



Università degli Studi di Brescia, Italia

Dipartimento di
Ingegneria Meccanica e Industriale

XXII CICLO DI DOTTORATO

in

Meccanica Applicata

Curriculum in *Sistemi avanzati di manifattura*

Relazione I anno:

Sviluppo di controlli avanzati per manipolatori interagenti con l'ambiente

Dottorando: **Angelo Vertuan**

Tutor: **prof. Giovanni Legnani**

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale
Università degli Studi di Brescia, Italia

Angelo Vertuan

I anno di Dottorato

XXII Ciclo - Meccanica Applicata



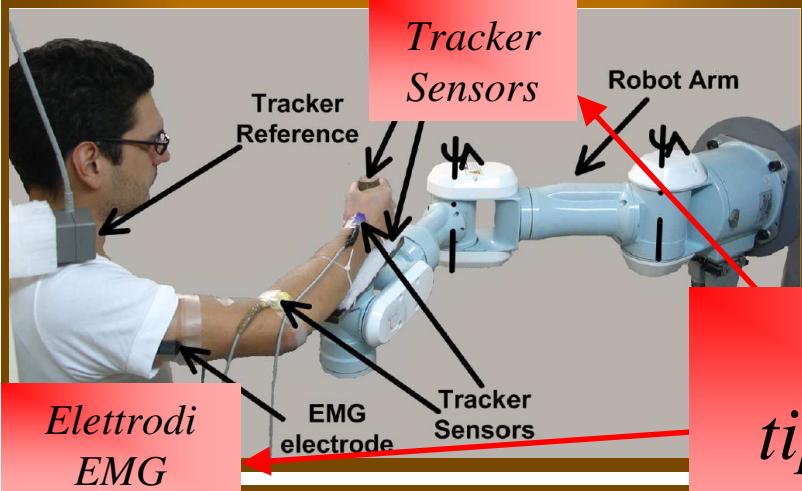
Sommario:

- Introduzione applicazioni complesse
- Nuove esigenze
- Controlli complessi in interazione
- Approccio per Task al problema di controllo
- Il controllore *MIXrc*
- Conclusioni



Applicazioni di controllo complesse

Riabilitazione e cooperazione uomo macchina

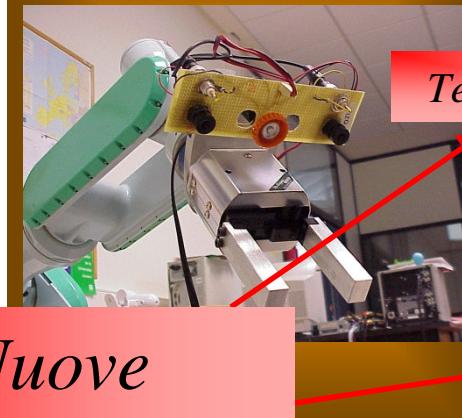


Lavorazioni superficiali

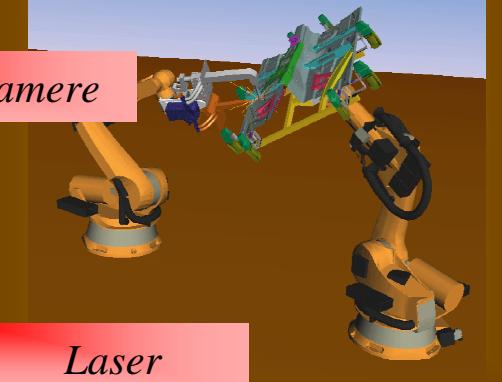


Angelo Vertuan

Visione



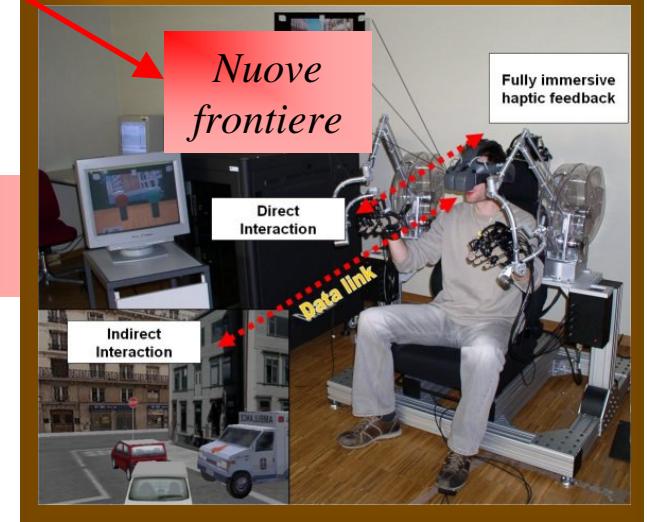
Robot Cooperanti



Nuove tipologie di sensori



Interfacce aptiche



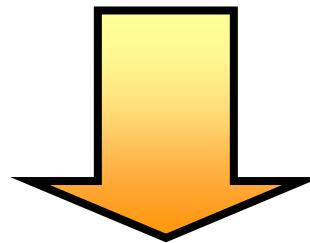
I anno di Dottorato

XXII Ciclo - Meccanica Applicata



Considerazioni sullo stato dell'arte dei controlli sul mercato

- Estremamente efficienti per applicazioni specifiche
- Scarsa riconfigurabilità a elevati costi (esistono alcuni progetti internazionali per sensibilizzare a questo problema come *SMErobot™*)
- Chiusi
- Funzionalità limitate
- Limitata interfacciabilità con sensori esterni



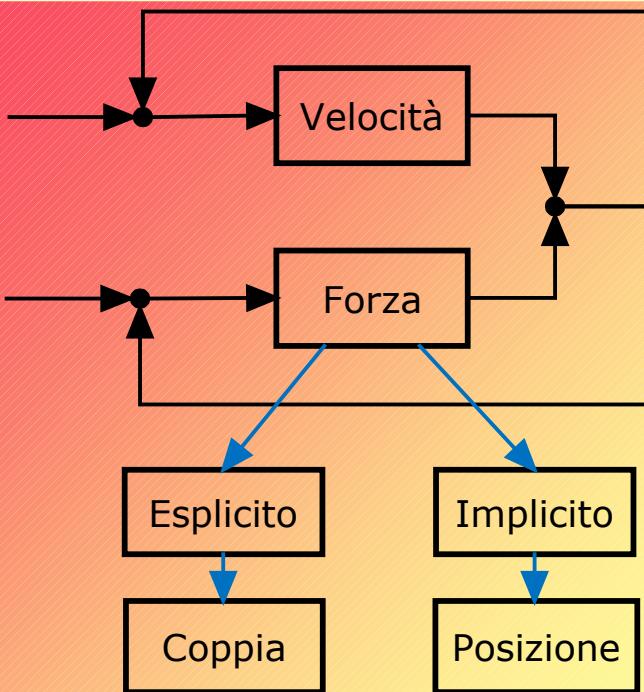
Nove esigenze

- Risoluzione di problemi di controllo non standard
- Maggiore riconfigurabilità per adattarsi alle richieste di mercato
- Integrabilità con sensori di nuova generazione (interfacciamento HW/SW e gestione dati)
- ...

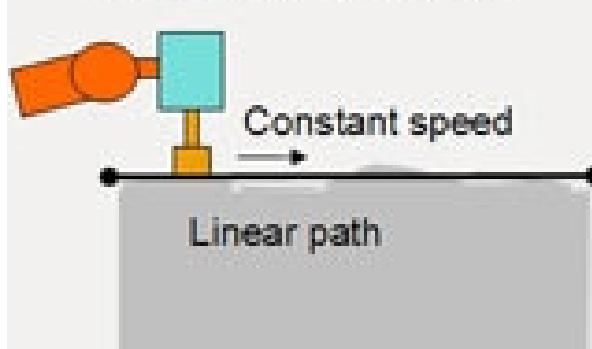


Controlli complessi in interazione

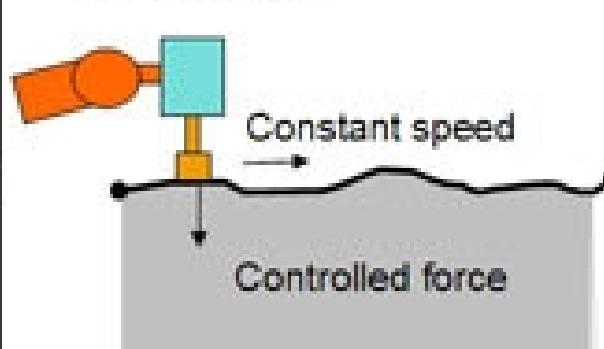
Lavorazioni superficiali



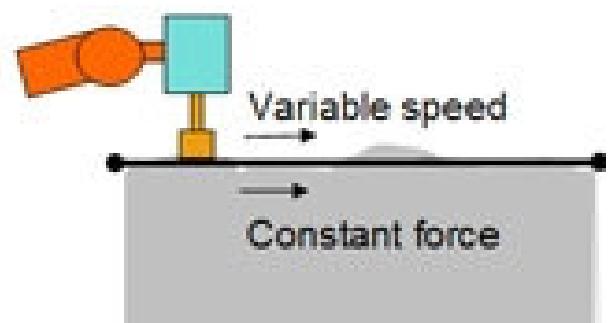
Normal Position control



FC Pressure

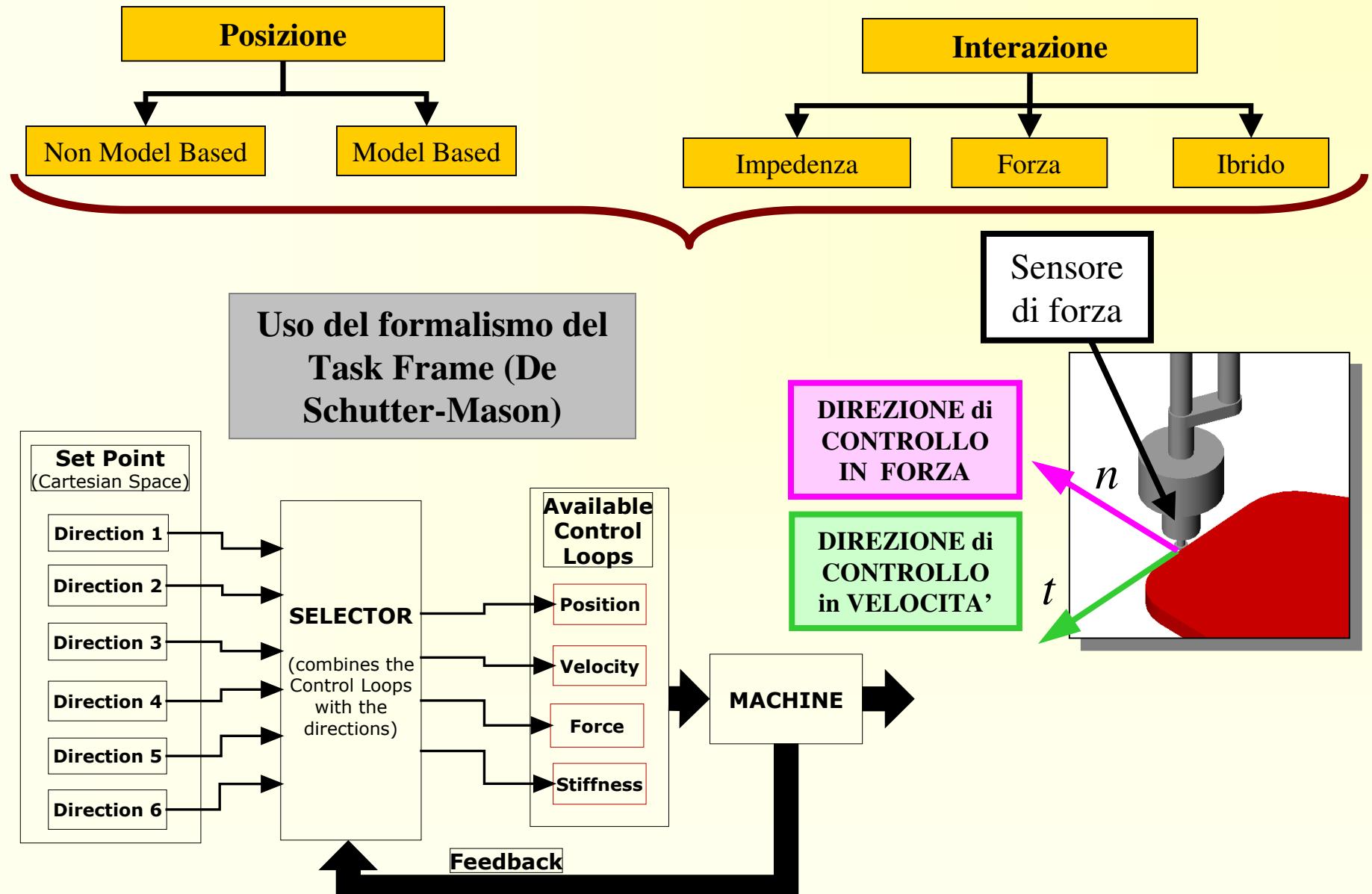


FC SpeedChange





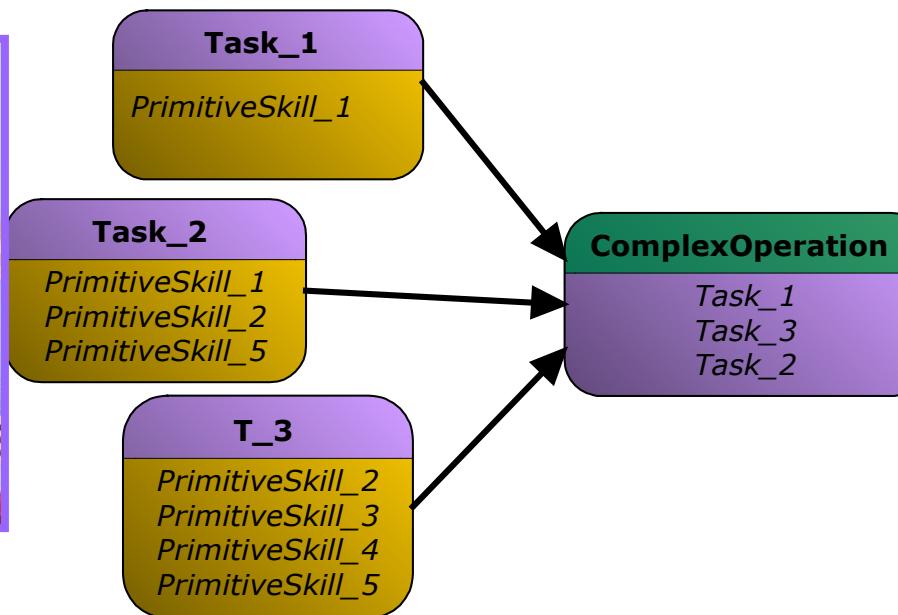
Nuovi requisiti

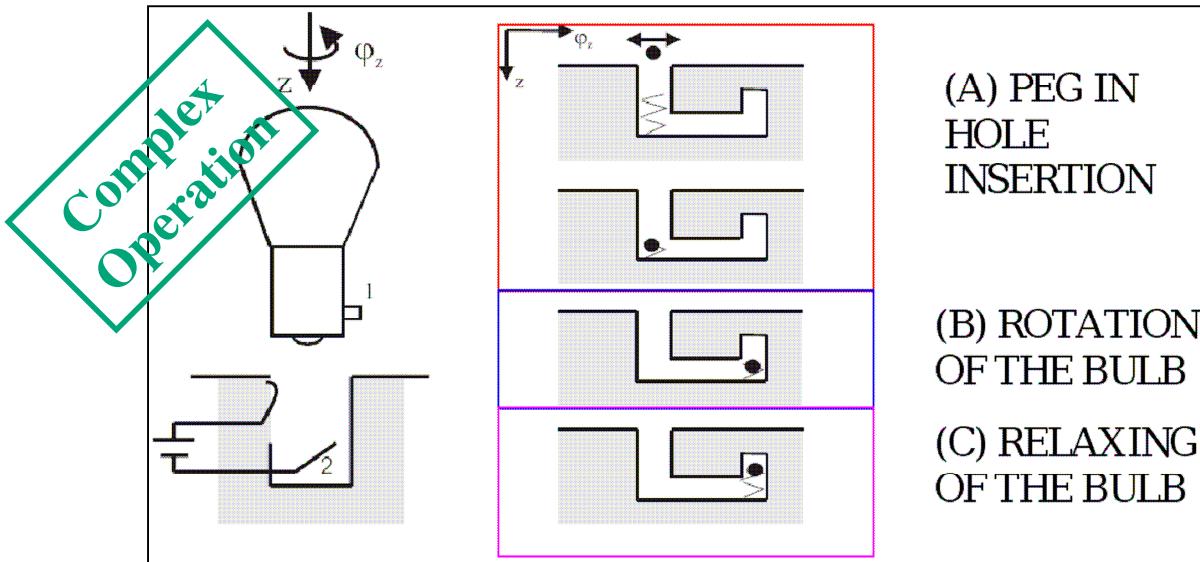




Generalizzazione:

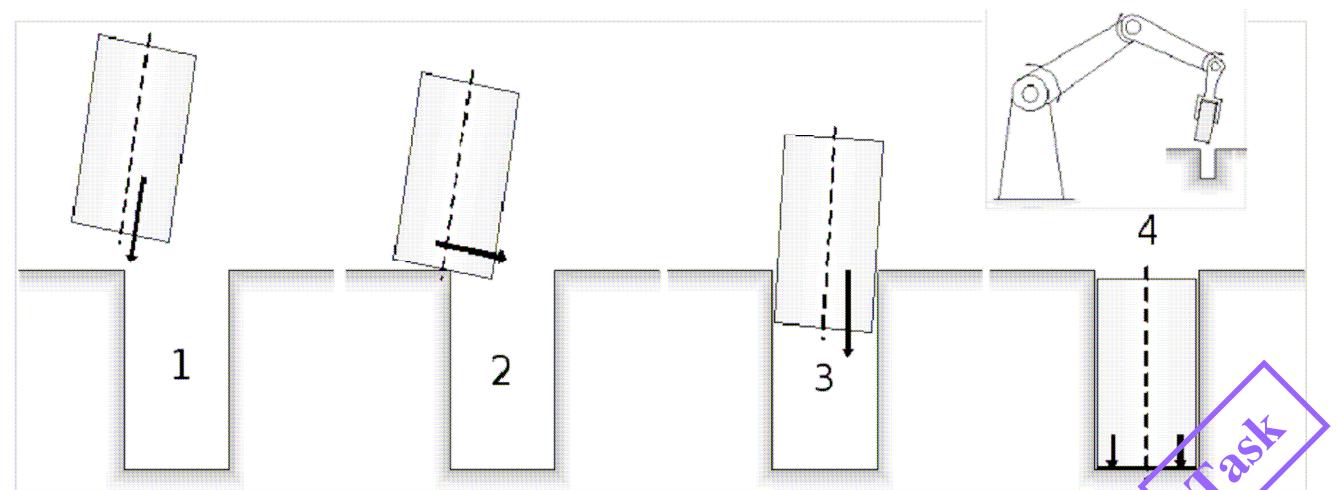
1	<p><i>Identificazione e definizione degli algoritmi di controllo fondamentali (Primitive Skill)</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• Inseguimento di velocità• Movimento nello spazio libero• Forza• ...
2	<p><i>Identificazione set di funzionalità base che il manipolatore deve fornire (Task)</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• Homing• Contornatura di oggetti• Tracciamento di traiettorie• Pick-and-place• ...

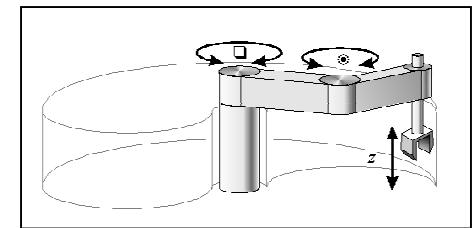
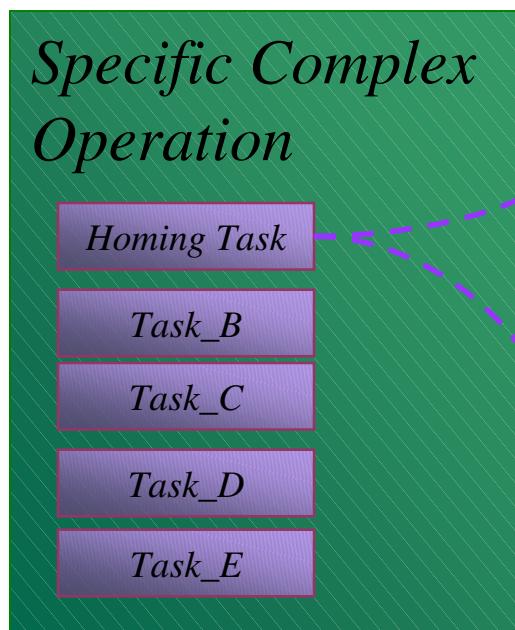




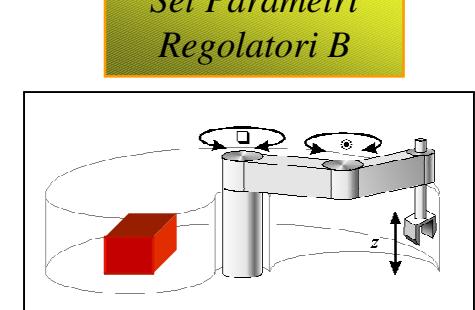
Light Bulb Inserction

Peg In Hole Inserction





Set Parametri
Regolatori A

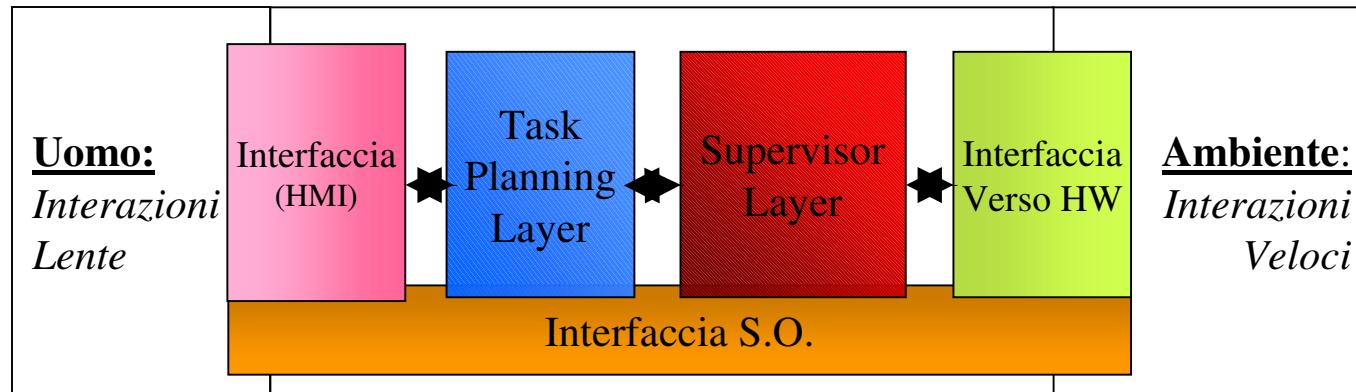


Set Parametri
Regolatori B



Il controllore *MIXrc*

**Motion Interaction eXtended robot controller*



CARATTERISTICHE GENERALI

- PC - BASED
- Scritto in C++
- Moduli funzionali e programmazione a oggetti
- Riconfigurabilità
- Sviluppato in QNX 4.25 e LINUX RTAI (a breve)
- Astrazione dell'HW per la portabilità
- Parametrizzazione on-line del controllo
- 150 file, 42 cartelle, (ogni file è 100÷1000 righe di codice)





STATO ATTUALE DEL SW

- Switching real time tra algoritmi
- Algoritmi test implementati (traiettoria, velocità, forza e ibridi con verifiche qualitative)
- Prove favorevoli qualitative su IBM SCARA 7535
- Implementati anche task più complessi (contour tracking, crank turning, ...)

PROSPETTIVE

- Necessaria approfondita fase di test per la verifica della stabilità e affidabilità.
- Test del sw su HW diversi (Cheope, PA10, Comau NS-16, ABB IRB 2400 e altri robot) per verifica portabilità e riconfigurabilità
- Implementazione e test di nuovi algoritmi e ottimizzazione degli attuali.
- Linux RTAI



Università degli Studi di Brescia, Italia

Dipartimento di
Ingegneria Meccanica e Industriale

Thanks for your attention



Università degli Studi di Brescia



For further information:
angelo.vertuan@ing.unibs.it