

Robotica – Robot Industriali e di Servizio

*Lezione 2:
Robot industriali: applicazioni e
problemi*

18 febbraio 2014

Disciplina onnivora:

- ⇒ Meccanica
 - Cinematismi, articolazioni, trasmissioni
 - Equazioni cinematiche e dinamiche
- ⇒ Elettromeccanica
 - Motori e attuatori
- ⇒ Sensoristica
 - Sensori
- ⇒ Elettronica analogica
 - Circuiti dei sensori
 - Azionamenti
- ⇒ Elettronica digitale
 - Calcolatori grandi e piccoli
- ⇒ Controllistica
 - Sistemi di controllo del movimento
- ⇒ Informatica
 - Sistemi di controllo
 - Sistemi di programmazione
- ⇒ Medicina e biologia
 - Emulazione dei sistemi animali
- ⇒ Psicologia
 - Sistemi ad autoapprendimento
- ⇒ Eccetera, eccetera, eccetera...

Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 2

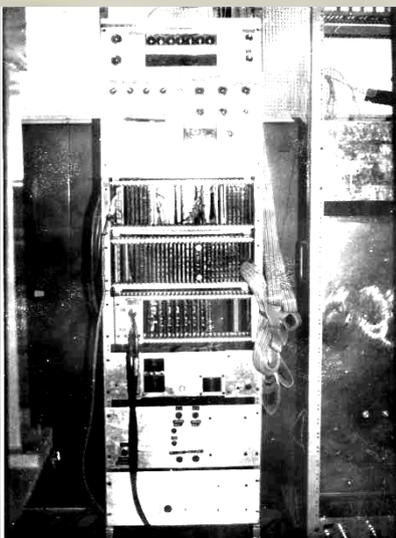
Il primo robot in una università italiana:



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 3

Una orrenda massa di fili...



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 4

...controllata da un enorme "PC"



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 5

Poi ridotta a dimensioni più "umane"



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 6

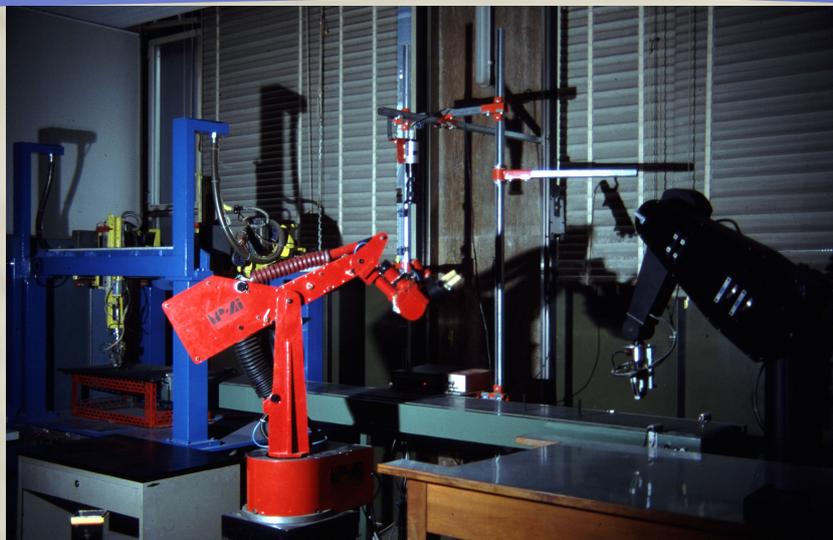
...con un "cervello" più piccolo



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 7

Il primo sistema multirobot in Italia:



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 8

Il Supersigma



Il Puma

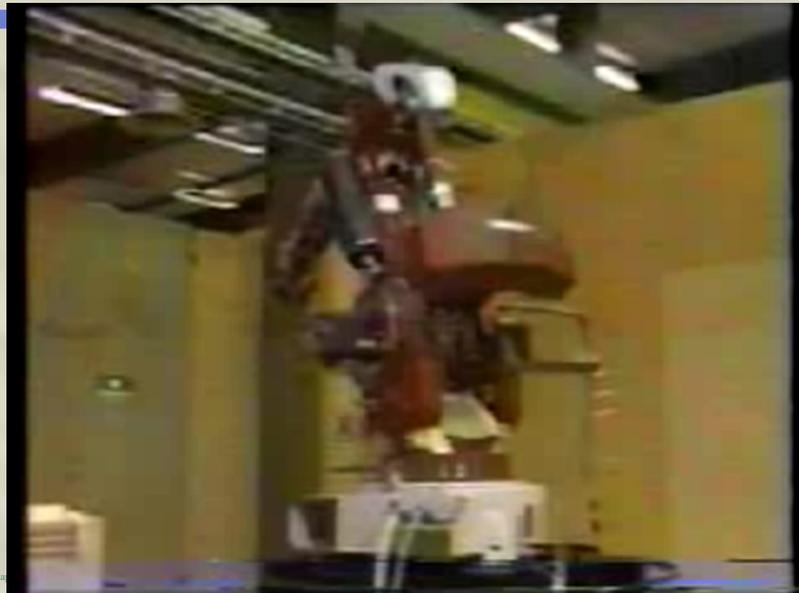


Pragma



Lezione 2 Robot industriali e

Articolato grande



Lezione 2 Robot industriali e

Stäubli



Lezione 2 Robot industriali

SCARA

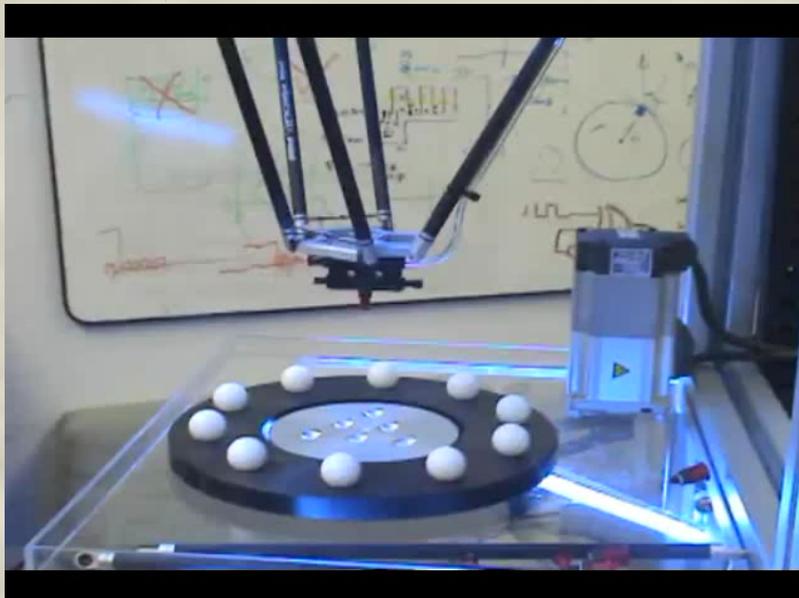


Lezione 2 Robot industriali

Lo stato dell'arte:



“Delta robot” (a catena cinematica chiusa):



Sistema complesso:



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

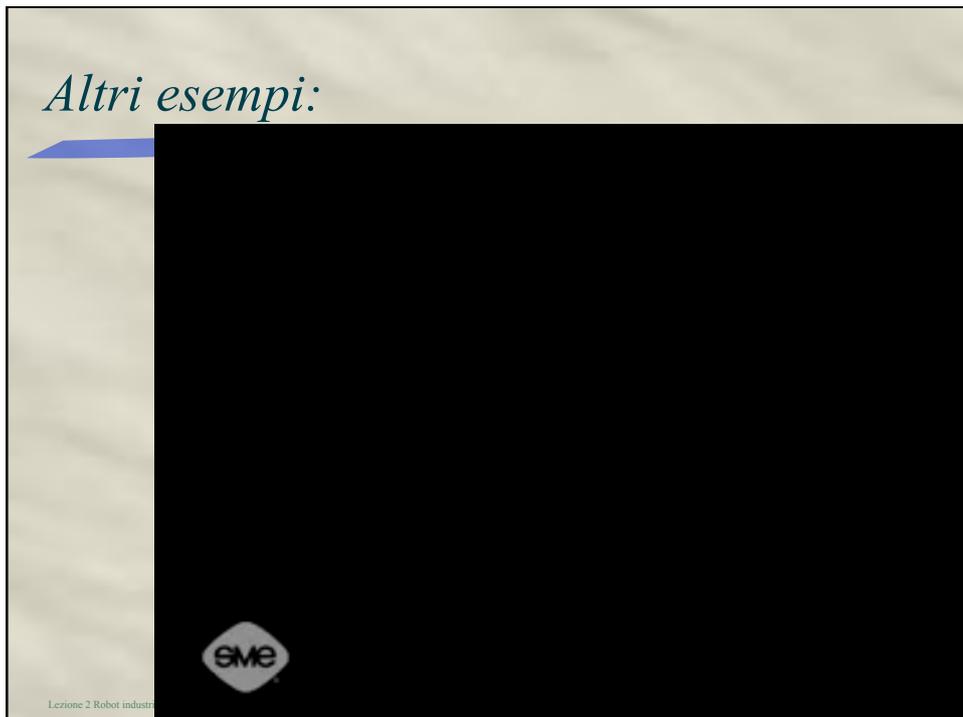
18 febbraio 2014 18

Per capire meglio i problemi...

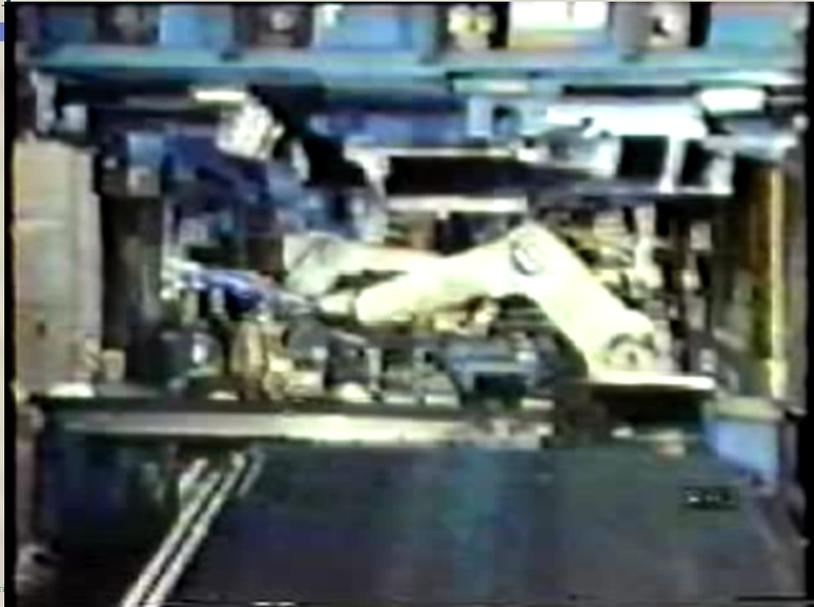
- ⇒ Diamo un'occhiata a cosa si fa con i robot industriali
- ⇒ Cerchiamo di capire quali siano le esigenze del lavoro che devono compiere
 - Tipo e "descrivibilità" dei movimenti
 - Precisione richiesta

Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

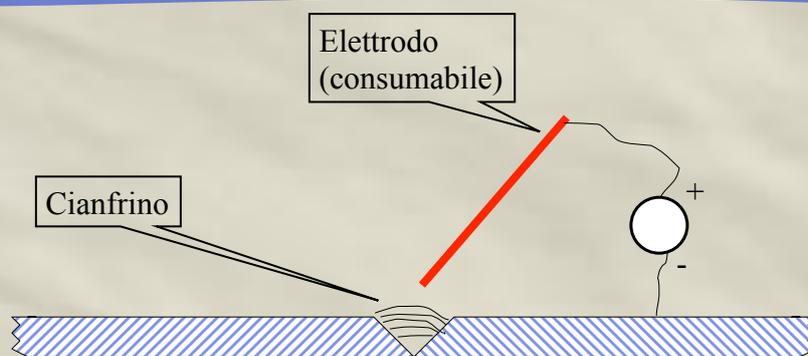
18 febbraio 2014 19



Manipolazione



Il principio della saldatura ad arco:

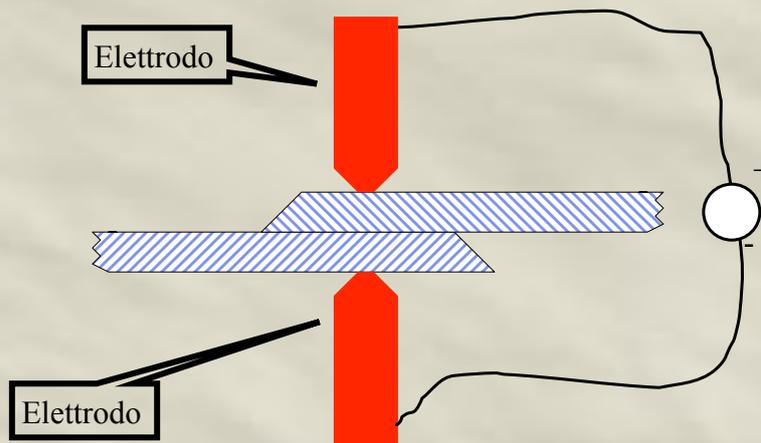


Saldatura ad arco (arc welding)



Lezione 2 Robot industriali

Il principio della saldatura a punti:



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 26

Saldatura a punti (spot welding)



Lezione 2 Robot industriali

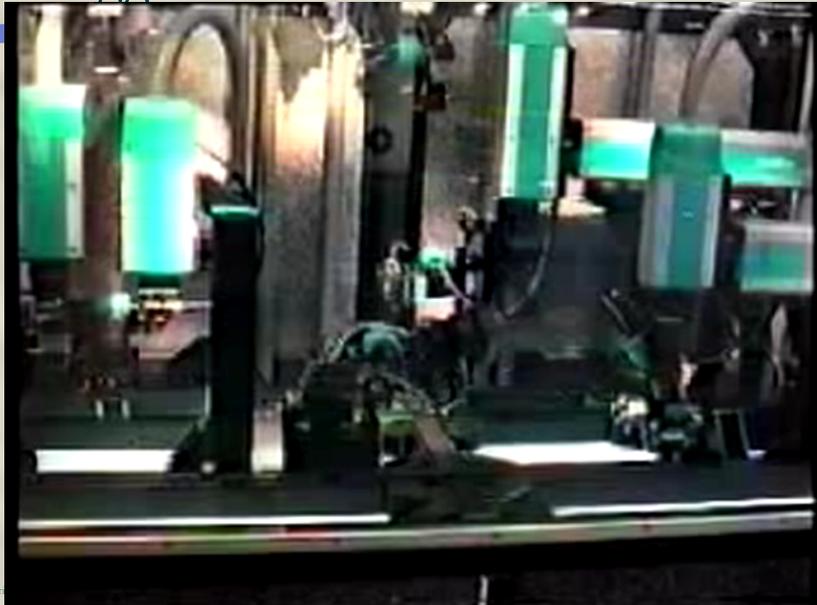
Sbavatura 1



Sbavatura 2



Assemblaggio



Montaggio ruote



Lezione 2 Robot industriali

Verniciatura



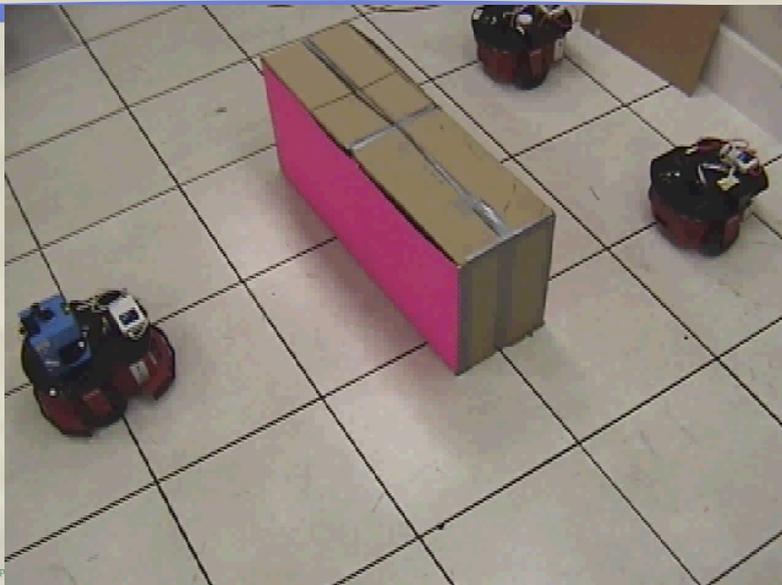
Lezione 2 Robot industriali

Ma c'è ben altro!



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e

Robot cooperativi



Lezione 2 Robot industriali app

Fino a...



E a...



Prima applicazione: spostare oggetti

⇒ Grossolana ma non sempre:

- Prendere un oggetto da una posizione e depositarlo in un'altra: *pick and place*
- Prendere un oggetto da una posizione (fissa) e depositarlo in un'altra (variabile): (*pallettizzazione*)
- Prendere un oggetto da una posizione (variabile) e depositarlo in un'altra: (*de-pallettizzazione*)
- Prendere un oggetto da una posizione (incognita) e depositarlo in un'altra (*visione artificiale*)

⇒ Media:

- *Carico e scarico* di macchine utensili

⇒ Fine:

- Collegamento di un oggetto con un altro al fine di costruire un oggetto più complesso (*assemblaggio*)

Seconda applicazione: spostare utensili

⇒ Senza interazione diretta

- Deposizione di collanti, sigillanti, ecc.
- Verniciatura a spruzzo
- Taglio a filo d'acqua
- Taglio a laser

⇒ Con interazione diretta

- Saldatura a punti
- Saldatura ad arco
- Avvitatura
- Molatura, sbavatura, ecc.

Terza applicazione: tutto il resto

- ⇒ Senza interazione diretta
- ⇒ Con interazione diretta

L'applicazione più strana:



L'applicazione più strana:



Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 41

Inquadriamo il problema

- ⇒ Molte delle operazioni che l'uomo fa durante i processi produttivi sono operazioni di **manipolazione**
 - Diretta (degli oggetti che si stanno fabbricando)
 - Indiretta: si manipolano attrezzi che operano sugli oggetti
- ⇒ Normalmente l'uomo usa le mani, che sono attaccate ai polsi, che sono attaccati alle braccia, ..., che sono attaccate ai piedi, che sono attaccati al terreno (!?)
- ⇒ Le operazioni di manipolazione richiedono quindi organi meccanici in grado di spostare nello spazio una mano meccanica, o per meglio dire, un *end effector*.

Lezione 2 Robot industriali applicazioni e problemi

18 febbraio 2014 42

Definizioni

- ⇒ **Manipolatore** (robot, braccio meccanico, robot industriale, ...): la macchina, nel suo insieme;
- ⇒ **Braccio**: gli organi meccanici che stanno fra la *base* e il *polso*;
- ⇒ **Polso**: flangia (o altro dispositivo) a cui viene attaccato l'*end effector*;
- ⇒ **End effector**: qualunque dispositivo venga attaccato al polso per compiere operazioni
 - Pinza
 - Attrezzo dedicato