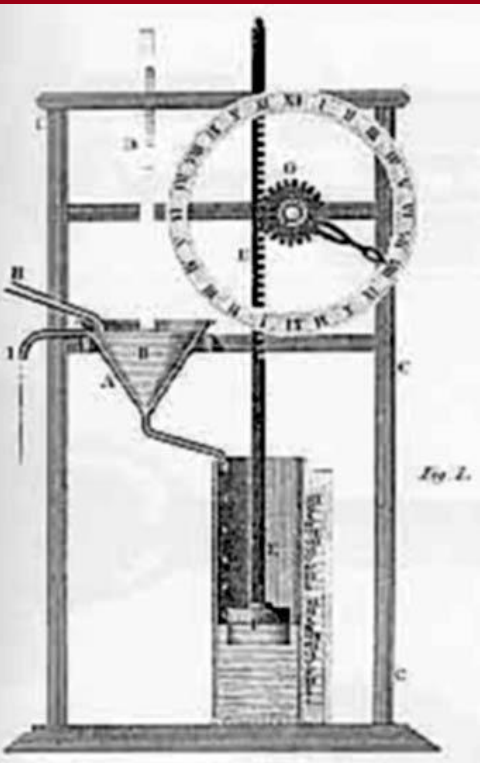
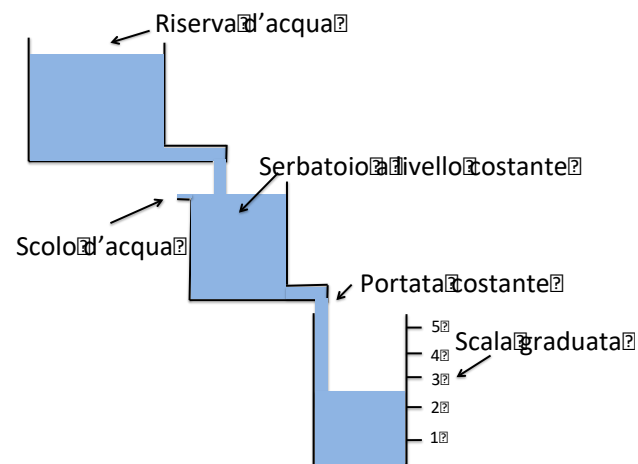


FIG. 4.—Governor and Throttle-Valve.



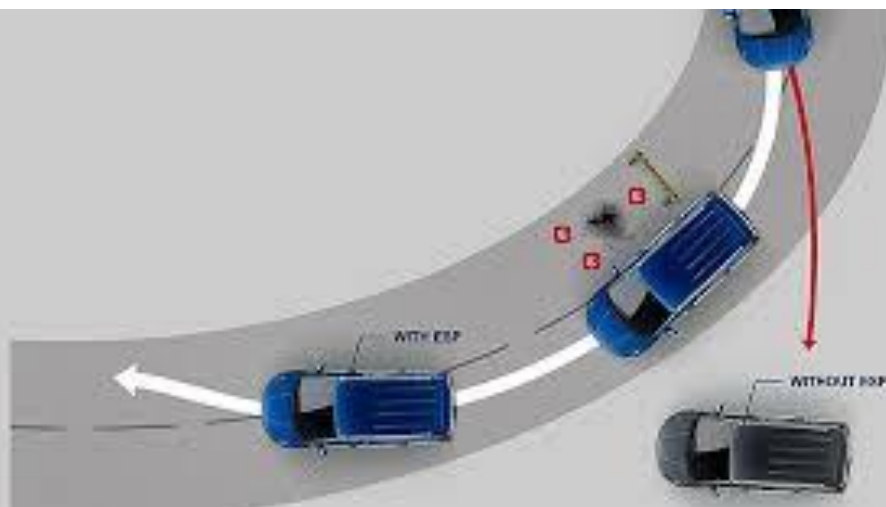
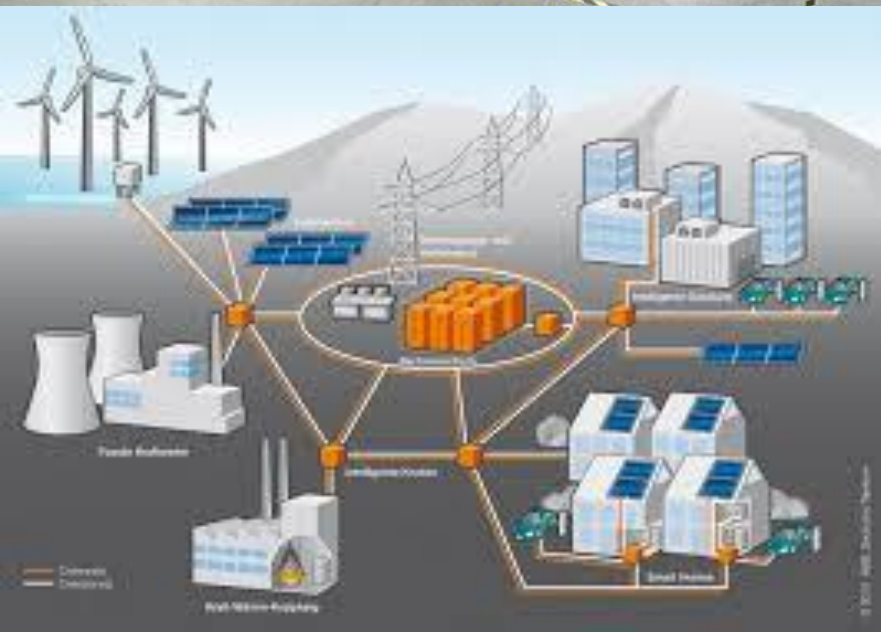
LE ORIGINI

L'orologio ad acqua di Ctesibio (III secolo A.C.)





IL PRESENTE





IL FUTURO...

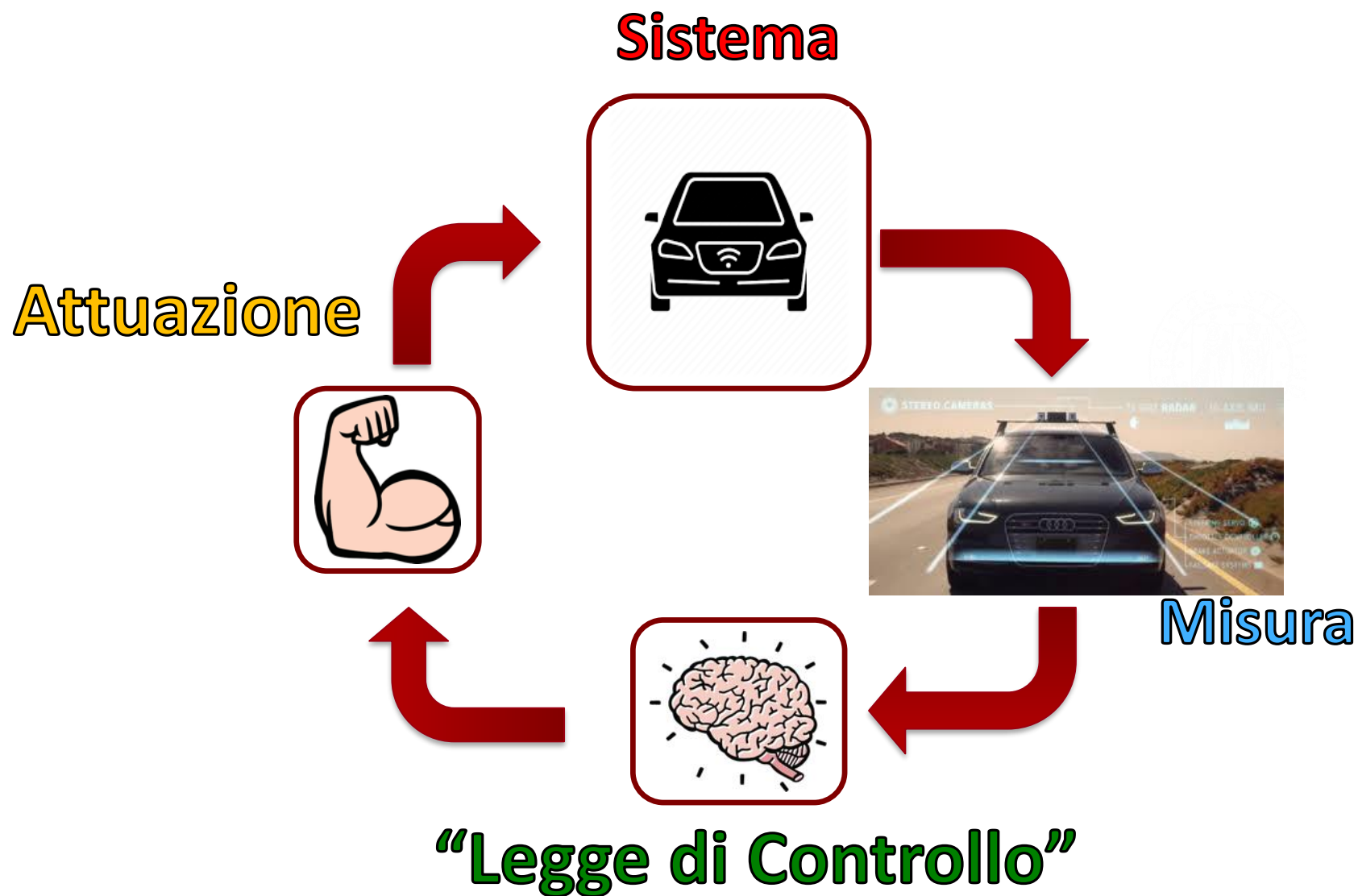
è nelle mani dell'Ingegnere dell'Automazione



COSA ACCOMUNA QUESTI ESEMPI?

- **Sistema** (orologio, macchina a vapore, automobile...)
- **Obiettivo** da raggiungere in modo **Automatico**

SISTEMA DI CONTROLLO AUTOMATICO



Automatica

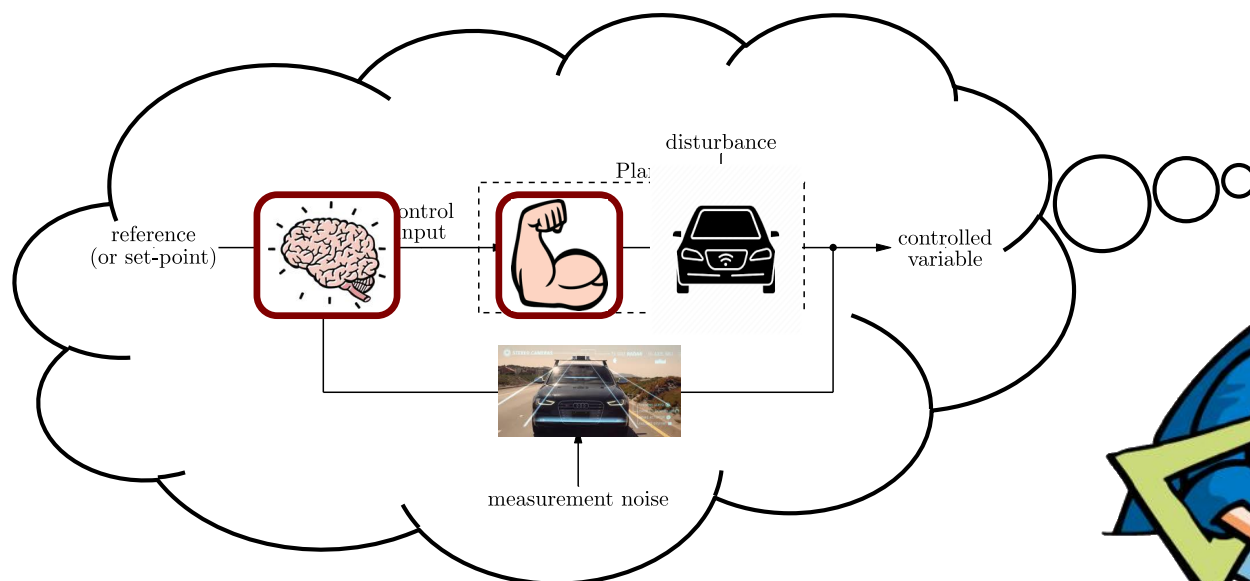
Studia i principi e le tecniche per

Governare un sistema

in modo *automatico*

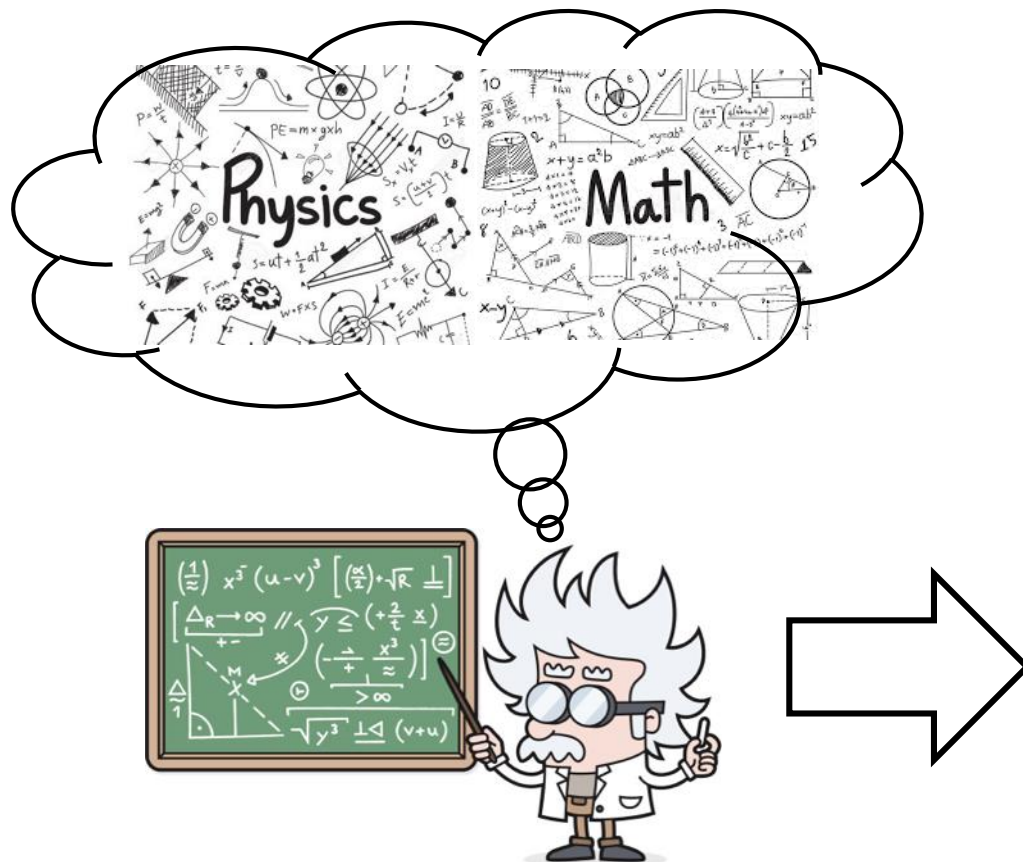
eliminando o riducendo l'intervento di operatori umani.

Progetta e sviluppa i sistemi di **controllo automatico**



Procedimento in varie fasi ...

Fase 1) Modellizzazione



Modello matematico del sistema da controllare

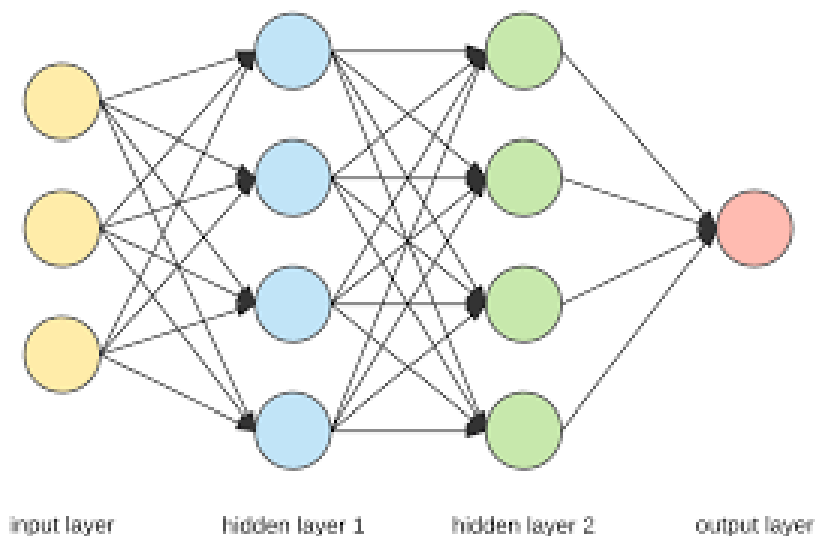
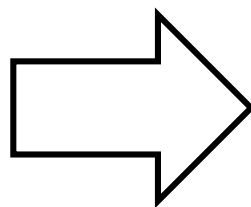
$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \left[-4I_{rot,yy}(n-1)n + 2r(m_b l + 2m_{rot} z_{rot}^b) \cos \theta \right. \\ & \cdots + \left[I_{b,yy} + m_b l^2 + 2I_{rot,yy}(n-1)^2 + 2m_{rot}(z_r^b \right. \\ & \cdots + \left[-I_{b,xx} + I_{b,zz} - 2I_{rot,xx} + 2I_{rot,zz} - m_b l^2 \right. \\ & \cdots - g(m_b l + 2m_{rot}(z_{rot}^b)^2) \sin \theta = -\tau_r - \tau_l \\ & \left[2(I_{w,yy} + I_{rot,yy} n^2) + (m_b + 2m_{rot} + m_w) r^2 \right] \gamma \\ & \cdots + \left[-2I_{rot,yy}(-1+n)n + r(lm_b + 2m_{rot} z_{rot}^b) \right] \end{aligned}$$

... da principi fisici

Fase 1) Modellizzazione (Machine Learning)

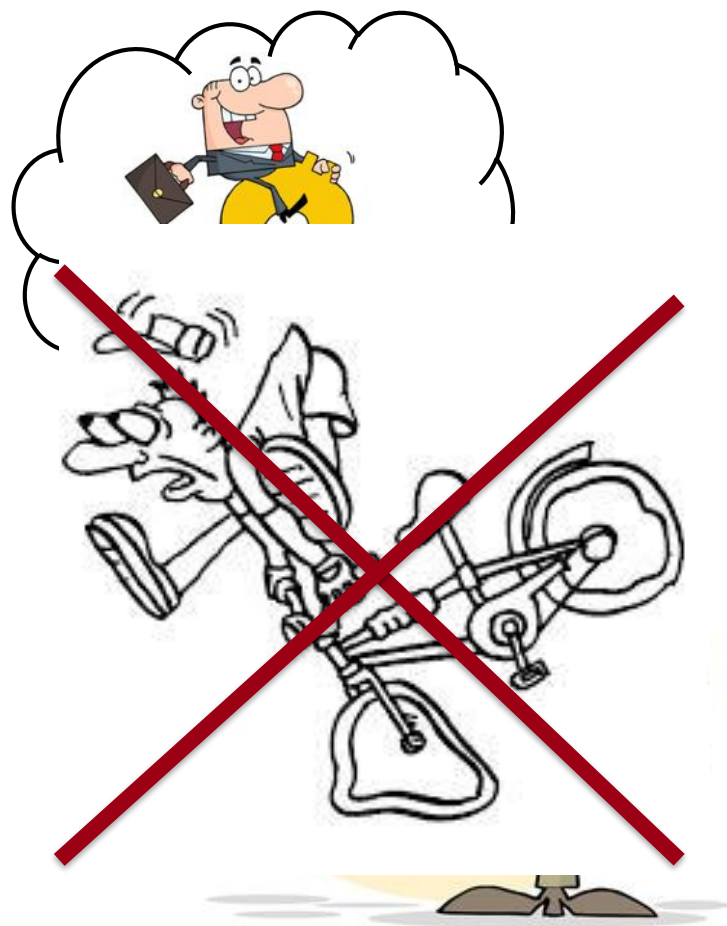


**Modello matematico
del sistema da controllare**

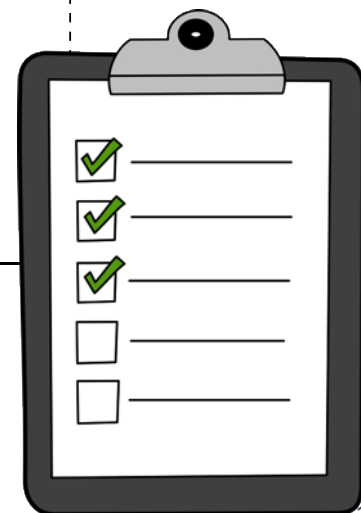
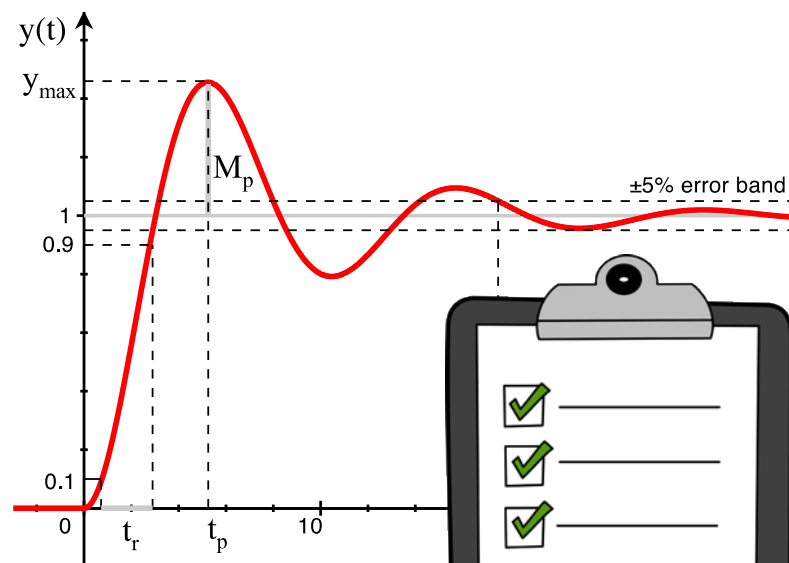


... da esperimenti sul "campo"

Fase 2) Definizione specifiche di progetto



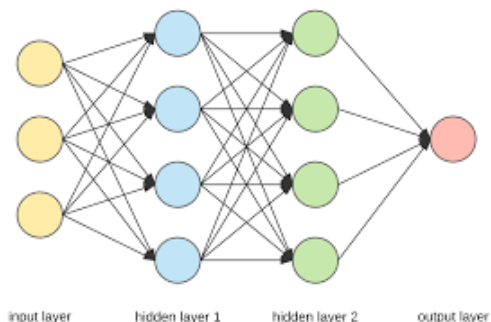
Specifiche per il sistema di controllo



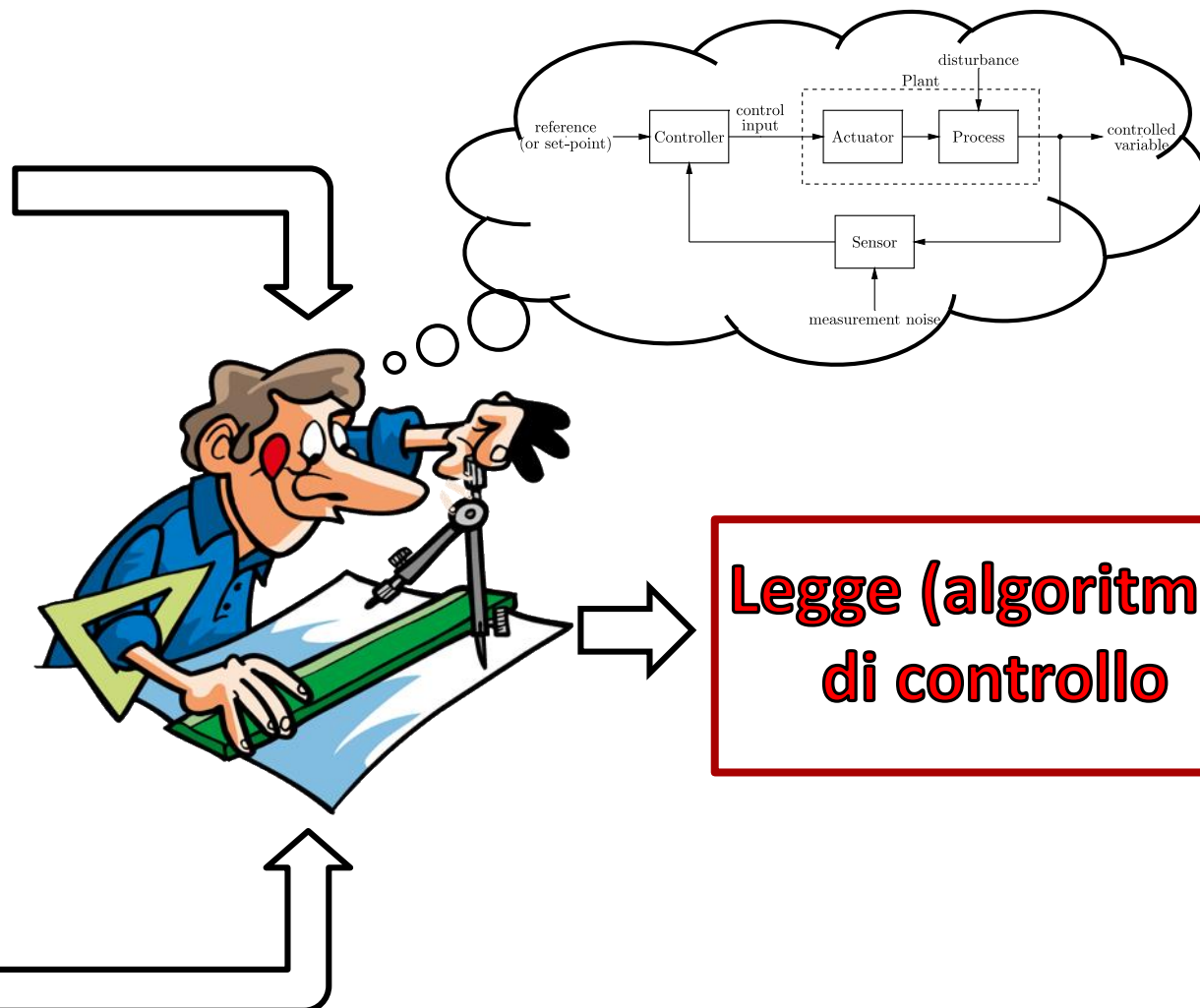
COSA VUOL DIRE PROGETTARE E SVILUPPARE UN SISTEMA DI CONTROLLO?

Fase 3) Progettazione della legge di controllo

Modello matematico



Specifiche di controllo

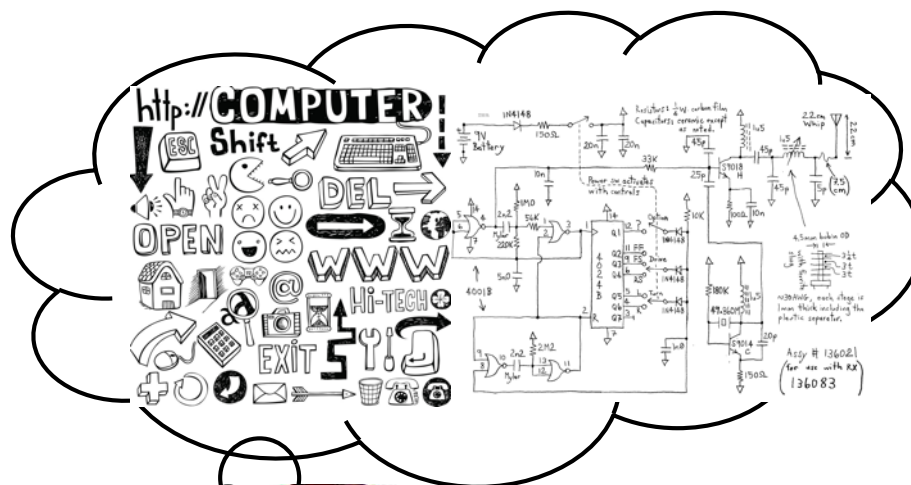


**Legge (algoritmo)
di controllo**

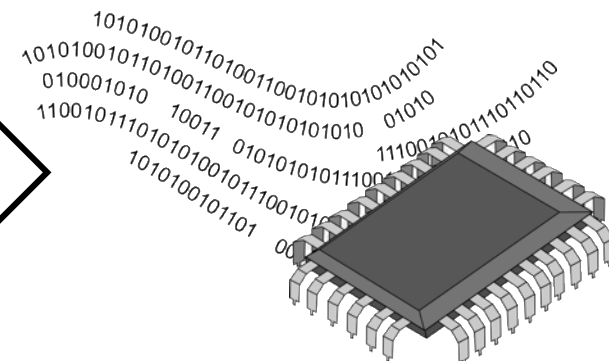
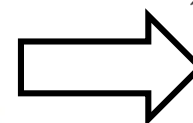
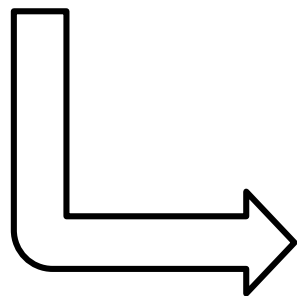
COSA VUOL DIRE PROGETTARE E SVILUPPARE UN SISTEMA DI CONTROLLO?

Fase 4) Realizzazione del sistema di controllo

**Legge (algoritmo)
di controllo**



Codice di controllo



... per un controllore digitale





INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE: COLLABORAZIONI INDUSTRIALI

INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE: COLLABORAZIONI INDUSTRIALI









A look at innovative
semiconductor manufacturing in Villach