

Corso di Automazione Industriale aa 2012/2013

Ing. Elena Mainardi
elena.mainardi@unife.it
0532 - 974803

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Materiale didattico

Dispense Ing. Mainardi (web+fotocopisteria)

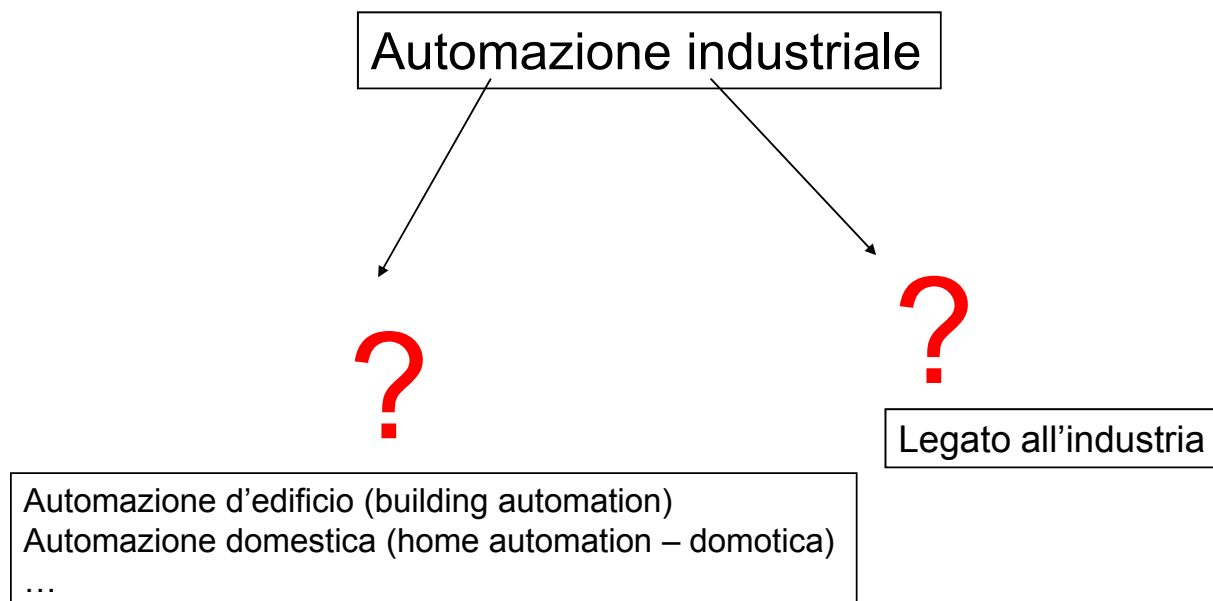
+

Materiale presente nella home page del precedente docente, prof. Giori (link web dalla pagina del corso)
(esempi di programmazione, compiti d'esame degli appelli precedenti...)

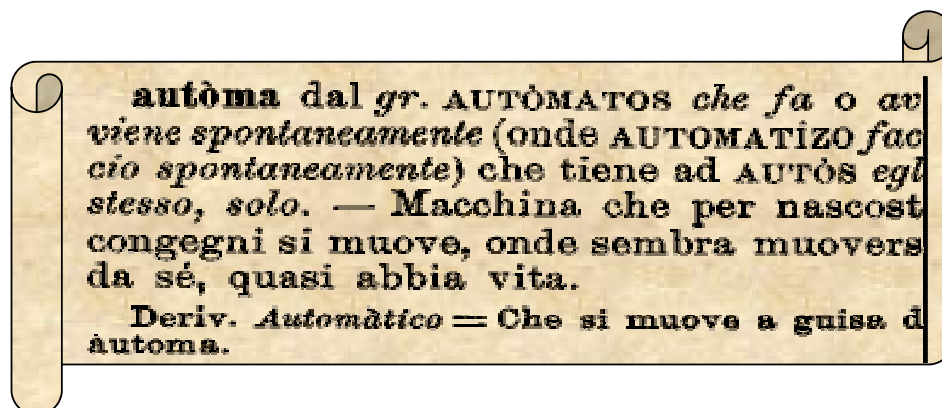
Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

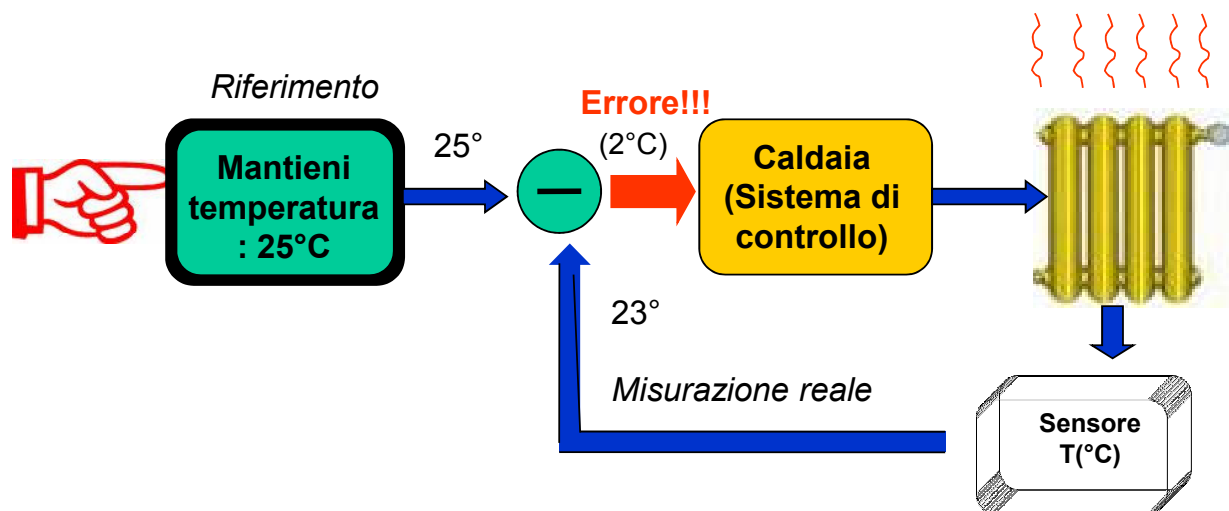
Programma del corso



L'**automazione** identifica la tecnologia che usa sistemi di controllo, come circuiti logici o elaboratori, per gestire macchine e processi, riducendo la necessità dell'intervento umano.



Cos'è un sistema di controllo



Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Se non ci fosse l'automazione, oggi...



Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso



A quando risale l'automazione INDUSTRIALE??

1764 : James Watt perfeziona la macchina a vapore

Tale invenzione si diffuse nelle miniere inglesi ma soprattutto consentì, rendendo disponibile l'energia per muovere molte macchine assieme, la meccanizzazione dell'industria, prima nel settore tessile e poi negli altri.

Inizio del XIX secolo l'uso del vapore si diffonde in Germania e poi negli altri paesi europei, rimanendo la principale forma di energia industriale fino agli inizi del XX secolo.

1814: George Stephenson inventa la locomotiva a vapore, che cambia radicalmente il panorama del sistema dei trasporti. Viene applicata alla trazione ferroviaria e quindi utilizzata per la motorizzazione navale.

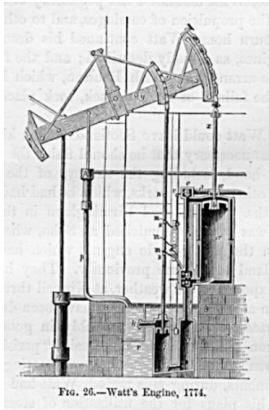


FIG. 25.—Watt's Engine, 1774.

Ing. Elena Mainardi

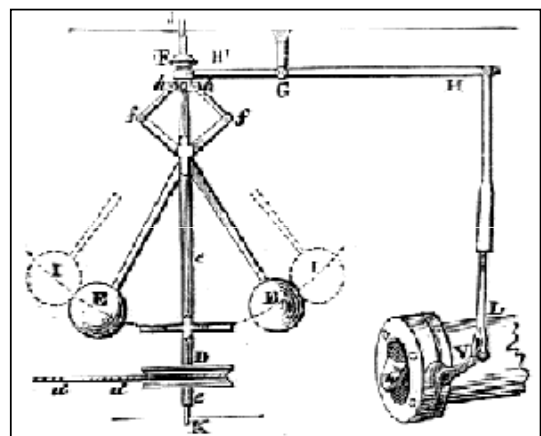
Presentazione del corso

A quando risale l'automazione INDUSTRIALE??

Il più famoso automatismo inventato nell'epoca (XVIII° secolo) , considerato il precursore di tutti gli altri, è il regolatore centrifugo di velocità di J.Watt per le macchine a vapore (successivamente usato anche nelle locomotive).

Lo scopo era di mantenerne costante la velocità a prescindere dal carico di lavoro della macchina.

Il funzionamento del regolatore di Watt si basa sugli effetti della forza centrifuga su due masse rotanti.



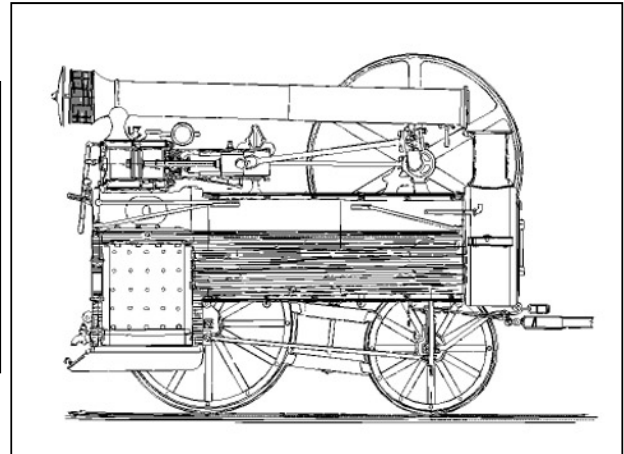
Se la velocità rotativa della macchina aumenta, le masse si allargano e, per mezzo di leve, fanno chiudere un po' la valvola a farfalla che regola la quantità di vapore che fa muovere la macchina. La quantità di vapore che giunge nel cilindro diminuisce e la macchina rallenta. Se la macchina ritarda succede esattamente il contrario.

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Nelle locomotive lo scopo era mantenere costante la velocità della locomotiva stessa a prescindere dal peso trainato o dalle pendenze della strada ferrata, ma poté essere poi applicato a qualunque macchina a vapore. Due pesi oscillanti, messi in rotazione dalle ruote della locomotiva, a causa della forza centrifuga si alzavano ed abbassavano regolando, tramite una leva, la valvola principale del vapore. Il regolatore, basandosi sulla velocità reale e confrontandola in modo meccanico con quella prestabilita, riusciva quindi ad ottenere la potenza necessaria per aumentare o diminuire la velocità.

Questo dispositivo era assolutamente innovativo: si era costituito un meccanismo in grado di condurre “da solo” una locomotiva.



Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Programma del corso

Si studieranno:

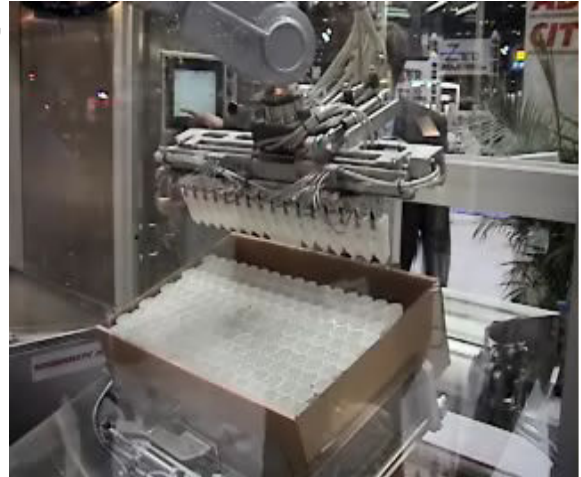
- La struttura delle macchine automatiche di tipo industriale
- I componenti che costituiscono le macchine automatiche
- I metodi usati per la progettazione dei sistemi di controllo delle macchine automatiche e dei processi industriali
- Il modo in cui si programmano i sistemi di controllo delle macchine automatiche

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Cos'è una macchina automatica?

- Un insieme di componenti meccaniche ed elettroniche assemblate secondo un ben preciso progetto con lo scopo di raggiungere una determinata produzione di beni o merci o servizi
- Un sistema complesso costituito da sensori (rilevano informazioni) e attuatori (portano all'esecuzione del moto delle parti meccaniche), oltre che, ovviamente, dall'intelligenza che li governa



Ing. Elena Mainardi

Le macchine automatiche

In una macchina automatica possono esserci più sottosistemi che lavorano assieme (si pensi ad una macchina che deve tagliare dei pezzi portati da un nastro trasportatore. Il nastro e il sistema di taglio sono due sottosistemi che devono collaborare al raggiungimento del risultato finale)

Quindi la macchina automatica deve:

- Controllare la sincronizzazione globale di tutte le operazioni eseguite dai vari sottosistemi
- Controllare ogni sottosistema locale
- Attuare un comportamento ciclico

Il controllo avviene mediante operazioni sequenziali (ovvero che vengono svolte in sequenza)

Il sistema di controllo di una macchina automatica

Il sistema di controllo interagisce con un sistema produttivo complesso (la macchina in sé) con un elevato numero di sensori e attuatori



Il sistema prevede l'esecuzione di processi che devono essere eseguiti logicamente in parallelo

I tempi caratteristici di reazione di questo sistema devono essere tenuti in conto, pena il fallimento del processo di produzione



Un applicativo è corretto se:

- È logicamente corretto
- Termina la sua esecuzione rispettando dei vincoli temporali assegnati

Macchina automatica: sistema complesso



Deve potenzialmente:

- Gestire centinaia di sensori, a loro volta potenzialmente distribuiti su uno spazio fisico molto grande
- Gestire centinaia di attuatori, a loro volta potenzialmente distribuiti su uno spazio fisico molto grande
- Coordinare decine di sottosistemi
- Preoccuparsi di poter comunicare con l'esterno
- Preoccuparsi di registrare dati per statistiche ed elaborazioni successive
- Preoccuparsi delle condizioni di sicurezza (ci sono molte parti meccaniche in movimento, che possono potenzialmente danneggiarsi vicendevolmente, se mal controllate, o creare danni agli operatori umani)

L'automazione in Italia



Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Il lavoro dell'Ingegnere dell'Automazione in una ditta di Automazione

- Tecnico trasfertista per il montaggio e il collaudo di macchine automatiche
- Progettista software per PLC
 - ✓ softwarista della parte logica
 - ✓ softwarista della parte di controllo del moto
 - ✓ ...
- Disegno e cablaggio quadri elettrici
- Disegno interfacce uomo-macchina
- System Integrator
- Gestione logistica, dimensionamento, produttività etc.
- ...

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

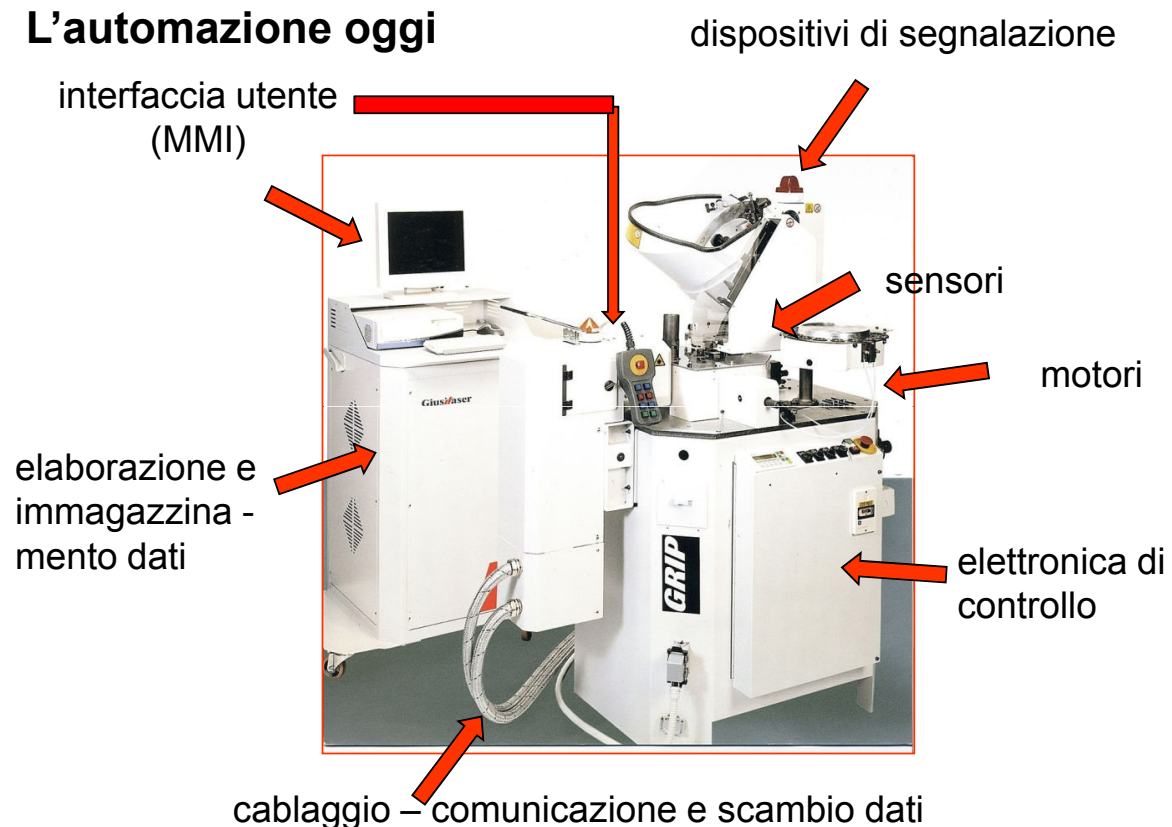
Alcune ditte del territorio

- Vortex Hydra
- CTPack (ex Vortex System)
- Deltos Impianti
- Berco
- TRW
- GD
- Carpigiani
- Tetra Pak
- Ima
- ...

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

L'automazione oggi



Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Automazione industriale: ambito multidisciplinare

Automatica: per progettare le leggi di controllo dei vari sottosistemi, per progettare le traiettorie degli attuatori, per modellare i sottosistemi, per verificare la stabilità dei sottosistemi...

Informatica: per scrivere gli algoritmi e le logiche di controllo, per programmare i dispositivi che controllano le macchine automatiche

Elettronica: per progettare le componenti elettroniche che costituiscono le macchine automatiche (alimentatori, sensori, driver di potenza per attuatori...)

Comunicazioni elettriche: per progettare le modalità di trasmissione/ricezione dati tra i sensori, la logica di controllo, gli attuatori, gli operatori umani, eventuali sistemi di supervisione etc

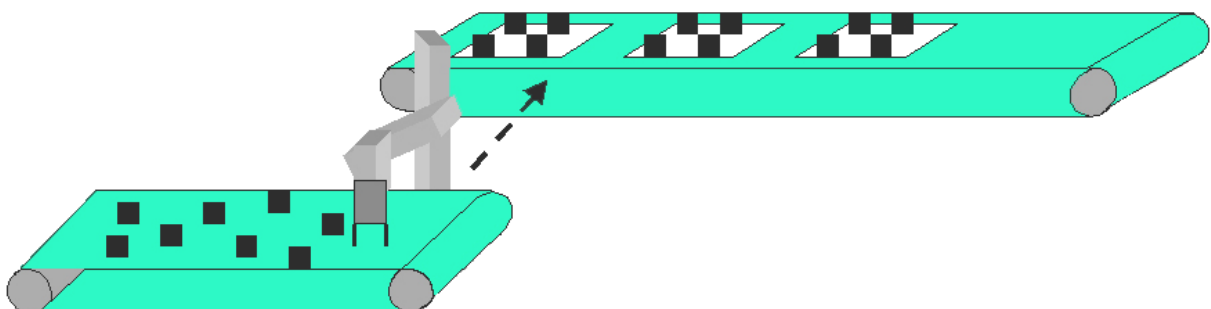
Meccanica: per progettare e dimensionare le componenti meccaniche che compongono le macchine automatiche (cinematismi: ruote dentate, giunti, bracci robotici, pinze, utensili, motori...)

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Il corso di Automazione industriale

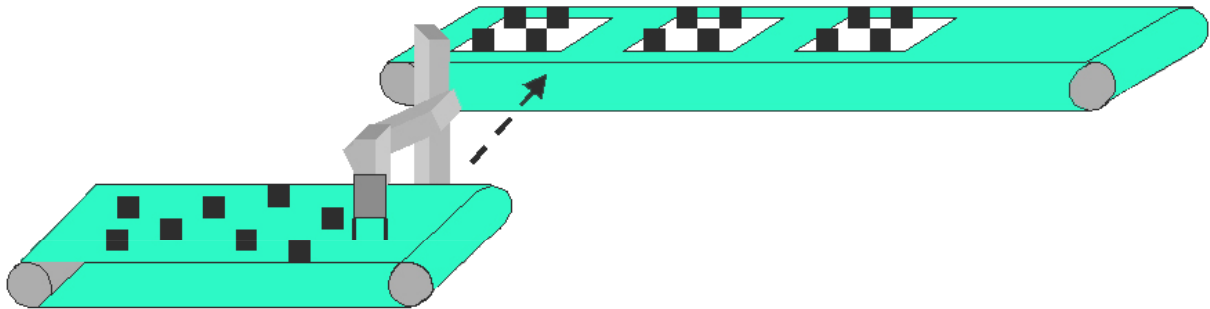
E' un corso che vuole dare un'idea generale delle problematiche coinvolte nella progettazione e nel controllo delle macchine automatiche e dei processi industriali, dando uno sguardo d'insieme, non particolarmente approfondito, ai vari sottosistemi che le compongono, alle loro caratteristiche, alla loro interconnessione.



Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Es. Una cella robotizzata deve prelevare dei pezzi messi in modo disordinato su un nastro A e raggrupparli in scatole di 4 sul nastro B



- Chi governa il moto dei nastri e del robot?
- Di che sensori ho bisogno per conoscere la velocità dei nastri A e B?
- Di che sensori ho bisogno affinché il robot sappia quando prelevare i pezzi dal nastro A ?
- Di che motori ho bisogno per far muovere il nastro A, il nastro B e il robot?
- Come devo far muovere i motori? (a velocità costante, con traiettorie particolari?...)
- Come devono essere accoppiati, meccanicamente, i motori ai nastri e al robot?
-

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Problematica



- Chi governa il moto dei nastri e del robot?
- Di che sensori ho bisogno per conoscere la velocità dei nastri A e B?
- Di che sensori ho bisogno affinché il robot sappia quando prelevare i pezzi dal nastro A ?
- Di che motori ho bisogno per far muovere il nastro A, il nastro B e il robot?
- Come devo far muovere i motori? (a velocità costante, con traiettorie particolari?...)
- Come devono essere accoppiati, meccanicamente, i motori ai nastri e al robot?
-

Cosa studieremo nel corso di Automazione Industriale



- Andremo a studiare i PLC
- Daremo una panoramica dei sensori più usati
- Daremo una panoramica dei motori e del loro funzionamento
- Studieremo il controllo del moto, daremo una panoramica dei cinematismi

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Automazione industriale

I° PARTE

PLC (Programmable Logic Controller)

- Che cosa sono
- Da che elementi sono costituiti
- Come funzionano
- Che norme seguono
- Con che linguaggi si programmano
- (Esempi, esercitazioni di laboratorio e risoluzione compiti d'esame)

II° PARTE

Controllo del moto

- Motori
- Sensori
- Cinematismi per la trasmissione del moto
- **Leggi di controllo del moto**
- (Esempi e risoluzione compiti d'esame)

Altri corsi

Sensori

Tecnologie dei Sistemi di Controllo
(Prof. Ing. Bonfè)

Meccanica

Fondamenti di Meccanica tecnica
(Prof. Ing. Di Gregorio)



Meccanica delle macchine automatiche
(Prof. Ing. Di Gregorio)

Meccanica degli azionamenti (Prof. Ing. Dalpiaz)
Meccanica dei robot (Prof. Ing. Di Gregorio)

Motori

Azionamenti Elettrici (Prof. Ing. Mattioli)

L'Esame

	Chi non fa la tesina	Chi fa la tesina
I° parte corso	 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esercizi di programmazione SFC+LADDER 	 <p>TESINA CODESYS (SFC + ladder)</p>
II° parte corso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esercizi di controllo del moto ▪ Domande di teoria 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esercizi di controllo del moto ▪ Domande di teoria

Nelle dispense a volte è indicata una possibile domanda d'esame, giusto per dare idea allo studente di che cosa gli possa venire chiesto come domanda di teoria e in che modo possa essere posta la domanda. Quelle indicate sulle dispense NON SONO TUTTE E SOLE LE DOMANDE CHE POSSONO ESSERE POSTE ALL'ESAME.

Tesina

- E' un progetto in un ambiente di sviluppo per simulare la programmazione di un PLC e il funzionamento di un sistema complesso (Codesys o Automation Studio), con la possibilità di "disegnare" la grafica personalizzata dell'applicazione.
- La tesina è un "compito" che lo studente, previa le lezioni di laboratorio, può fare tranquillamente a casa propria o frequentando il laboratorio d'informatica.
- La tesina è un progetto software su un tema assegnato (non scelto liberamente dallo studente), non è una relazione scritta. E' valutata dal docente facendola eseguire sul computer dallo studente e facendo domande relativamente alla sua struttura.
- Chi porta la tesina non farà, nello scritto, la parte di esercizi relativa a SFC e ladder. Il resto dello scritto è obbligatorio. Per chi consegna una tesina, valutata positivamente, e poi prende un voto insufficiente nella restante parte dello scritto, la tesina rimane valida PER UN ANNO, quindi lo scritto si può ridare all'appello successivo e oltre. Allo scadere dell'anno, o si rifà una nuova tesina valida per l'anno successivo oppure si dà l'esame scritto completo

Tesina

- La tesina è valutata con un punteggio da 0 a 30, tutti i valori compresi. Tale voto farà poi media pesata con il voto dello scritto. La tesina può risultare anche insufficiente, qualora venga svolta in modo non soddisfacente
- La tesina è da fare singolarmente. Tesine di gruppo NON SARANNO ACCETTATE, né sarà riconosciuto alcun punto valido ai fini del voto d'esame a chi le presenta.
- Uno studente può decidere di portare la tesina, al posto della prima parte dello scritto, SOLO DURANTE GLI APPELLI DI GIUGNO, LUGLIO E SETTEMBRE. A partire dagli appelli di dicembre in poi è obbligatorio fare lo scritto completo.
- Verrà deciso un unico giorno, nella sessione estiva (indicativamente in luglio), ed un unico giorno nella sessione di settembre, in cui saranno valutate tutte le tesine. Lo scritto verrà fatto in un giorno diverso. Uno studente può sia prima fare lo scritto parziale e poi consegnare la tesina, che consegnare la tesina e fare lo scritto parziale successivamente, compatibilmente con le date d'esame.

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

I risultati degli esami degli anni precedenti

Media percentuale promossi:----- 52%

Media dei voti: ----- 25.6

Numero medio di volte per superare l'esame:1.8

**Bisogna avere la sufficienza in tutte e tre le parti per avere la
sufficienza del compito totale**

Ricevimento

Sempre, su appuntamento

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Le lezioni

- **Lezioni di teoria**
- **> 4 Lezioni di laboratorio**
- **Seminario (B&R, Schneider,...)**

Alla fine di ogni argomento:

- **Gli errori più comuni degli studenti**
- **La risoluzione dei compiti d'esame (importanti!!!)**

Tip of the day

Ing. Elena Mainardi

Presentazione del corso

Conoscenze già acquisite???

- Programmazione software di base
- Matematica (integrali, derivate)
- Fisica
- ...

Quando finiamo???

Ufficialmente venerdì 31 Maggio

Quelli che s'innamorano di pratica senza scienza sono come il nocchiero che entra in naviglio senza timone o bussola e mai ha la certezza di dove si vada. Sempre la pratica deve essere edificata sopra buona teoria

Leonardo da Vinci