

Tecnologie dei Sistemi di Automazione

Prof. Gianmaria De Tommasi

Lezione 1

Introduzione al corso

Corso di Laurea
Codice insegnamento
Email docente
Anno accademico

Ingegneria dell'Automazione
14746
detommas@unina.it
2007/2008

Lezione numero: 1

Parole chiave: Automazione Industriale,
Dispositivi di Controllo

next



Sommario della lezione

- **Informazioni generali sul corso**
- **Introduzione al corso**
 - L'automazione industriale
 - Modello di un sistema automatizzato
 - Modello di un sistema di controllo industriale
 - Modello di un dispositivo di controllo
- **Requisiti dei dispositivi di controllo**





Informazioni generali sul corso 1/5

Contatti docente

Docente

Ing. Gianmaria De Tommasi

Dipartimento di Informatica e Sistemistica
Complesso di Via Claudio

Studio: 2.13

Telefono: 081 768 3853

Email: detommas@unina.it

Webpage: <http://www.docenti.unina.it/gianmaria.detommasi>
<http://wpage.unina.it/detommas>

Orario di ricevimento: Lunedì dalle 14:30 alle 17:30





Informazioni generali sul corso 2/5

Programma del corso

- 1. Introduzione al corso**
- 2. Dispositivi di controllo**
- 3. Regolatori PID industriali**
- 4. Programmazione dei Controllori a Logica Programmabile – Standard IEC 61131-3**
- 5. Sistemi di controllo distribuiti e reti per l'automazione**
- 6. Sistemi SCADA (n. 1 lezione)**
- 7. Ciclo di sviluppo dei sistemi di automazione (n. 1 lezione)**
- 8. Metodologie per la progettazione del controllo logico/sequenziale**





Informazioni generali sul corso 3/5

Libri di testo

Autori: P. Chiacchio e F. Basile

[1] Titolo: Tecnologie informatiche per l'automazione (2° edizione)

Casa editrice: McGraw-Hill

[2] Autori: G. A. Magnani, G. Ferretti e P. Rocco

Titolo: Tecnologie dei sistemi di controllo (2° edizione)

Casa editrice: McGraw-Hill





Informazioni generali sul corso 4/5 Matlab/Simulink

Matlab e **Simulink** rappresentano lo standard *de facto* per la progettazione in molti settori dell'ingegneria. L'utente ha a disposizione una ricchissima libreria di funzioni raccolte in diversi *toolbox*, ognuno dedicato ad un particolare campo applicativo (sistemi di controllo lineari e non lineari, statistica, signal processing, ecc.)

Matlab e Simulink verranno utilizzati per le esercitazioni relative ai regolatori PID industriali

Risorse:

↗ [Sito Mathworks](#)

↗ [Breve introduzione a Matlab](#)





Informazioni generali sul corso 5/5 UniSim

UniSim è:

- un tool di sviluppo per sistemi di automazione basato sullo standard IEC 61131-3
- stato sviluppato interamente da studenti del corso di Tecnologie dei Sistemi di Automazione
- distribuito con licenza GPL

UniSim verrà utilizzato per le esercitazioni relative alla programmazione dei controllori a logica programmabile

Risorse:

[↗ Sito ufficiale di UniSim](#)

[↗ Scarica UniSim](#)





Introduzione al corso 1/12 L'automazione industriale

L' **automazione industriale** è la disciplina che studia le

metodologie e le tecnologie

che permettono il controllo di flussi

di **energia**, di **materiali** e di **informazioni**

necessari alla realizzazione di processi produttivi

senza l'intervento dell'uomo.





Introduzione al corso 2/12

Benefici derivanti dall'automazione dei processi produttivi

- Riduzione dei costi di produzione
 - razionalizzazione delle risorse
 - riduzione dei tempi di produzione
 - riduzione delle scorte di magazzino
 - riduzione degli scarti di produzione
 - riduzione dell'impatto ambientale
 - risparmio energetico
- Miglioramento della qualità dei prodotti
- Possibilità di utilizzare lo stesso impianto produttivo per prodotti diversi (flessibilità della produzione)





Introduzione al corso 3/12 Automazione e Disoccupazione

“L' automazione industriale è la disciplina che studia... realizzazione di processi produttivi **senza l'intervento dell'uomo.**”

L' automazione crea disoccupazione ?

L'automazione *consente di eliminare* lavori **pericolosi,**
usuranti e ripetitivi.

L'automazione *crea* lavori di profilo più alto: **progettisti,**
sviluppatori, installatori e **manutentori.**





Introduzione al corso 4/12

Sistemi di automazione industriale

Lo scopo di questo corso è quello di introdurre le tecnologie e le metodologie per la progettazione hardware e software di **sistemi di controllo per l'automazione industriale**, anche detti **sistemi di automazione industriale**

Che cos'è un sistema di automazione industriale?

E' un insieme di dispositivi che, controllando i flussi di energia, di materiali ed informazioni, consente di realizzare i processi produttivi senza l'intervento dell'uomo

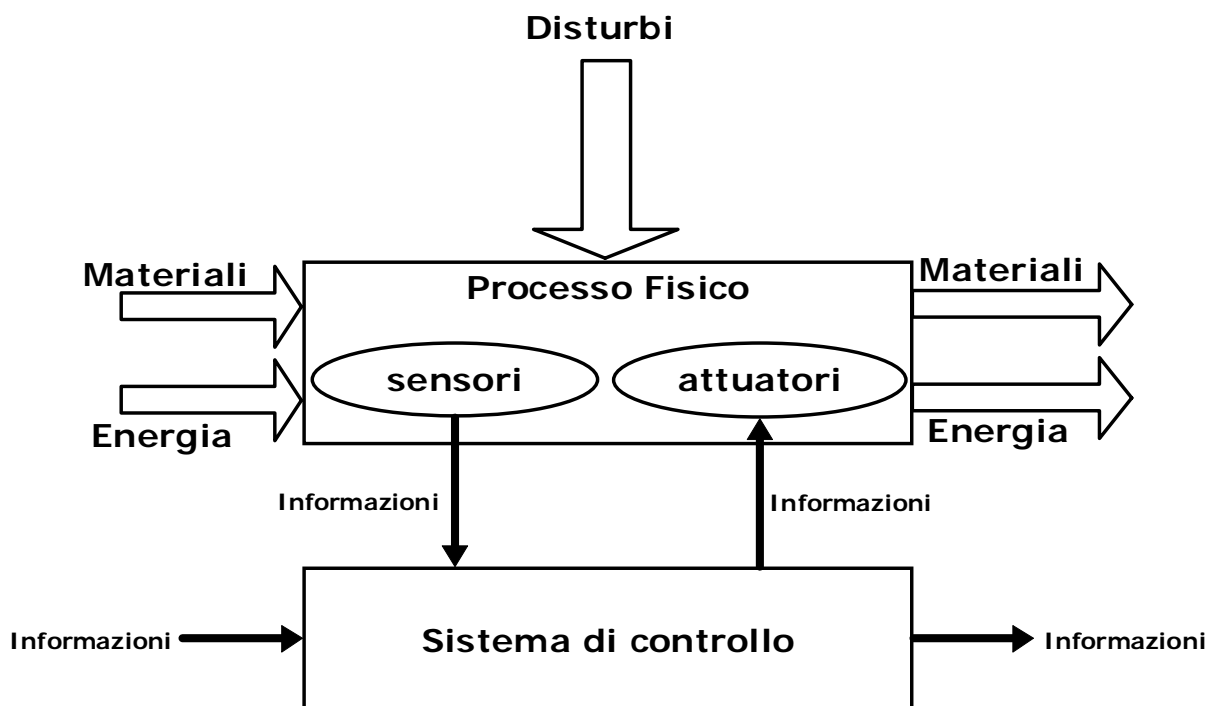




Introduzione al corso 5/12

Modello di un sistema automatizzato

Sistema Automatizzato = Processo Fisico + Sistema di Controllo





Introduzione al corso 6/12

Modello di un sistema automatizzato

Il **Processo Fisico** può essere visto come l'insieme di azioni che agiscono su entità del mondo fisico e ne cambiano alcune proprietà.

Il **Processo Fisico**, quindi, è l'insieme di lavorazioni meccaniche, razioni chimiche, movimentazioni, ecc.

Il **Sistema di Controllo** scambia *informazioni* con il Processo Fisico (attraverso sensori ed attuatori) e/o con un operatore umano e/o con altri sistemi automatici.

Il **Sistema di Controllo** realizza, in maniera automatica, gli algoritmi necessari affinché il comportamento del Processo Fisico sia quello desiderato.





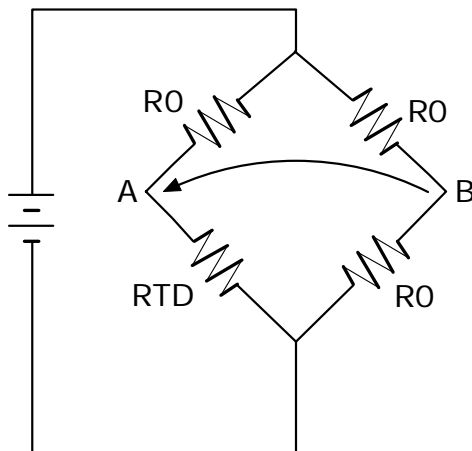
Introduzione al corso 7/12

Sensori e trasduttori

Sensore – trasforma la grandezza da misurare nella grandezza misurata

Trasduttore – trasforma una grandezza di natura fisica o chimica in una grandezza di un'altra natura (tipicamente elettrica)

Resistance Temperature Detector (RTD)



$$RTD = R0(1 + \alpha\Delta T + \beta\Delta T^2)$$

L'RTD trasforma variazioni di temperatura in variazioni di resistenza (è il trasduttore)

La grandezza effettivamente misurata è una variazione di tensione (il sensore è costituito da tutto il circuito)



Introduzione al corso 8/12

Attuatori e pre-attuatori

Attuatore – dispositivo che consente di agire sulle grandezze del processo

Pre-attuatore – dispositivo che converte i segnali provenienti dal sistema di controllo in *segnali di potenza*

Esempi

Valvola (**attuatore**) + Motore e azionamento (**pre-attuatore**)

Motore (**attuatore**) + Amplificatore di potenza ed elettronica di pilotaggio (**pre-attuatore**)





Introduzione al corso 9/12 Sistema di Controllo

Il **Sistema di Controllo** è un dispositivo che

- elabora informazioni
- realizza algoritmi

Il **Sistema di Controllo**, quindi, è costituito da uno o più **sistemi per l'elaborazione dell'informazioni**.

Rispetto ai normali Personal Computer, i dispositivi che vengono utilizzati per realizzare i sistemi di controllo hanno caratteristiche particolari

E' da notare che non è detto che il sistema di controllo debba essere realizzato attraverso tecnologie informatiche. Infatti sono ancora diffusi controllori in tecnologia **idraulica** o **pneumatica**.

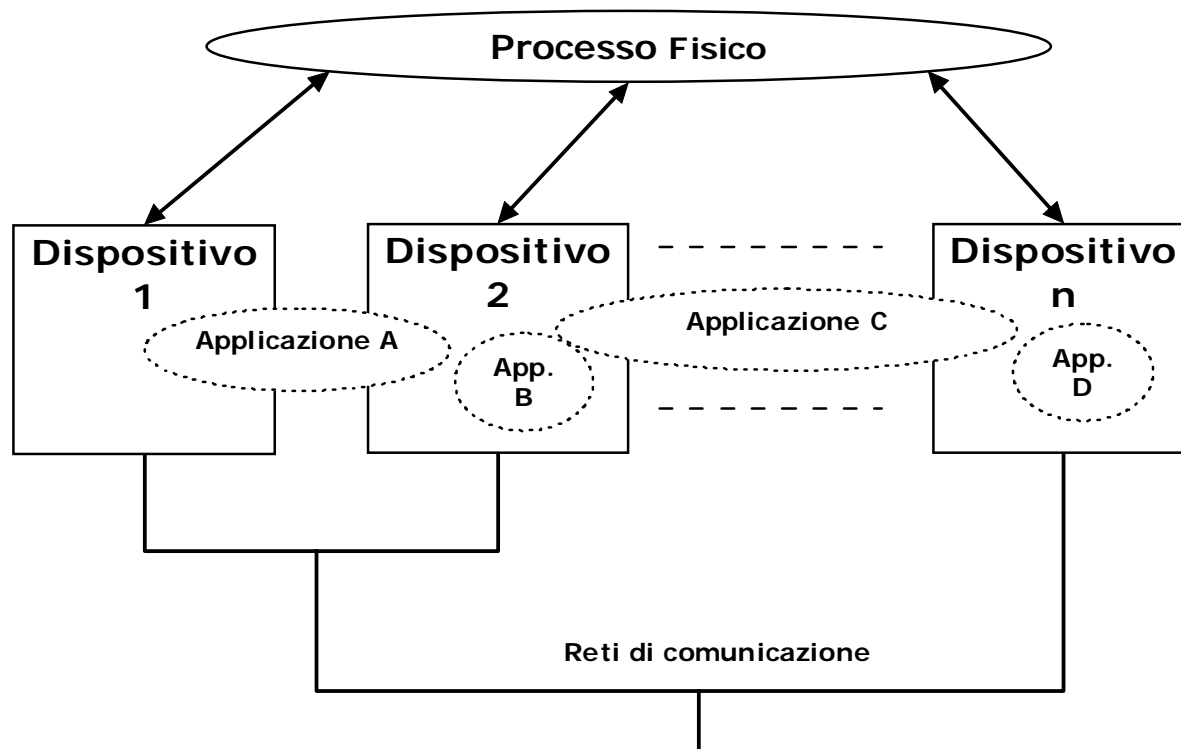




Introduzione al corso 10/12

Modello di un sistema di controllo industriale

Il modello prevede più **dispositivi di controllo** che comunicano tra loro attraverso delle reti di comunicazioni e con il processo fisico



A e C sono applicazioni distribuite

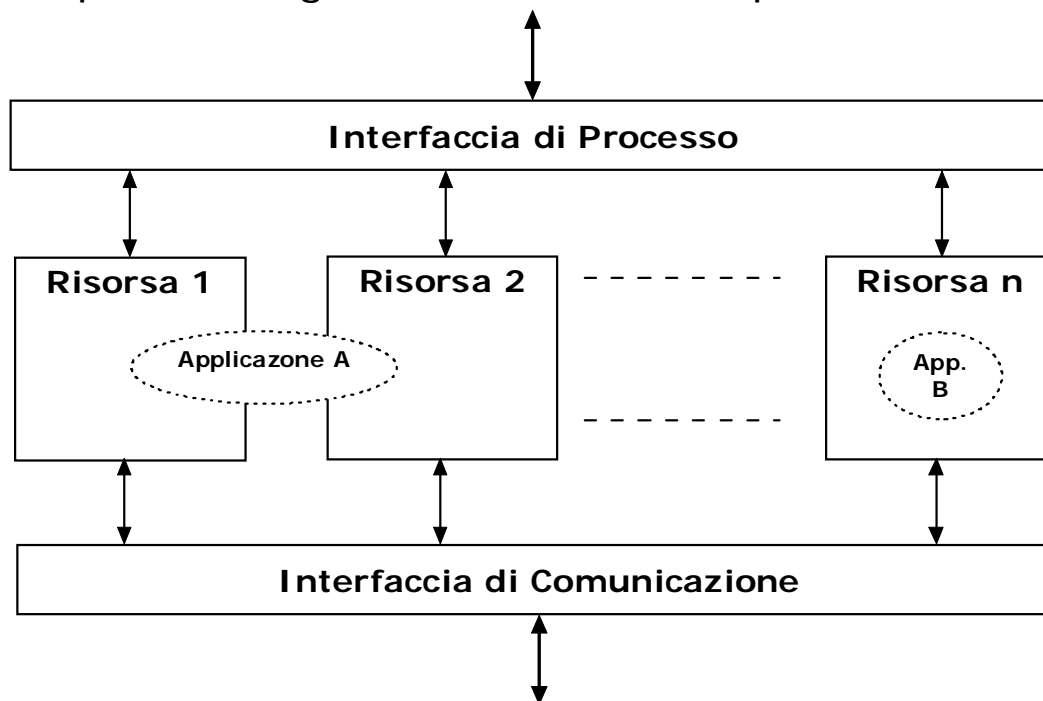




Introduzione al corso 11/12

Modello di un dispositivo di controllo industriale

Il modello prevede che ogni dispositivo abbia almeno una **risorsa**, un'**interfaccia verso il Processo Fisico** ed un'**interfaccia di comunicazione** per il collegamento con altri dispositivi





Introduzione al corso 12/12 Dispositivi di controllo industriale

Un dispositivo di controllo industriale, quindi, è un **dispositivo per l'elaborazione dell'informazione**.

Tipicamente un dispositivo di controllo è un **sistema a microprocessore**.

Diversi sistemi a microprocessore concorrono alla realizzazione delle funzionalità di un sistema di controllo industriale:

- [Controllori a Logica Programmabile \(PLC\)](#): hanno sistemi operativi real-time e sono *costruttivamente* robusti
- Personal Computer: tipicamente utilizzati per la realizzazione dell'interfaccia operatore (HMI)
- Sistemi per il controllo dedicati al controllo di macchine complesse (ad esempio il controllo assi di un robot)





Requisiti dei dispositivi di controllo 1/6

Requisito fondamentale per un dispositivo di controllo

- I due requisiti essenziali che caratterizzano i dispositivi di controllo sono:
- la capacità di rispondere a stimoli provenienti dall'esterno (dal *Processo Fisico*);
 - la capacità di interagire con l'ambiente esterno modificando il comportamento del *Processo Fisico*.

Un dispositivo di controllo è un particolare sistema per l'elaborazione dell'informazione, destinato al controllo dei processi fisici.

Un dispositivo di controllo deve interfacciarsi con l'ambiente esterno.

Nel modello proposto i sensori e gli attuatori fanno parte del Processo Fisico, quindi i dispositivi di controllo devono possedere opportuni moduli di interfaccia con sensori ed attuatori (*moduli di I/O*).





Requisiti dei dispositivi di controllo 2/6

Funzionalità di un dispositivo di controllo

- controllo a ciclo chiuso classico (regolazione, asservimento)
- calcolo dei valori di riferimento (set-point)
- gestione di allarmi e anomalie
- realizzazione dell'interfaccia operatore (HMI)
- realizzazione dell'interfaccia di comunicazione con altri dispositivi

In generale un dispositivo di controllo non deve necessariamente realizzare tutte le funzionalità elencate.





Requisiti dei dispositivi di controllo 3/6

Modalità di esecuzione dei compiti

Un'applicazione può essere suddivisa in più compiti (task) da gestire in maniera differente a seconda dei casi.

Un dispositivo di controllo può prevedere le seguenti modalità di esecuzione dei compiti:

- periodico (es. controllo in retroazione *classico*)
- ciclico (es. sequenzializzazione di movimentazioni)
- ad eventi (es. gestione di una condizione di anomalia)

Anche in questo caso non tutti i dispositivi di controllo devono necessariamente prevedere tutte le modalità di esecuzione elencate.





Requisiti dei dispositivi di controllo 4/6

Requisiti di tempo reale

Interfacciandosi con il Processo Fisico, i dispositivi di controllo hanno la necessità di operare in **tempo reale**.

Un sistema a tempo reale (real-time) deve rispondere in modo certo ed entro tempi fissati ad eventi esterni asincroni (non prevedibili).

In un sistema a tempo reale, quindi, un **ritardo** nell'esecuzione è considerato un **malfunzionamento** del sistema stesso. Nel caso di sistemi *soft real-time* un *ritardo* di esecuzione comporta un *degrado delle prestazioni*.





Requisiti dei dispositivi di controllo 5/6

Scalabilità di un dispositivo di controllo

La **scalabilità** è la capacità di un sistema di *crescere* o *decretere* (aumentare o diminuire di scala) in funzione delle funzionalità richieste.

Un dispositivo di controllo scalabile, quindi, consente di inserire o meno delle funzionalità solo se necessarie.





Requisiti dei dispositivi di controllo 6/6

Solidità di un dispositivo di controllo

Tipicamente i dispositivi di controllo devono operare in ambiente *ostili*.

Per questo motivo la **solidità** è un requisito importante. In particolare un dispositivo di controllo deve essere **fisicamente robusto** nei confronti di:

- urti
- vibrazioni
- interferenze elettromagnetiche
- variazioni di temperatura
- presenza di polveri
- etc.





Indice Letture

Materiali di studio

- ❑ Introduzione e Capitolo 6 da [\[1\]](#)

Approfondimenti

Sensori

- ❑ Introduzione e par. 3.1 e 3.2 di [\[2\]](#)

Fonti in rete

- ❑ [Sito Mathworks](#)
- ❑ [Breve introduzione a Matlab](#)
- ❑ [Sito ufficiale di UniSim](#)

