FONDAMENTI DI CONTROLLI AUTOMATICI
Ingegneria Meccanica

http://web.ing.unimo.it/~lbiagiotti/FondamentiControlli1415.html

FONDAMENTI DI CONTROLLI AUTOMATICI
INTRODUZIONE

Ing. Luigi Biagiotti

e-mail: luigi.biagiotti@unimore.it

http://web.ing.unimo.it/~lbiagiotti

Riferimenti

- Materiale didattico:
http://web.ing.unimo.it/~lbiagiotti/FondamentiControlli1415.html

- Testi di riferimento:
  - G. Marro “Controlli Automatici” – Zanichelli ed.
  - P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, “Fondamenti di Controlli Automatici”, Mc Graw-Hill ed.
  - R. Zanasi, "Esercizi di Controlli Automatici. Testi d'esame svolti", Esculapio, Progetto Leonardo, Bologna.

- Ricevimento:
  - previo appuntamento tramite e-mail.

Esame

- **Appelli:**
  - giugno, luglio, settembre, novembre, gennaio, febbraio
  - Non ci sono restrizioni all'iscrizione
  - Prime date disponibili: 10 Giugno e 2 Luglio 2015
- **Modalità d'esame:**
  - Prova scritta divisa in "quiz" di teoria ed esercizi
  - Non si possono usare libri o appunti
  - No prova orale
- **Validità del voto:**
  - Il voto è valido un anno o fino alla partecipazione a un nuovo scritto
  - L'iscrizione avviene su esse3

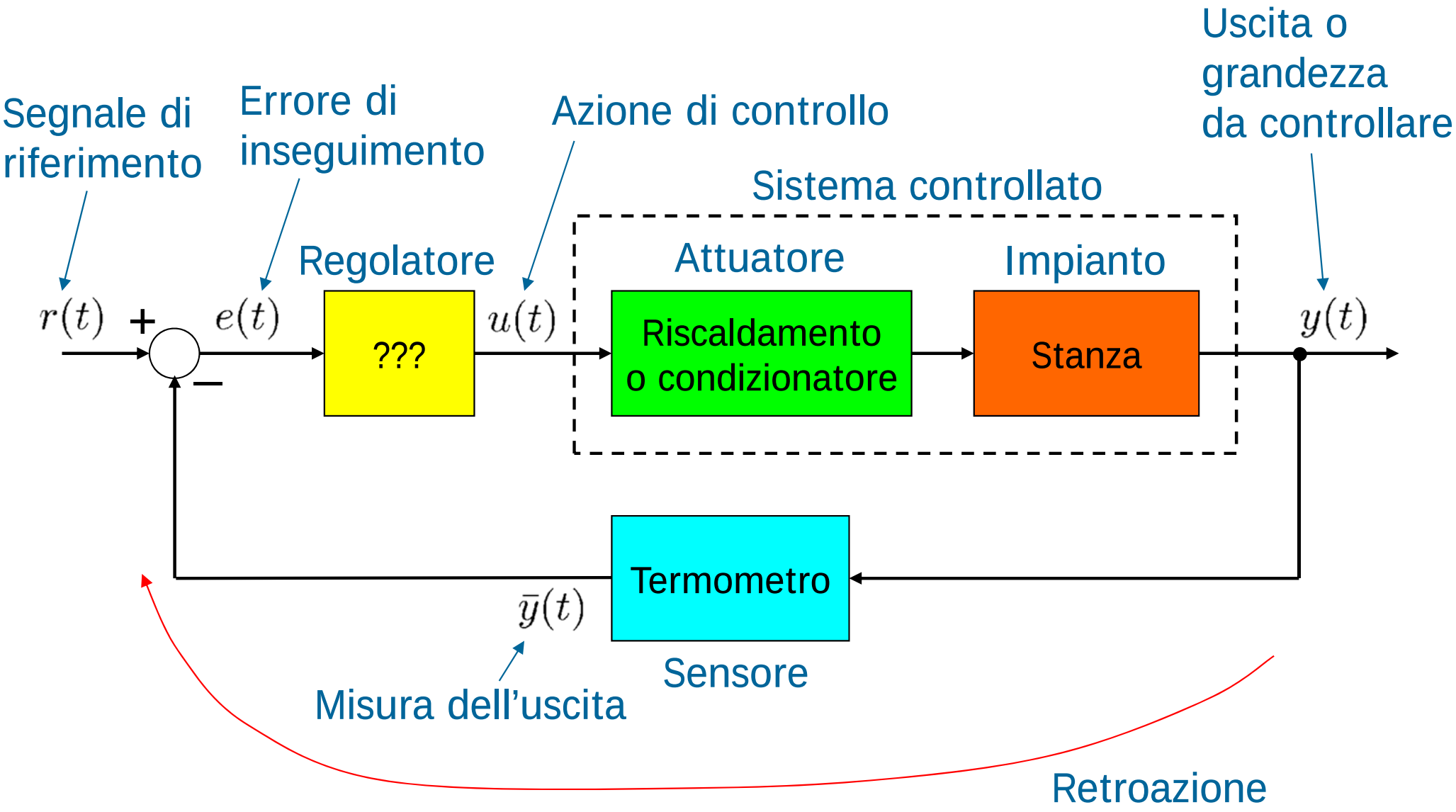
Definizioni di Sistema e di Controlli Automatici

- Sistema: oggetto, dispositivo, processo o fenomeno la cui evoluzione nel tempo si manifesta con la variazione di un certo numero di grandezze.

- Controlli Automatici: condizionare secondo requisiti prefissati l'evoluzione nel tempo delle grandezze di un sistema (controllo) senza bisogno dell'intervento diretto dell'uomo (automazione).

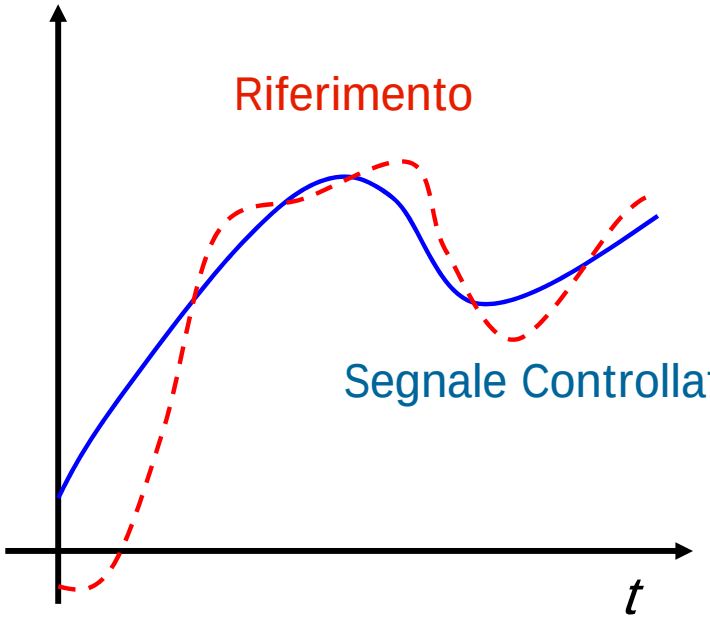
Struttura tipica di un sistema di controllo

- **Sistema di Controllo in Retroazione**

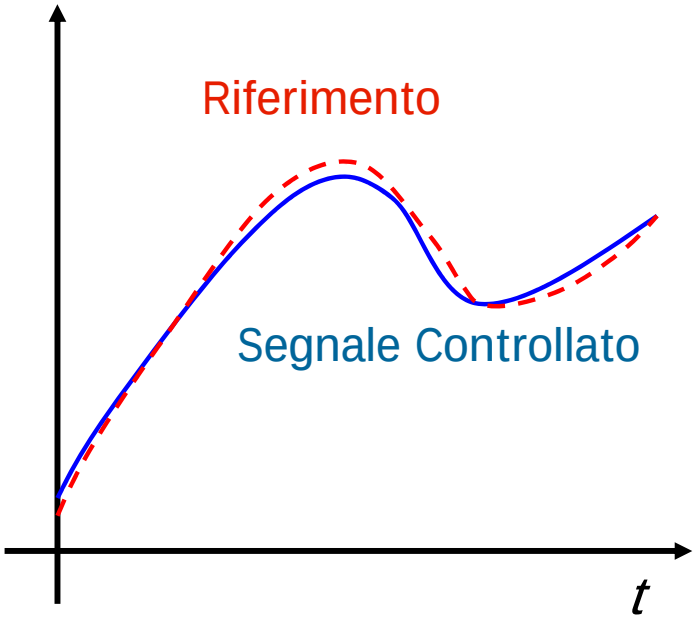


Obiettivi di un sistema di controllo

- L'obiettivo base di un sistema di controllo è fare in modo che l'andamento temporale delle variabili da controllare sia più simile possibile all'andamento dei segnali di riferimento (che rappresentano ciò che il sistema deve eseguire).



Sistema di controllo scadente



Buon sistema di controllo

- ATTENZIONE! Le prestazioni di un sistema controllato (sistema di controllo + plant) dipendono fortemente dalle caratteristiche del sistema da controllare (plant)!

Applicazioni dei Controlli Automatici

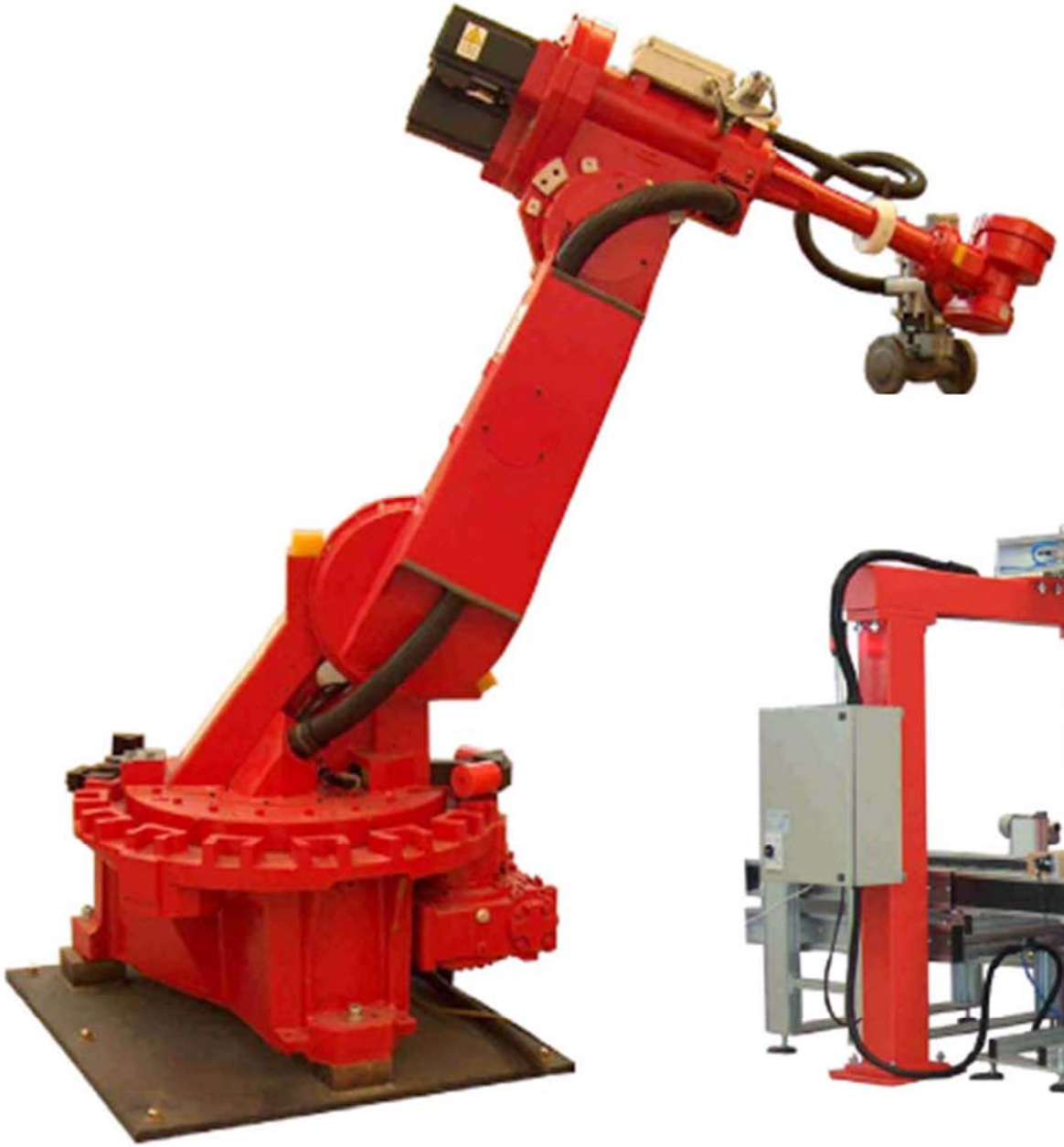
- Tipicamente i controlli automatici sono impiegati per:
  - ottenere elevate velocità di esecuzione,
  - gestire grandi potenze,
  - ottenere precisioni non ottenibili dall'uomo,
  - eseguire operazioni ripetitive,
  - operare in ambienti remoti o potenzialmente pericolosi.

Perchè Controlli Automatici in Ingegneria Meccanica?

- La quasi totalità dei dispositivi meccanici sono controllati elettronicamente (robot, impianti industriali, automobili,...).

- Due curiosità:
  - Più dell'80% dei dispositivi su un'automobile sono controllati (o controllabili) elettronicamente: motore, frizione, cambio, differenziale, sospensioni, freni, tergicristalli, fari, climatizzazione…
  - "C'è più potenza di calcolo su un'automobile di media cilindrata che sull'Apollo 11 che ha permesso all'uomo di arrivare sulla luna" (CEO Ford motorcompany, affermazione risalente al 2005…)

Esempio: robot per lavorazioni industriali



- velocità
- potenza
- precisione
- instancabili!



Esempio: lavorazione a controllo numerico



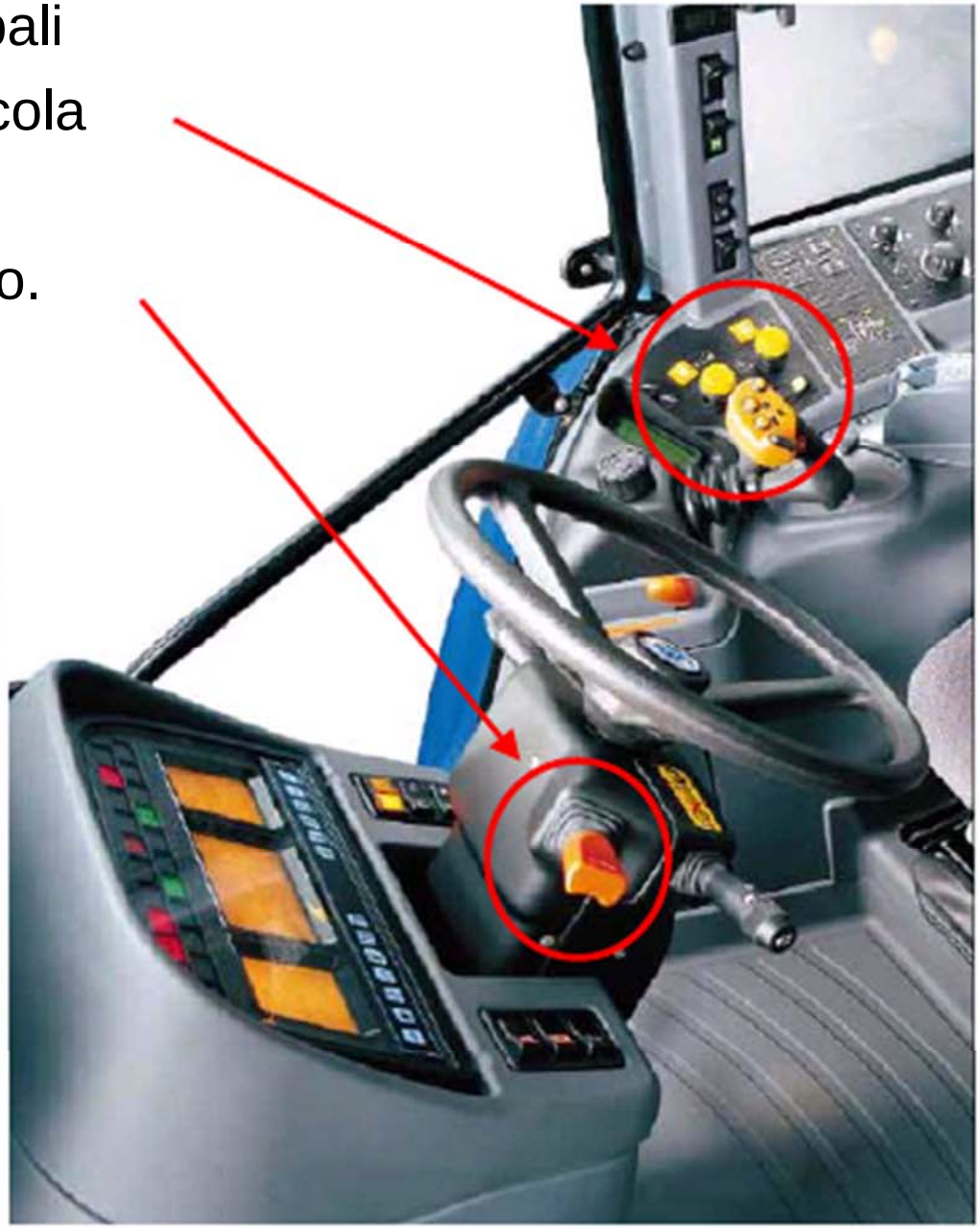
- elevata precisione
- flessibilità di utilizzo
- instancabili!



Esempio: veicoli agricoli

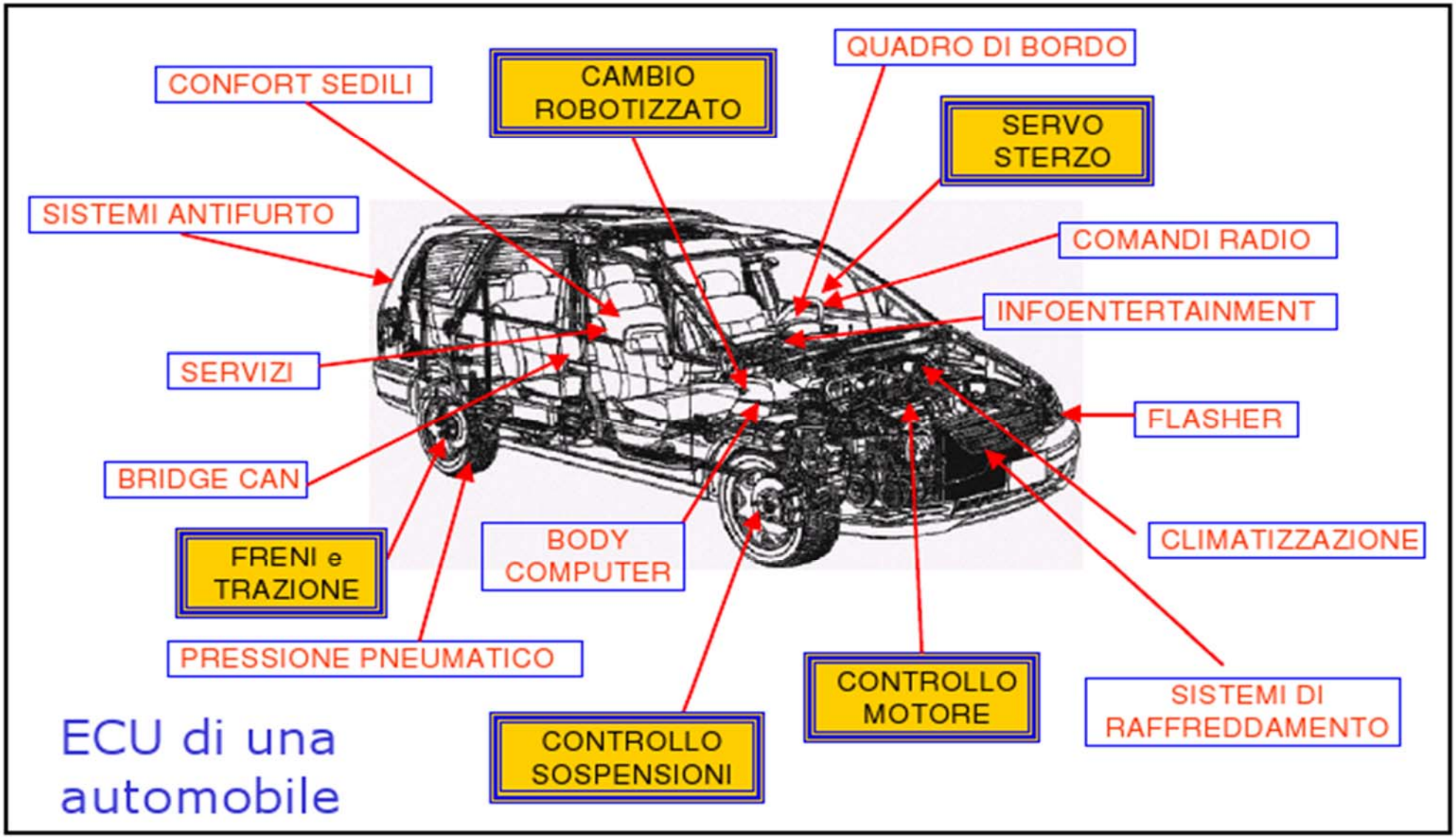
- Il controllo elettronico dei principali dispositivi di una macchina agricola permette migliori prestazioni e maggior comfort durante il lavoro.





Esempio: automobili

- C'è più potenza di calcolo su un'automobile di media cilindrata che sull'Apollo 11 che ha permesso all'uomo di arrivare sulla luna!



Esempio: automobili

- Più dell'80% dei dispositivi su un'automobile sono controllati (o controllabili) elettronicamente. Alcuni sistemi di controllo:
- Freni: ABS - ASR - EBD
- Stabilità: ESP
- Motore: MSR - ...
- Trazione - TC
- Frizione e cambio - AMT
- Differenziale
- Partenza - LC
- Steer-by-wire
- Drive-by-wire
- ...







Esempio: aeronautica





- Senza i dispositivi di controllo un aereo è un sistema INSTABILE!

F16 Falcon – Il primo aereo a guida completamente «elettrica»!!!





- Negli aerei civili il controllo del volo è gestito all'80% da sistemi automatici
- Strumenti di tipo elettromeccanico ormai abbandonati

Esempio: nuovi sistemi di locomozione

- Senza controllo il SEGWAY è un sistema INSTABILE!



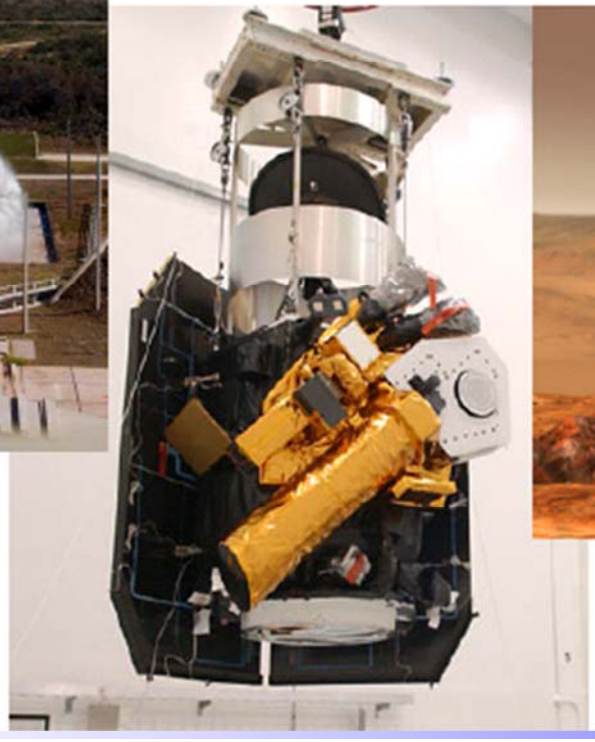
Esempio: impianti chimici



Esempio: sonde e satelliti

- Controllo di potenze enormi: la propulsione a razzo è un'esplosione controllata!
- Operazione in ambienti remoti e pericolosi: temperature estreme, raggi cosmici, assenza dell'atmosfera terrestre...
- Elevata autonomia operativa: la trasmissione dei segnali dalla Terra a Marte impiega 20 minuti!!!

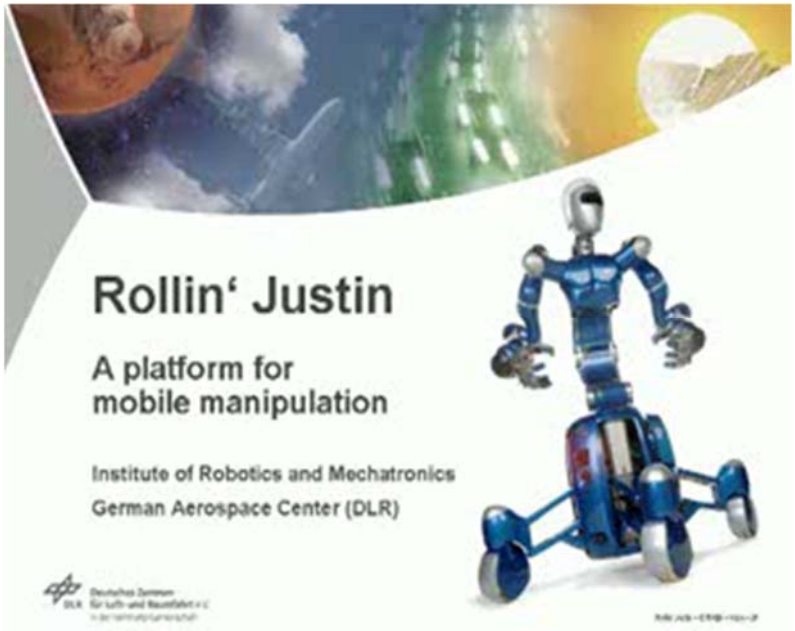


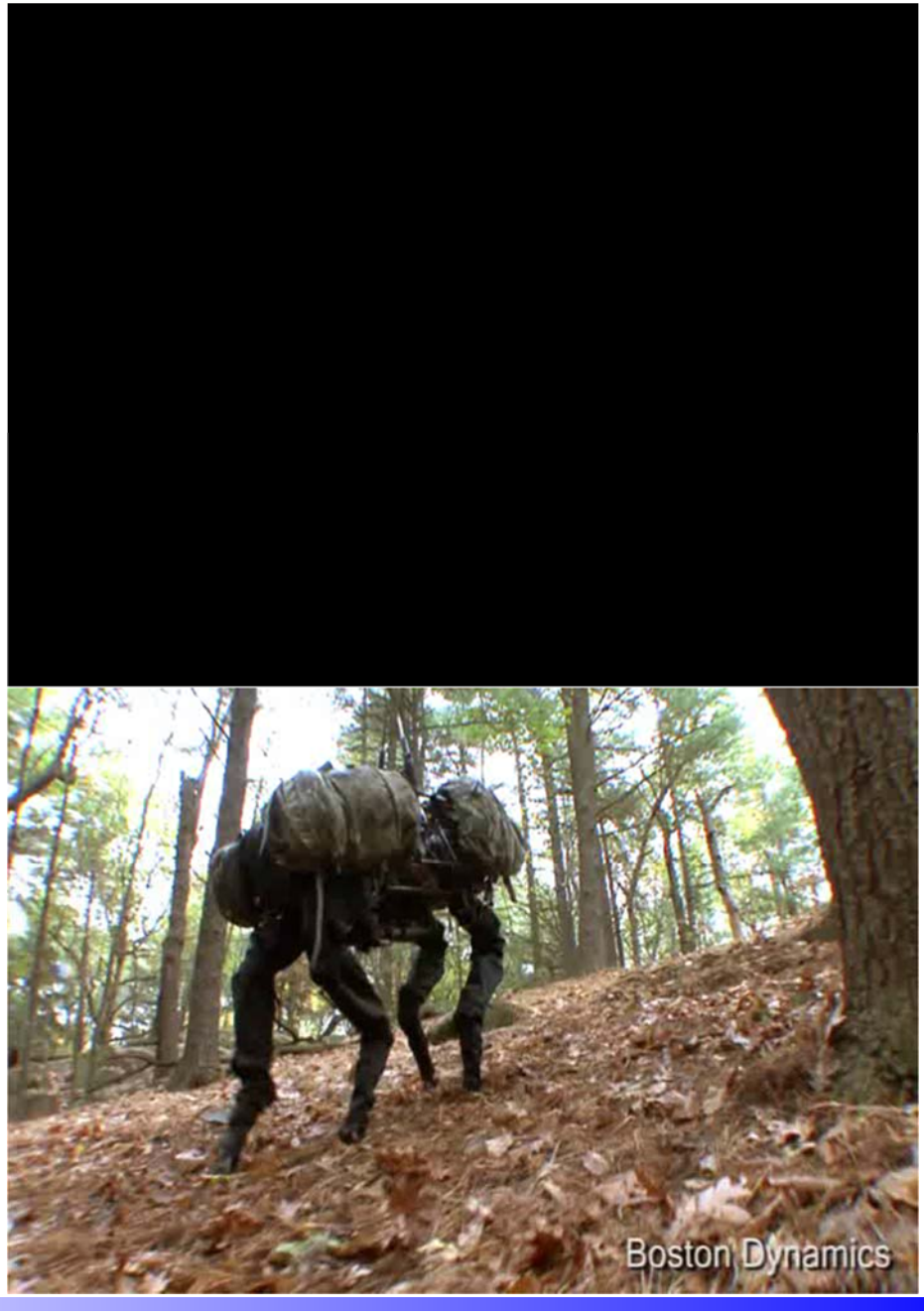




Esempio: Robot Umanoidi

- Sistemi estremamente complessi
- Si tenta di riprodurre le capacità motorie e sensoriali dell'uomo
- Nuova frontiera dello sviluppo tecnologico





Obiettivi del corso

- 1. Introdurre gli strumenti matematici di base per l'analisi dei sistemi dinamici lineari.
- 2. Fornire criteri per il progetto integrato di sistemi meccanici controllati elettronicamente (meccatronica).
- 3. Creare un linguaggio comune fra meccanica, elettronica e controlli automatici per permettere il progetto integrato di sistemi meccatronici.
- 4. Fornire alcuni strumenti matematici interdisciplinari per l'analisi dei segnali e della dinamica dei sistemi.

FONDAMENTI DI CONTROLLI AUTOMATICI
Ingegneria Meccanica

http://web.ing.unimo.it/~lbiagiotti/FondamentiControlli1415.html

SISTEMI DI CONTROLLO
INTRODUZIONE
FINE

Ing. Luigi Biagiotti

e-mail: luigi.biagiotti@unimore.it

http://web.ing.unimo.it/~lbiagiotti