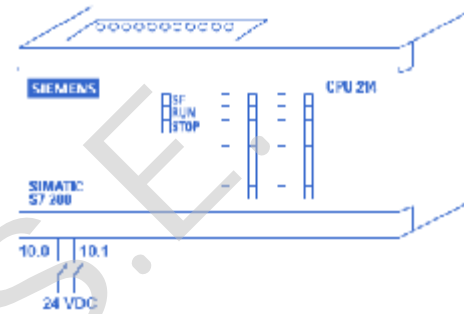


# II PLC





- n Questo corso è dedicato a chi si affaccia al mondo del PLC per la prima volta.**
- n Il nostro intento è quello di spiegare al lettore i rudimenti del controllore programmabile, partendo dalla nascita del PLC, illustrando poi la struttura fisica e il concetto di funzionamento, per poi arrivare ai linguaggi di programmazione all'indirizzamento ed infine alla programmazione vera e propria.**

## La storia

- n NEGLI ANNI 70 BEDFORD ASSOCIATES PROPOSE UNA MACCHINA CHIAMATA MODULAR DIGITAL CONTROLLER (MODICON) AI MAGGIORI PRODUTTORI DI AUTO.
- n ALTRE COMPAGNIE PROPOSERO SCHEMI BASATI SU COMPUTER.
- n IL MODICON FU IL PRIMO PLC AD ESSERE COMMERCIALIZZATO E PRODOTTO IN LARGA SCALA. IL MOTIVO PRINCIPALE PER IL QUALE NACQUE L'ESIGENZA DEL PLC FU LA NECESSITÀ DI ELIMINARE I COSTI ELEVATI PER RIMPIAZZARE I SISTEMI DI CONTROLLO COMPLICATISSIMI BASATI SU RELÈ.
- n LE ESIGENZE DI INNOVAZIONE ERANO TALI DA RICHIEDERE CONTINUE VARIAZIONI DELLO SCHEMA A RELÈ CON GROSSI RISCHI DI ERRORE AD OGNI VARIAZIONE.



## n P L C

### Programmable Logic Controller

- n Significa Controllore a Logica Programmabile, è una apparecchiatura elettronica programmabile per il controllo di macchine e di processi industriali. Nasce come elemento sostitutivo della logica cablata e dei quadri di controllo a relè .
- n Si qualifica in breve tempo come elemento insostituibile nell' automazione di fabbrica

## DEFINIZIONE DI PLC

Standard **IEC6113-1** del Comitato Elettrotecnico Internazionale:

Sistema elettronico a funzionamento digitale, destinato all'uso in ambito industriale, che utilizza una memoria programmabile per l'archiviazione interna di istruzioni orientate all'utilizzatore per l'implementazione di funzioni specifiche come quelle:

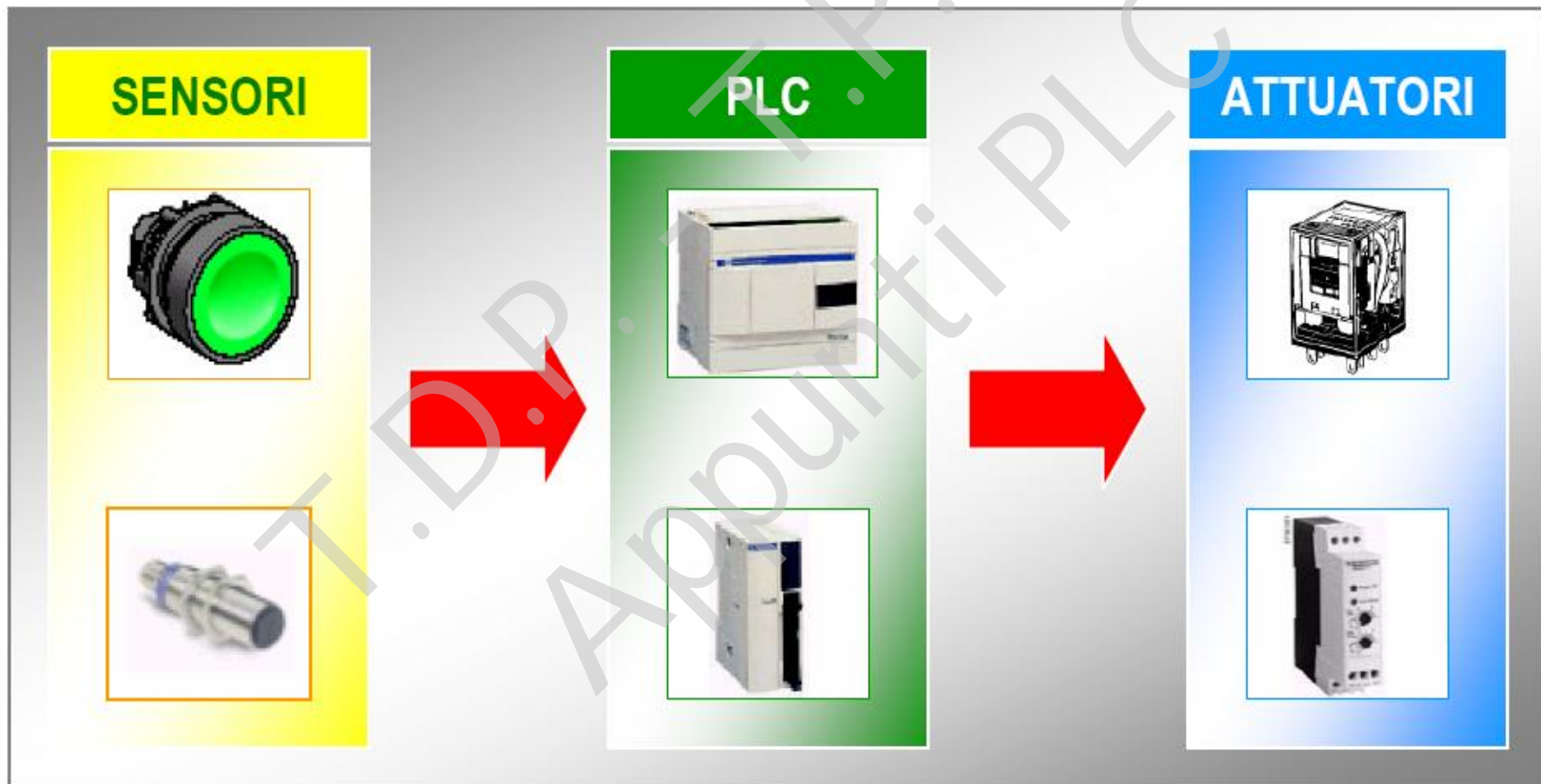
- Ø Logiche (logica booleana)
- Ø Sequenziamento
- Ø Temporizzazione
- Ø Conteggio
- Ø Calcolo aritmetico
- Ø e per controllare, mediante ingressi ed uscite sia digitali sia analogici, vari tipi di macchine e processi

## A cosa serve il PLC

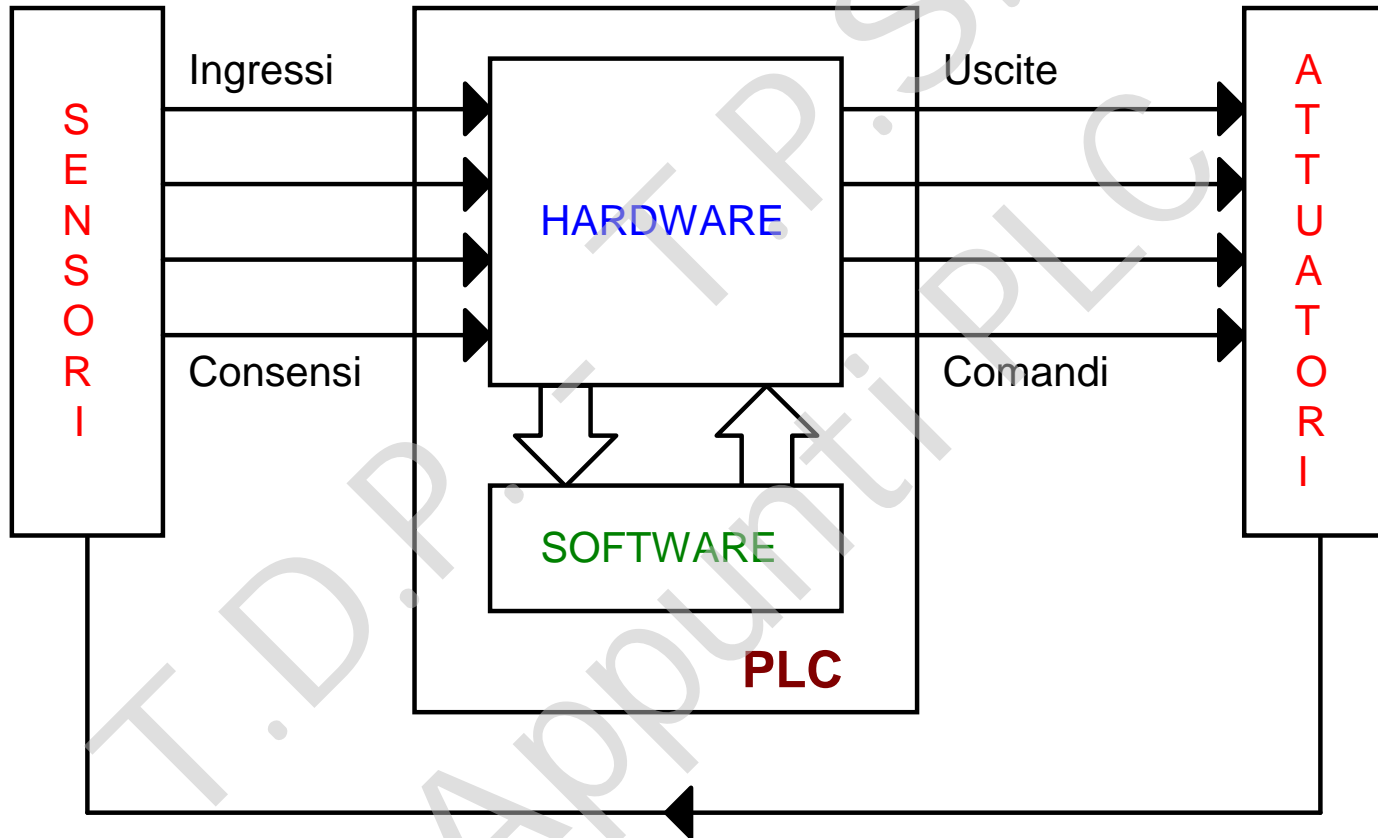
Il PLC è il cervello di un sistema di automazione

Stabilisce ed effettua le azioni sulla base delle informazioni che gli vengono fornite dai sensori:

- Legge lo stato (ON-OFF) pulsanti, sensori, contatti di relè ...
- Legge i valori (misura numerica) di trasduttori di temperatura, di pressione, di corrente ...
- Sulla base del programma utente contenuto nella sua memoria decide come comandare gli attuatori



# STRUTTURA HARDWARE DI UN PLC E PERIFERICHE



## Quando usare il PLC ...



- Ø Sono richiesti molti I/O di controllo e comando
- Ø Si deve garantire elevata affidabilità
- Ø Ambiente industriale
- Ø Si prevedere espansioni e modifiche nella logica di controllo
- Ø Sono richieste funzioni sofisticate come:
- Ø Connessioni a computer, terminali, stampanti, . . .
- Ø Elaborazioni matematiche
- Ø Posizionamenti
- Ø Regolazioni PID



# CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- n **Flessibilità** : consiste nel fatto che in fase di realizzazione di un controllo di un processo industriale spesso è necessario fare adeguamenti e modifiche dello stesso agendo prevalentemente sul software del controllore senza modificare il sistema di controllo hardware
- n **Espandibilità** : consiste nel fatto che è estremamente facile ampliare il programma di automazione e controllo per realizzare nuove funzioni nell'impianto senza doverlo espandere fisicamente
- n **Affidabilità** : La costruzione particolarmente robusta, prevista per un uso in ambienti industriali, conferisce al PLC un'affidabilità totale. Le particolari caratteristiche costruttive ne permettono l'uso in ambienti gravosi ed aggressivi. E' totalmente insensibile ai disturbi esterni di tipo elettrico. E' abilitato al funzionamento continuo 24/24h
- n **Versatilità** è legata essenzialmente al software, in quanto un programma di automazione e controllo è strutturato a subroutines ognuna delle quali svolge un compito diverso ma, alcune di esse, trattano problematiche comuni a diversi impianti

## Vantaggi offerti dalla soluzione PLC

### Ø Affidabile

*sono adatti all'uso in ambiente industriale in presenza di interferenze elettromagnetiche, polvere e vibrazioni*

### Ø Semplice

### Ø Flessibile, espandibile e manutenzione facilitata

*possono essere espansi, programmati e ri-programmati anche sul campo ed in RUN-TIME*

### Ø Economico

*oggi sono economicamente vantaggiosi*

### Ø Potenzialità

### Ø Diagnosi

### Ø Riduzione degli ingombri

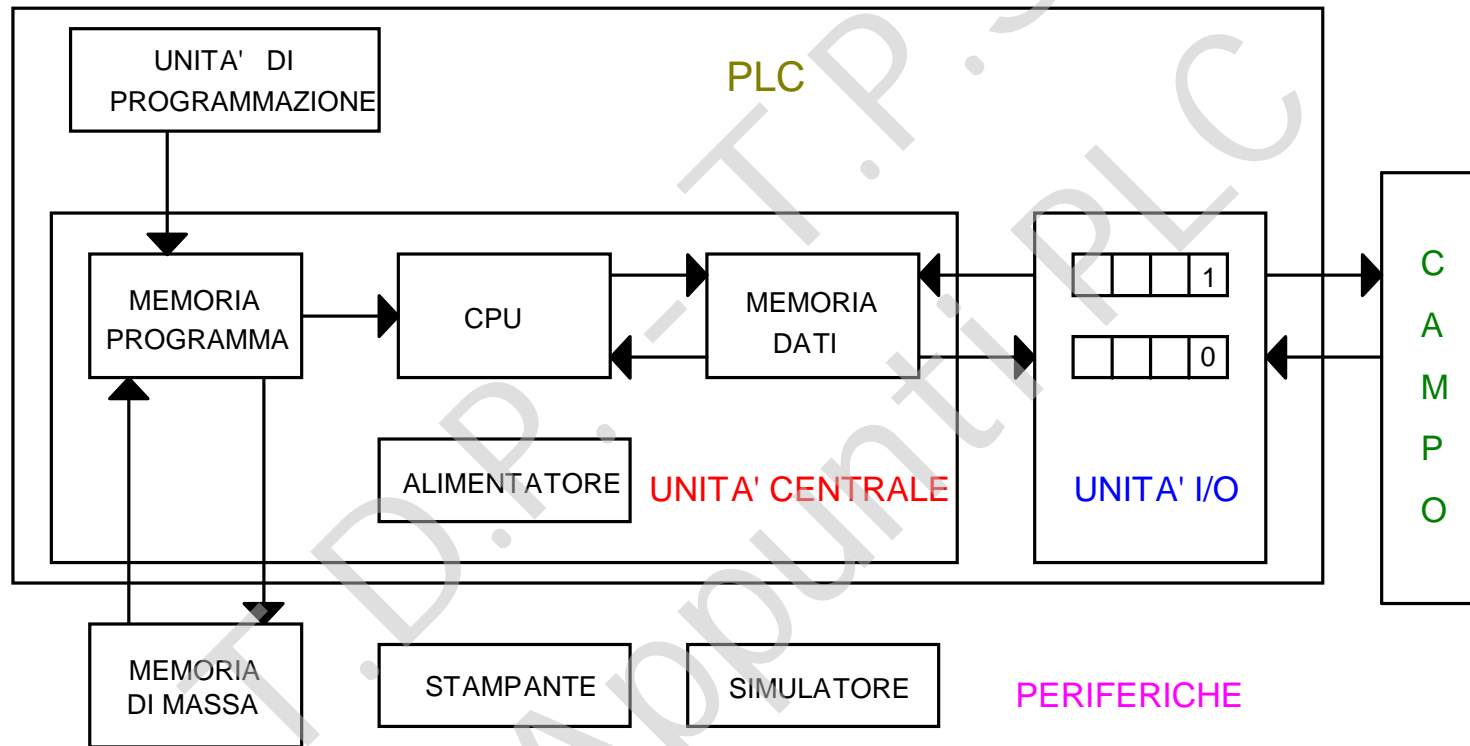
### Ø Elevata velocità di elaborazione

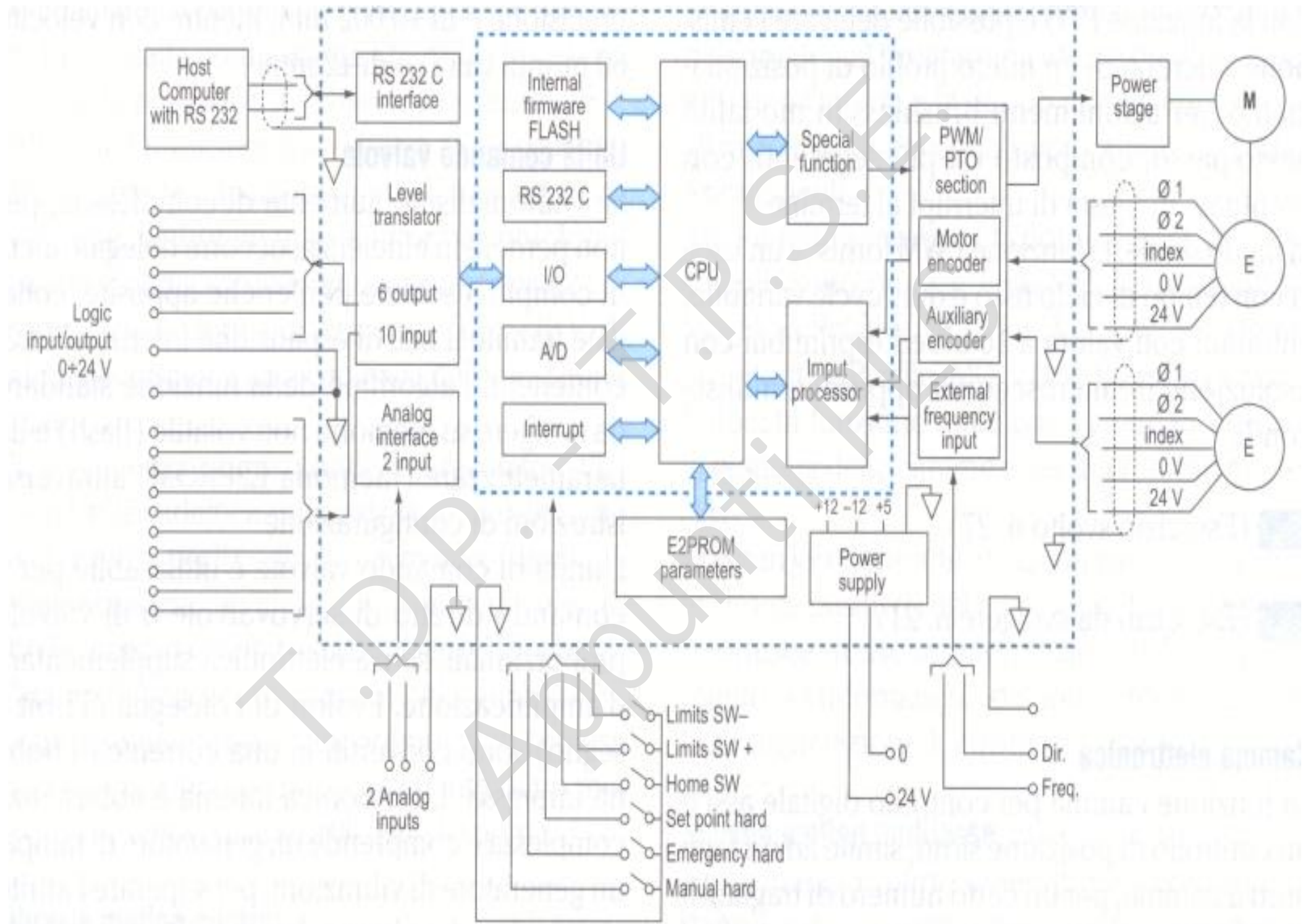
### Ø Riduzione dei consumi energetici

# APPLICAZIONI TIPICHE DEL PLC

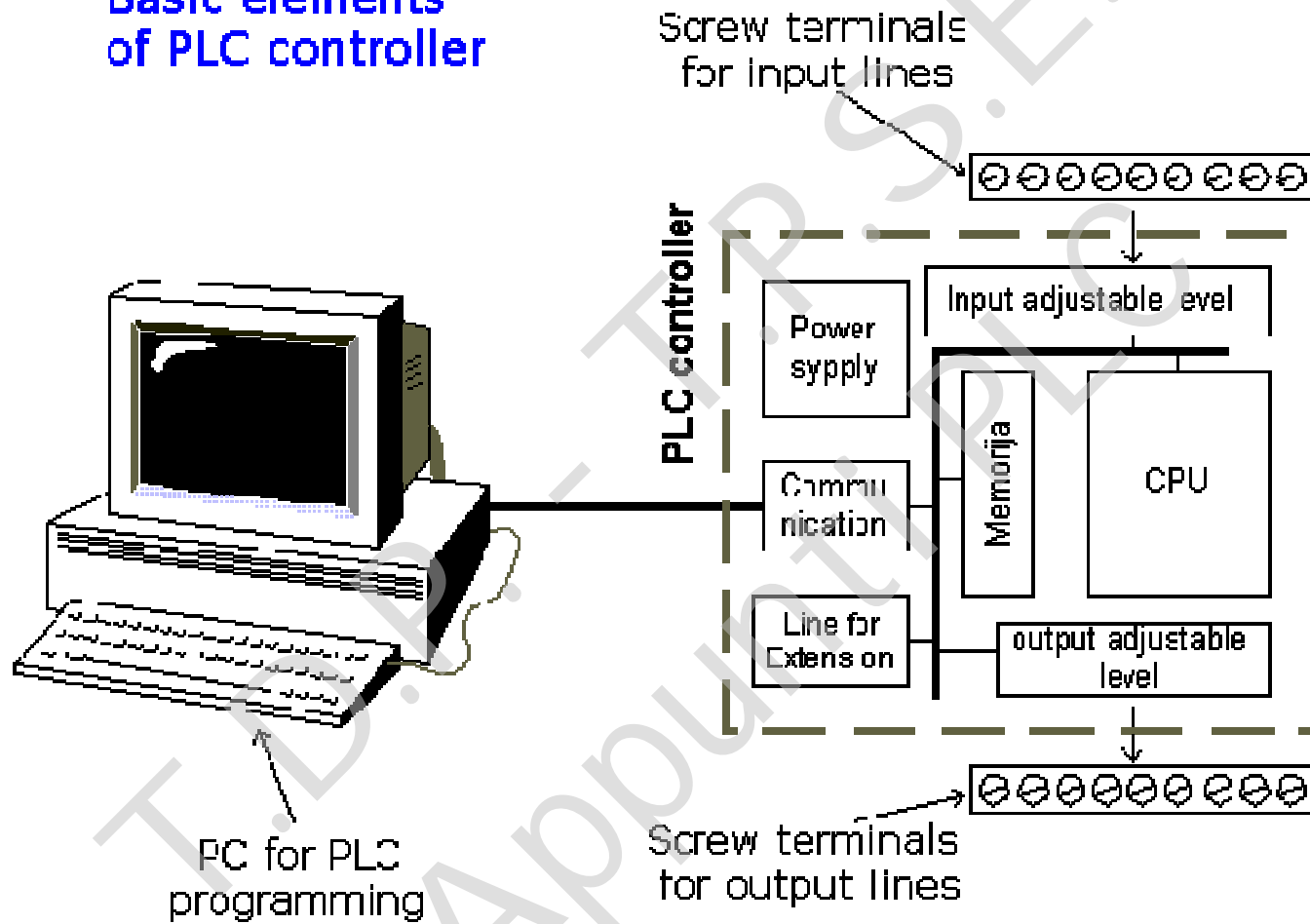
- n MACCHINE UTENSILI
- n MACCHINE PER LO STAMPAGGIO
- n MACCHINE PER IMBALLAGGIO
- n MACCHINE PER IL CONFEZIONAMENTO
- n ROBOT / MONTAGGIO
- n REGOLAZIONE PROCESSI CONTINUI
- n MACCHINE TESSILI
- n SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE/TRASPORTO

# STRUTTURA INTERNA DI UN PLC





## Basic elements of PLC controller



# PARTI COSTITUENTI /1

## n ALIMENTATORE

Provvede a fornire i corretti livelli di tensione per il funzionamento dei vari dispositivi elettronici •Esistono diversi modelli, in funzione della tensione di rete: -110 Vac -230 Vac -24 Vdc

## n CPU (CENTRAL PROCESSING UNIT)

È il cuore del PLC, il microprocessore, ovvero il dispositivo che determina l'esecuzione del programma, dei calcoli e di tutte le elaborazioni logiche Interagisce con la Memoria, i moduli di di I/O e le periferiche .

## PARTI COSTITUENTI /2

### n **MEMORIA**

Esistono diversi dispositivi di memoria:

- n **RAM:** (random access memory = memoria ad accesso casuale) è una memoria il cui accesso sia in lettura che in scrittura avviene in modo molto rapido, ma è di tipo volatile e necessita di una batteria tampone o di un condensatore per mantenere i dati in assenza di alimentazione.
- n **EPROM:** (ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY = memoria cancellabile e programmabile a sola lettura) è una memoria di tipo non volatile, ovvero mantiene i dati in assenza di tensione, ma per poter essere "scritta" richiede un particolare dispositivo (programmatore di EPROM). La cancellazione avviene tramite raggi ultravioletti irraggiati attraverso una finestrella trasparente posta sul dorso del chip.
- n **EEPROM** (ELECTRICALLY ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY) e **FLASH EPROM:** a differenza delle EPROM possono essere programmate o cancellate direttamente del PLC.



## PARTI COSTITUENTI /3

### n **MEMORIA DATI**

E' quella memoria dove vengono memorizzati i valori durante l'elaborazione del programma. l'accesso a questa memoria può avvenire per bit, byte, word o doppie word, ovvero si possono memorizzare valori on/off oppure valori numerici, o ascii. essendo richiesta un alta velocità di elaborazione, questa memoria non può che essere di tipo RAM

# Categorie di PLC

- n In base ai punti di input-output gestibili ed alla capacità di memoria, i PLC si suddividono nelle seguenti categorie:
- n **Micro-PLC**: fino a 64 punti di input-output digitali, memorie da 1 a 2 KB;
- n **Piccoli PLC**: da 64 a 512 punti di input-output digitali e/o analogici, memoria fino a 4 KB, connessione in rete;
- n **Medi PLC**: da 512 a 2048 punti di input-output digitali e/o analogici, memorie di decine di KB, connessione in rete e moduli speciali;
- n **Grandi PLC**: massime caratteristiche di capacità e completezza, sia hardware che software.

# Caratteristiche fondamentali

- ∅ Tempo di esecuzione delle istruzioni (o tempo di ciclo)
- ∅ Dimensione Aree di Memoria
- ∅ Numero I/O massimo
- ∅ Numero variabili di tipo BIT
- ∅ Numero di variabili di tipo BYTE, WORD, DWORD, REAL
- ∅ Numero di contatori
- ∅ Numero di temporizzatori
- ∅ Esistenza ingressi/uscite veloci (conteggio, encoder ...)
- ∅ Numero di canali di comunicazione
- ∅ Bus seriali (rs232, rs485, rs422 ...)
- ∅ Bus di campo (CanOpen, Interbus, Profibus ...)
- ∅ Reti (Ethernet ...)
- ∅ Esistenza moduli speciali (posizionamento assi, regolazione PID ...)
- ∅ Linguaggi di programmazione disponibili (meglio sei IEC 61131-3) e complessità istruzioni
- ∅ Interrupt
- ∅ O.S. Multi-tasking

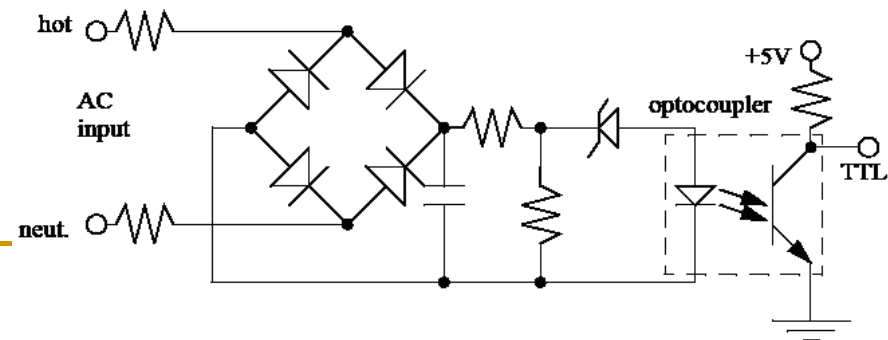
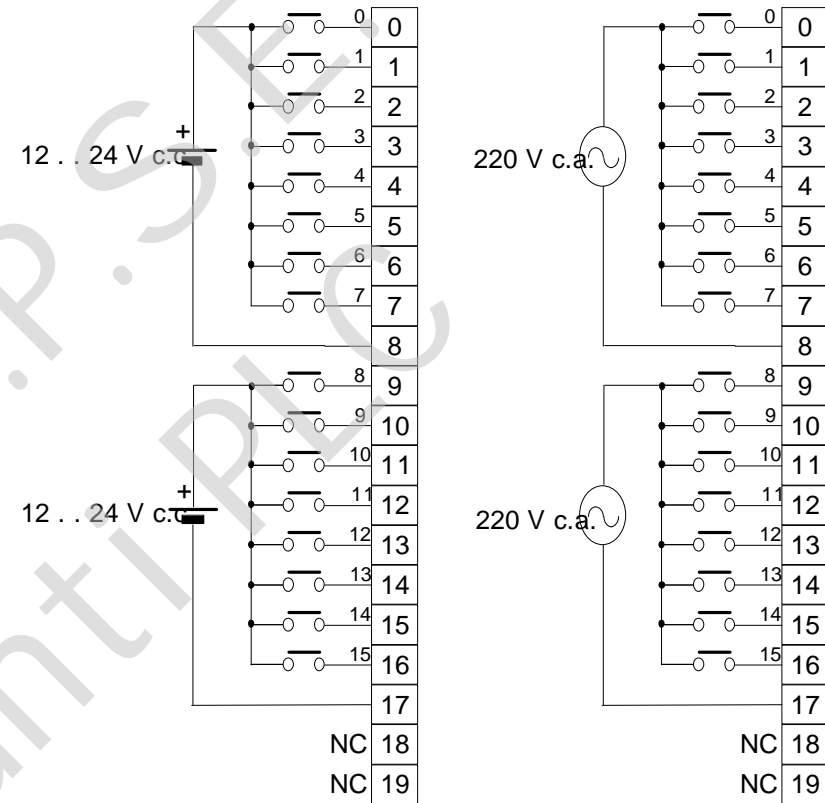
# MODULI DI INGRESSO DIGITALE

## MODULI DI I/O SCHEDE DI INGRESSO DIGITALI

Convertono lo stato dell'ingresso associato in uno stato logico ( 1 - 0 ) interpretabile dalla CPU

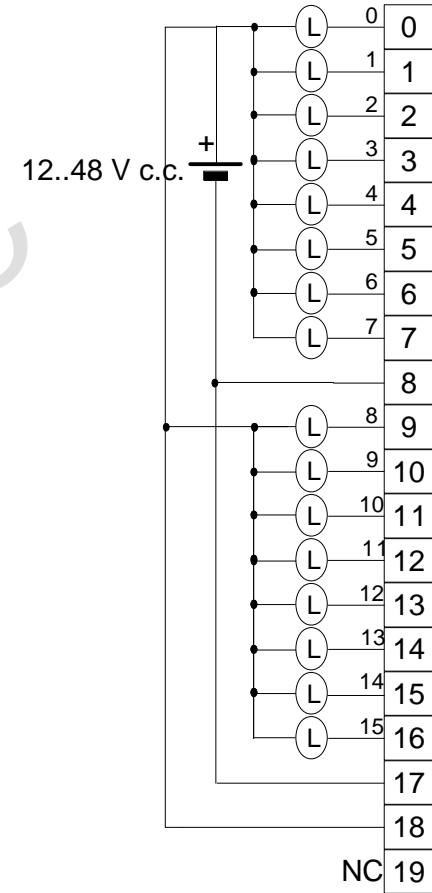
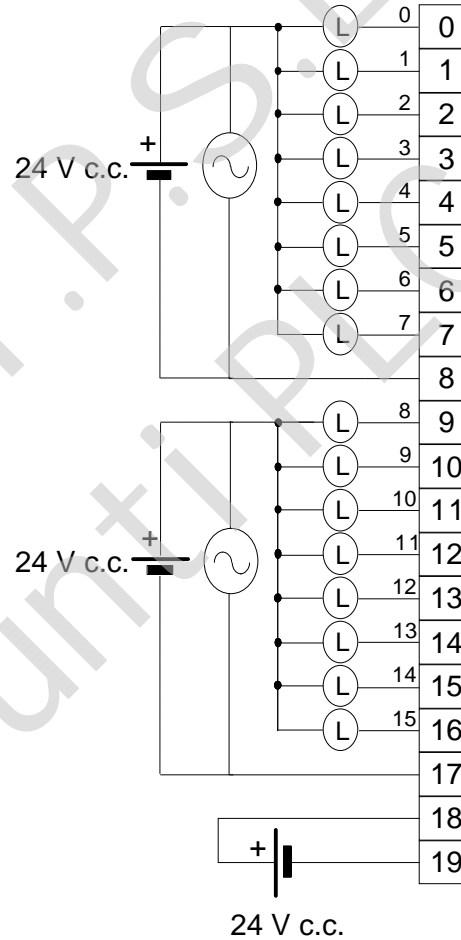
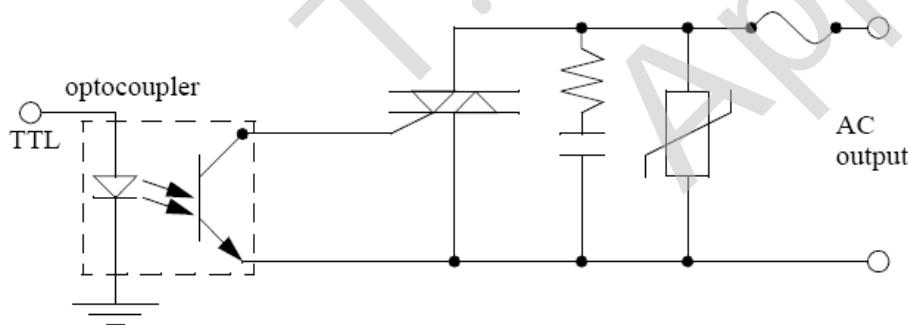
Tipologie:

- n** per segnali in corrente alternata (110-240 Vac)
- n** per segnali in corrente continua ( 24 V )  
NPN (logica negativa)  
PNP (logica positiva)
- n** per conteggio veloce
- n** possibilità di relè o di separazione galvanica



# MODULI DI USCITA DIGITALI

- convertono gli stati logici presenti nella memoria dati di Output in segnali elettrici che commutano fisicamente il punto di uscita
- Tipologie:  
 a transistor - carichi in C.C. (24 V)  
 possibilità di relè, int. statici, di separazione galvanica  
 carichi in C.A. (110-220 V)  
 carichi in C.C. (5, 12, 24 V)



## Moduli di ingresso/uscita analogico

- n Basso parallelismo (2/4/8) per modulo
- n Diversi stadi di ingresso  
(0..+10V, -10V ..+10V, 0..20mA, 4..20mA, ...)
- n Risoluzione (8 - 16bit) tempo di conversione  
(100 $\mu$ s-100ms)

# MODULI SPECIALI

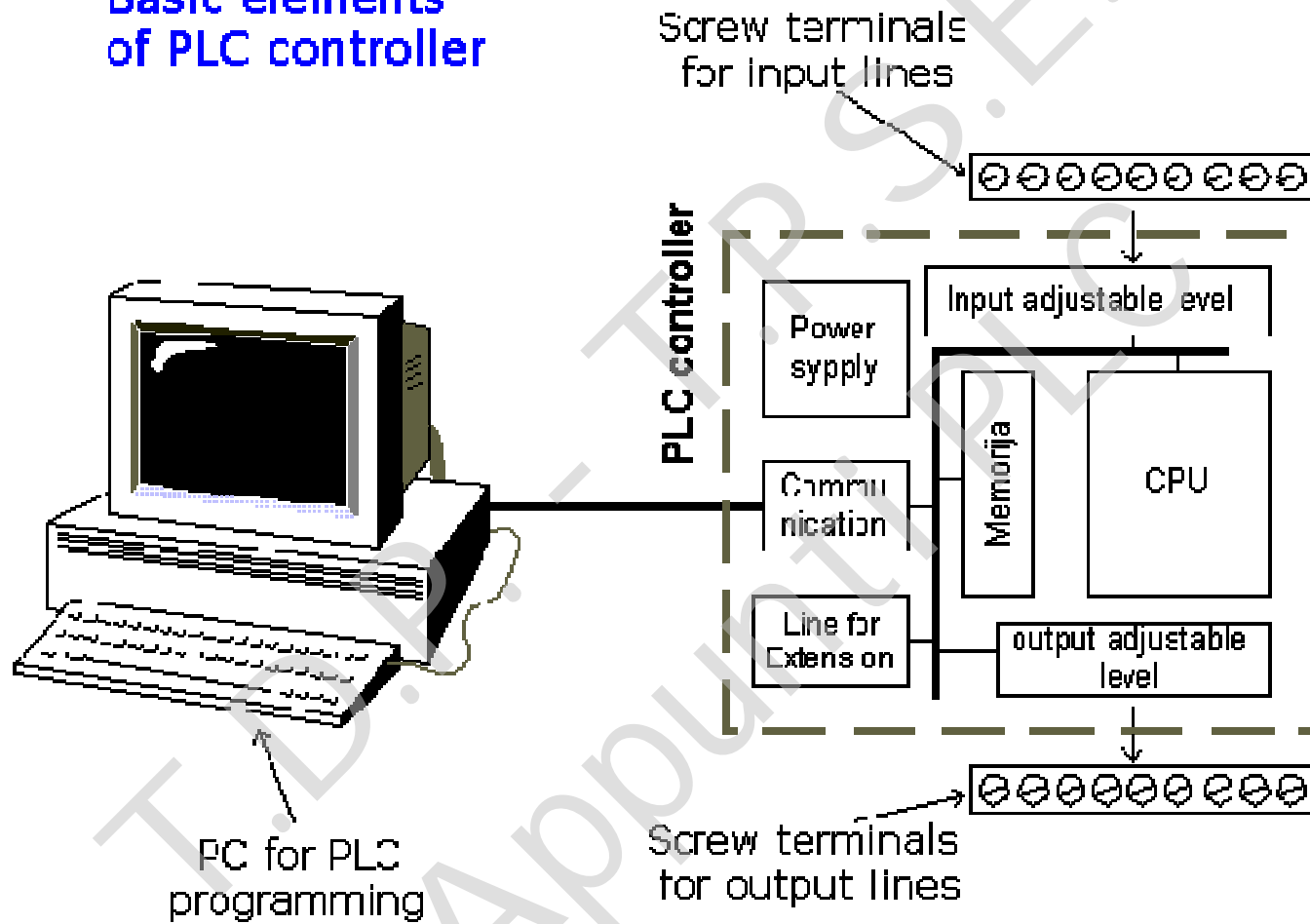
- n Modulo Master
- n Moduli di conteggio veloce
- n Ingressi analogici (configurabili per sonde e termocoppie)
- n Uscite analogiche
- n Moduli di comunicazione
- n Schede estensione memoria
- n Moduli di backup
- n Web Server TCP-IP

## MODULI COMUNICAZIONE

- n Permettono il "colloquio" tra l'operatore ed il PLC
  - q Console di programmazione o PC
  - q Pannello operatore
- n Permettono la gestione distribuita di I/O  
l'integrazione di controllo con altri PLC  
l'interfaccia verso l'automazione
  - q Sistema di supervisione o SCADA  
*Supervision, Control And Data Acquisition*

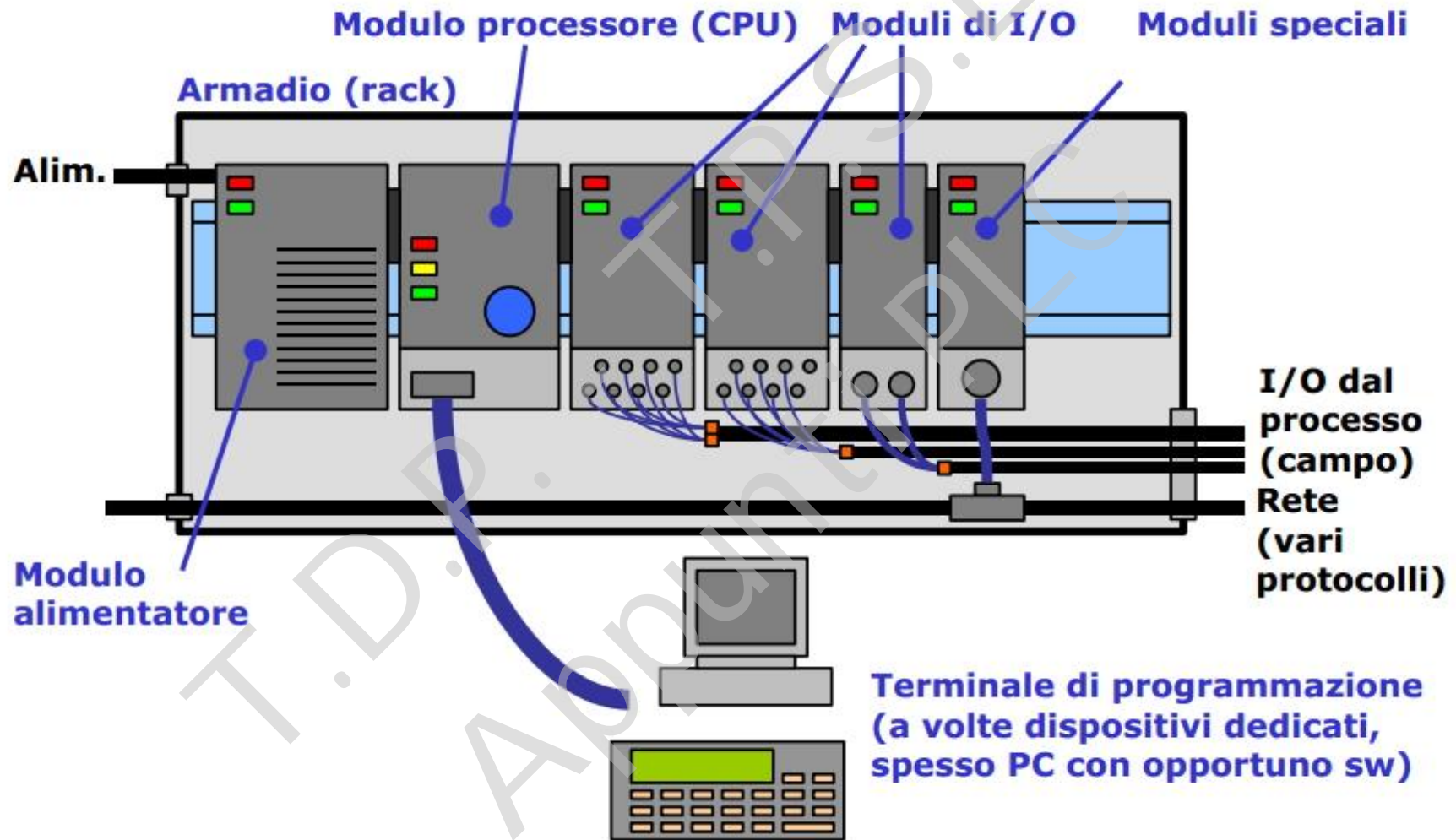


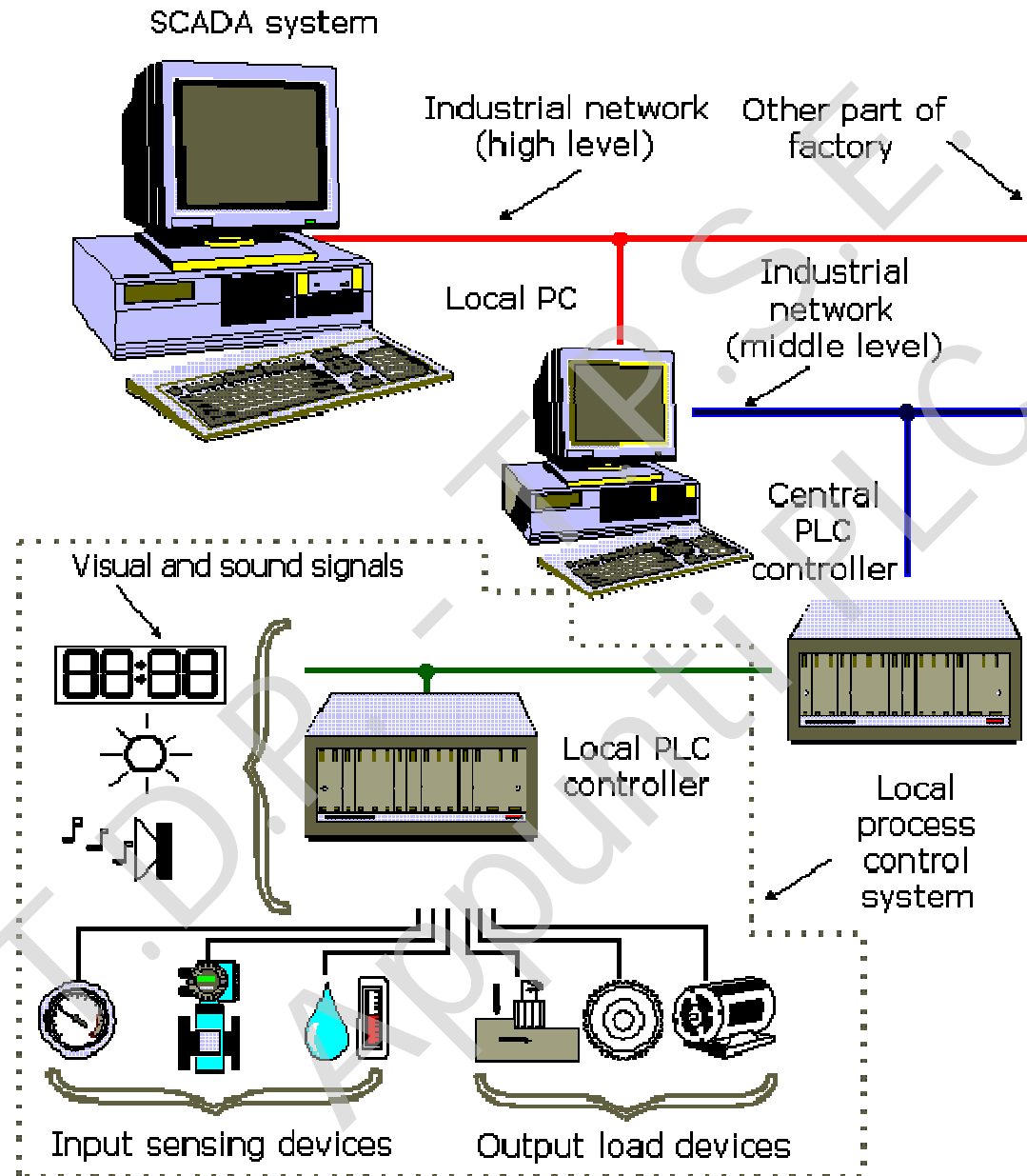
## Basic elements of PLC controller

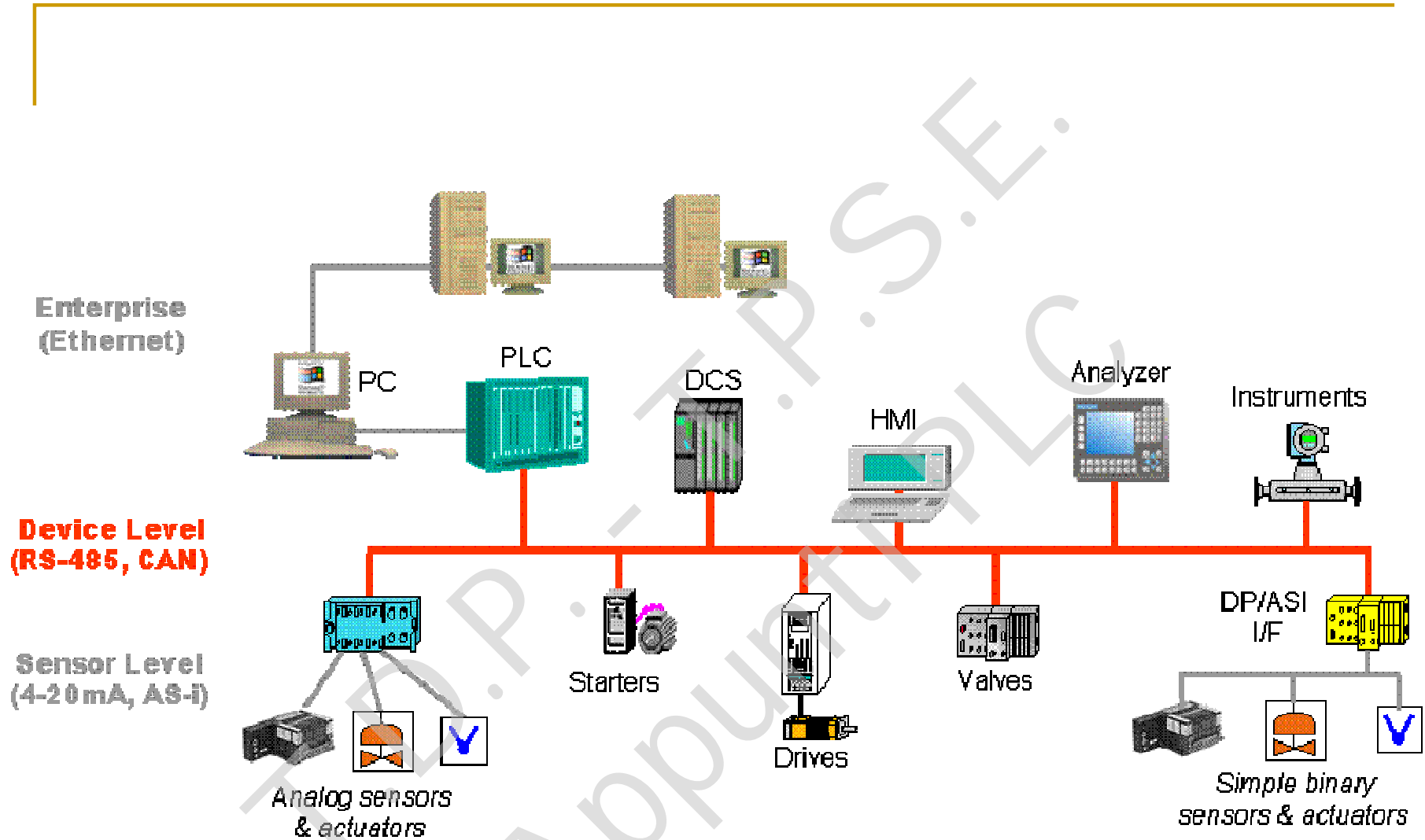


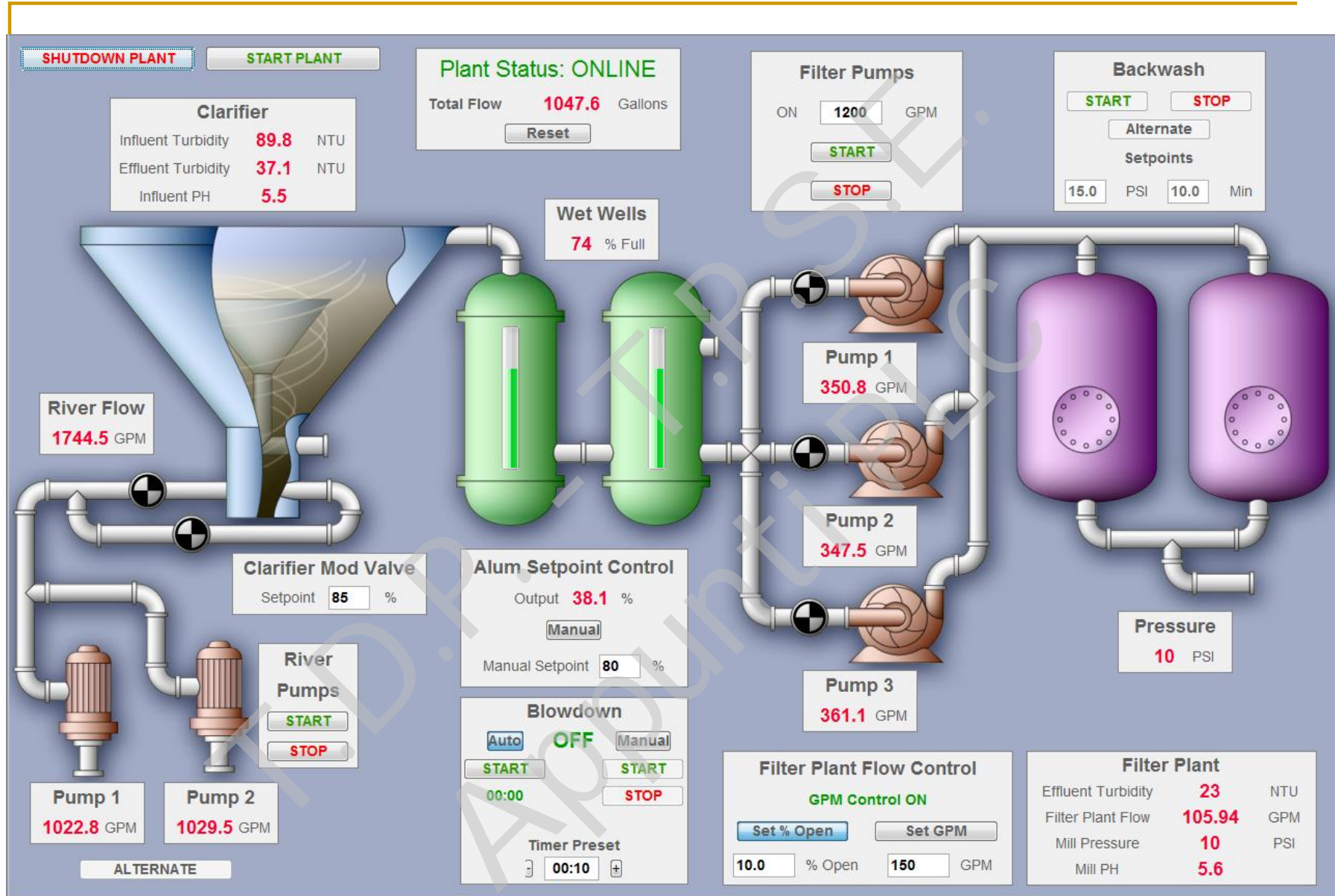
## PLC e standard IEC 1131-3

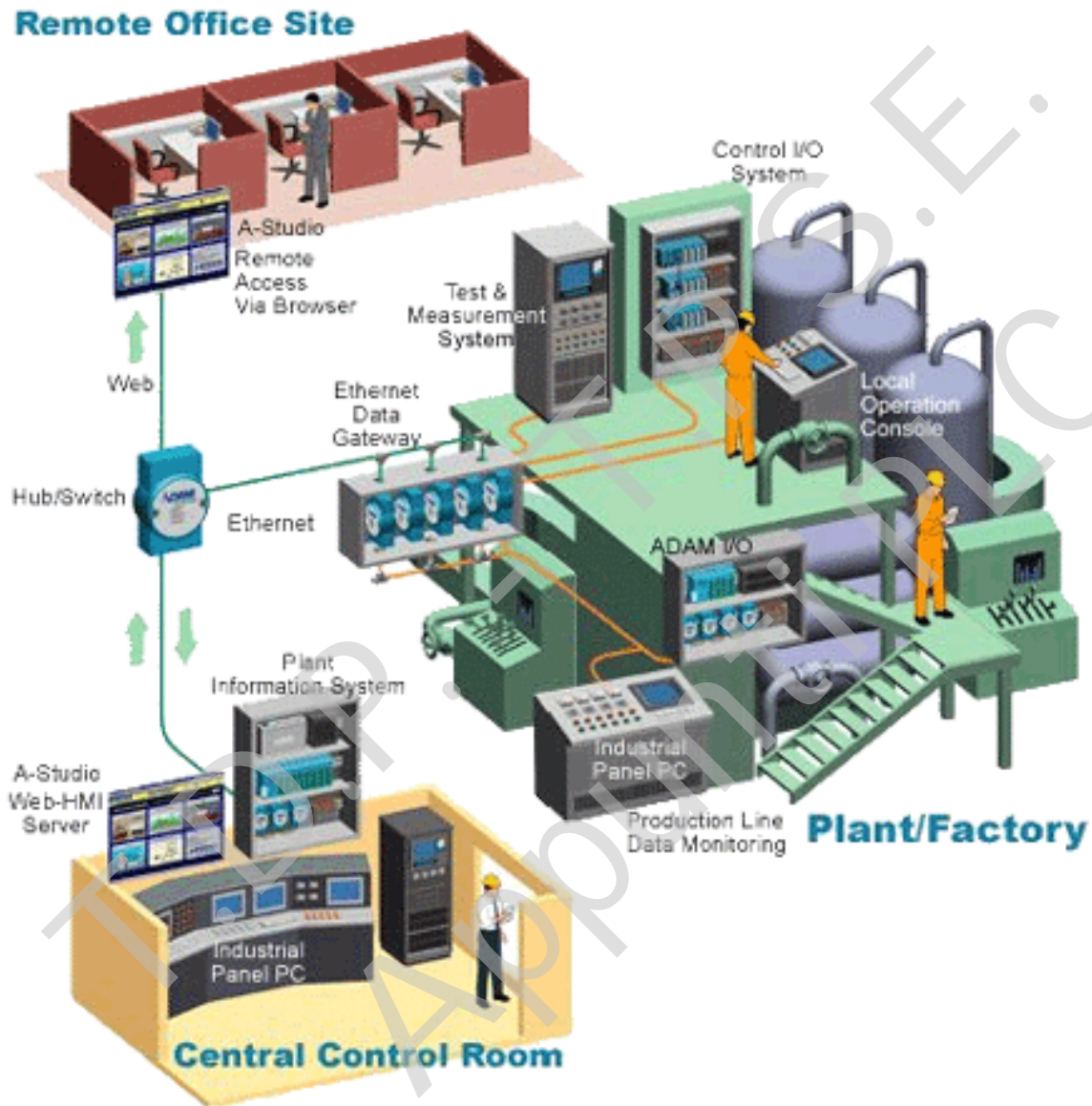
### Componenti fondamentali di un sistema PLC.











# LA LOGICA CIM /1

## ***CIM (Computer Integrated Manufacturing) : Definizione e Ambito***

Impiego articolato e cooperante della tecnologia informatica nei processi di

- n progettazione,
- n produzione,
- n distribuzione,

per acquisire un durevole vantaggio competitivo.

### ***Ambito***

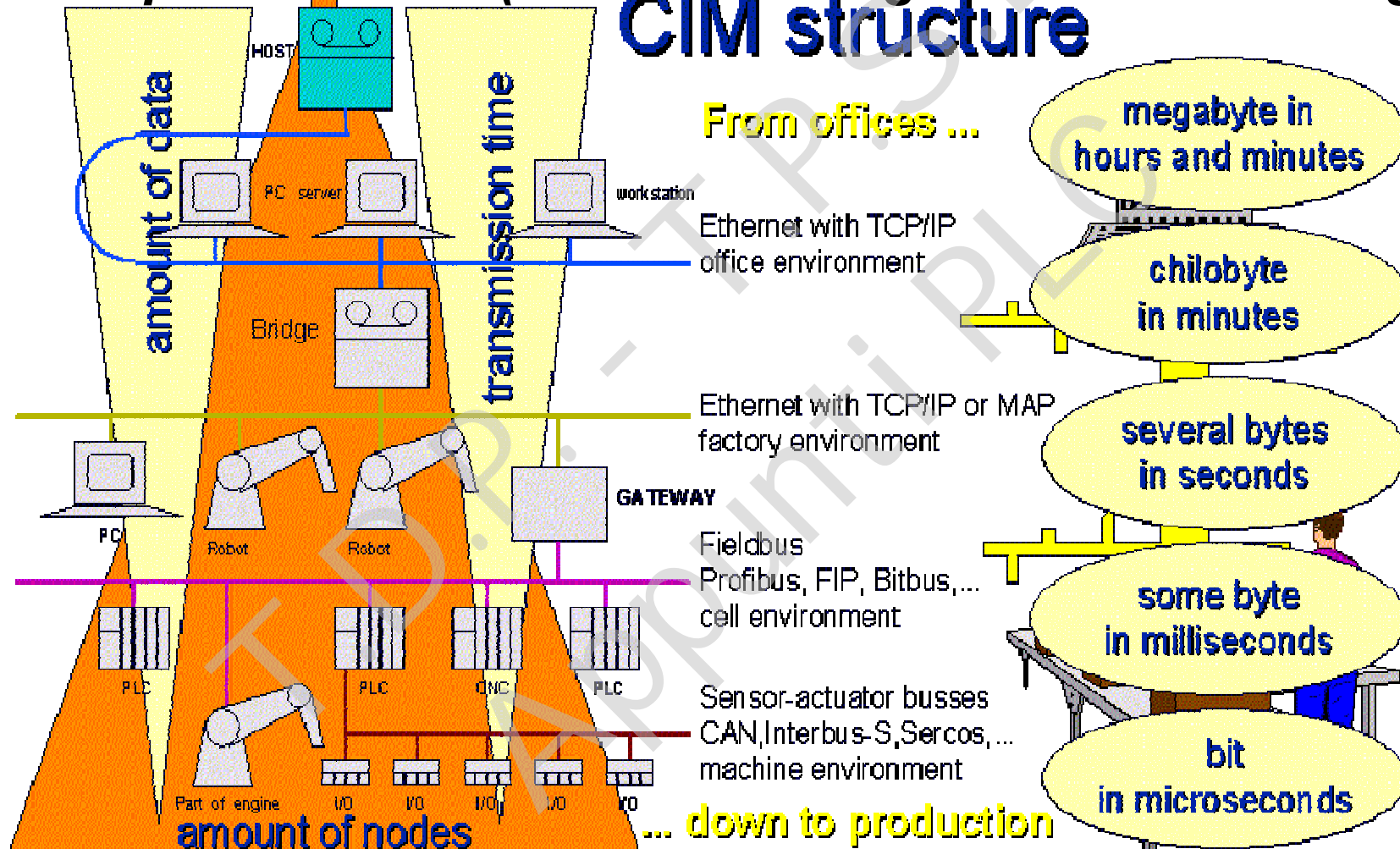
Tutte le funzioni dell'impresa che possono

- n essere assistite dall'elaboratore,
- n essere automatizzate e quindi eseguite e controllate dall'elaboratore,
- n con un alto livello di integrazione.

# LA LOGICA CIM /2

## La piramide CIM (Computer Integrated Manufacturing)

### CIM structure





## LA LOGICA CIM /3

### ***La piramide CIM***

**Livello 0:** sensori, attuatori, tools legati al processo esecutivo

**Livello 1:** sistemi industriali che comandano direttamente i processi al livello 0 (*comando individuale delle macchine e del processo – controllo di macchina*)

**Livello 2:** workshop computer (*comando centralizzato delle macchine e del processo – controllo di cella*)

**Livello 3:** high performance computer per il management e la supervisione delle unità di processo (*gestione della produzione – controllo di area*)

**Livello 4:** mainframe per il governo del management, gestione commesse e amministrazione centrale delle attività di fabbrica (*pianificazione della gestione globale*)

# LA LOGICA CIM /4

## ***Livello 0: sensori/attuatori***

E' costituito dall'insieme dei sensori e degli attuatori, ossia dai dispositivi di campo che vengono interfacciati direttamente all'impianto industriale costituendo la sezione di ingresso – uscita del sistema di controllo.

La funzione del livello 0 è quella di riportare al livello sovrastante le misure di processo e di attuare i comandi ricevuti da esso. Il livello di intelligenza richiesto ai dispositivi di campo è limitata, dovendo essi soltanto trasdurre grandezze fisiche di varia natura (es. temperatura, pressione, tensione, ecc.) a segnali tipicamente di tipo elettrico (corrente e tensione) e viceversa.

E' bene notare come sia crescente la tendenza di dotare sensori ed attuatori di intelligenza dedicata anche alla gestione di una interfaccia di comunicazione digitale e seriale.

## LA LOGICA CIM /5

### ***Livello 1: Controllo di macchina***

E' costituito dai controllori, solitamente di tipo automatico o semiautomatico, interfacciati con i sensori e gli attuatori dei dispositivi meccanici facenti parte di una stessa unità operatrice.

Le apparecchiature del livello 1 sono i controllori a logica programmabile (*PLC, Programmable Logic Controller*), semplici sistemi di controllo distribuito (*DCS, Distributed Control System*), centri di lavorazione a controllo numerico (*CNC, Computer Numeric Controller*).

Le funzioni cui il controllo di macchina è preposto sono la regolazione diretta delle variabili e la realizzazione sequenziale di operazioni; tali operazioni non sono in genere molto complesse, ma devono essere coordinate con quelle fatte eseguire alle altre macchine attraverso l'operato del livello superiore.

## LA LOGICA CIM /6

### ***Livello 2: Controllo di cella***

I controllori costituenti questo livello regolano il funzionamento di tutte le macchine operatrici costituenti una cella di lavoro attraverso la comunicazione con i relativi controllori; le operazioni svolte a questo livello sono analoghe a quelle del livello 1 risultando soltanto più complesse e a maggior spettro in varietà e dimensioni.

In modo analogo i controllori PLC e DCS del livello 2 sono più potenti in termini di capacità elaborativa, memoria, comunicazione, ecc.; crescente interesse, soprattutto dal punto di vista economico, rivestono le moderne soluzioni di automazione basate su Personal Computer (PC).

# LA LOGICA CIM /7

## **Controllo di area**

E' costituito dal sistema di supervisione, controllo e acquisizione dati (*Supervisory Control And Data Acquisition* **SCADA**); le apparecchiature su cui sono implementate le piattaforme software sono tipicamente *Work Station* o PC nelle applicazioni più semplici.

Le funzioni svolte a questo livello sono quelle legate alla gestione dell'intero processo controllato: gestione operativa intesa come impostazione del lotto da produrre o dei cicli di lavorazione, gestione delle situazioni di allarme, analisi dei risultati, ecc.

Il controllo di area differisce sostanzialmente da quello di macchina e di cella, in quanto i requisiti di elaborazione real-time sono fortemente ridotti; le funzioni infatti che devono essere svolte a questo livello sono fortemente dipendenti dall'operatore eventualmente coadiuvato da sistemi automatici di tipo gestionale che però lavorano su orizzonti temporali e con obiettivi completamente differenti.

Restano invece molto importanti i tempi di risposta dell'intero sistema per quanto concerne la rilevazione e segnalazione di eventuali situazioni di allarme in cui l'operatore può e deve essere in grado di prendere provvedimenti.

# INTERFACCE PER LA COMUNICAZIONE

## RS-232

- Per comunicazioni punto a punto
- Trasmissione con potenziali riferiti a massa
- Possibile comunicazione *full-duplex*

## RS-422

- Per comunicazioni punto a punto
- Trasmissione differenziale
- Possibile comunicazione *full-duplex*

## RS-485

- Per comunicazioni su bus
- Trasmissione differenziale
- Possibile comunicazione *half-duplex*

## ISO 11519 (low speed) / ISO 11898 (high speed)

- Per comunicazioni su bus
- Trasmissione differenziale
- Possibile comunicazione *full-duplex* (con controllo delle collisioni)

## WIRELESS

- IRDA - wireless Ethernet - Banda a 433MHz - 2,4GHz

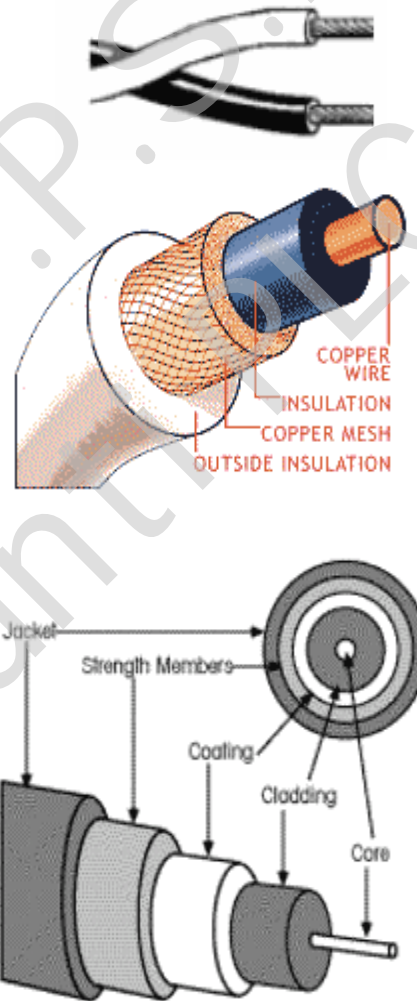
## MEZZI FISICI DI TRASMISSIONE /1

Si caratterizzano principalmente per:

- la banda passante (la massima velocità di trasmissione dei dati consentita, misurata in Hz o più spesso in bit/s ),
- l'immunità ai disturbi,
- la lunghezza massima consentita senza necessità di ripetitori,
- il costo,
- la durata,
- l'affidabilità.

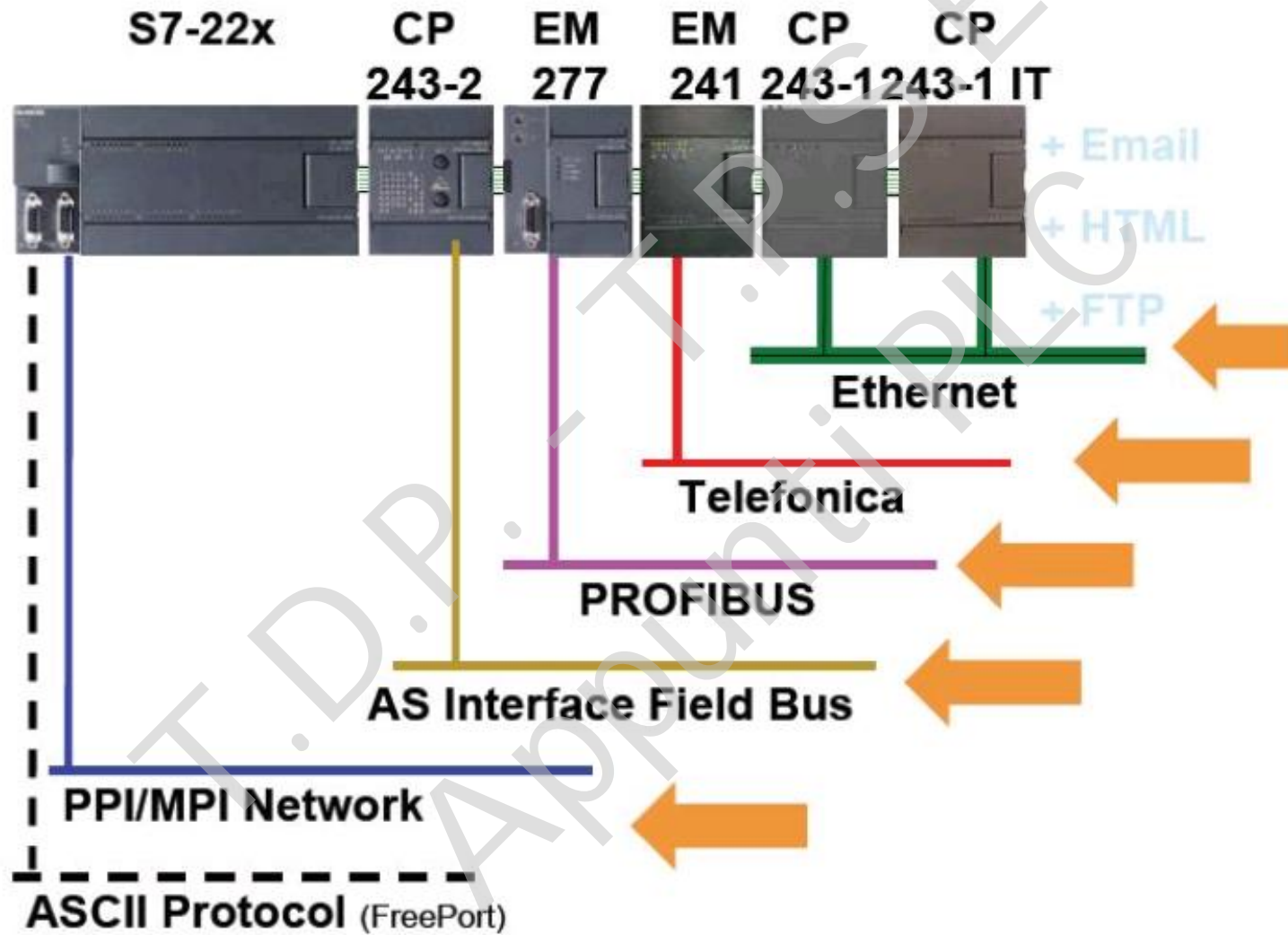
## MEZZI FISICI DI TRASMISSIONE /2

- n Doppino telefonico
- n Cavo coassiale
- n Fibre ottiche
- n Onde convogliate
- n Onde radio
- n Ethernet

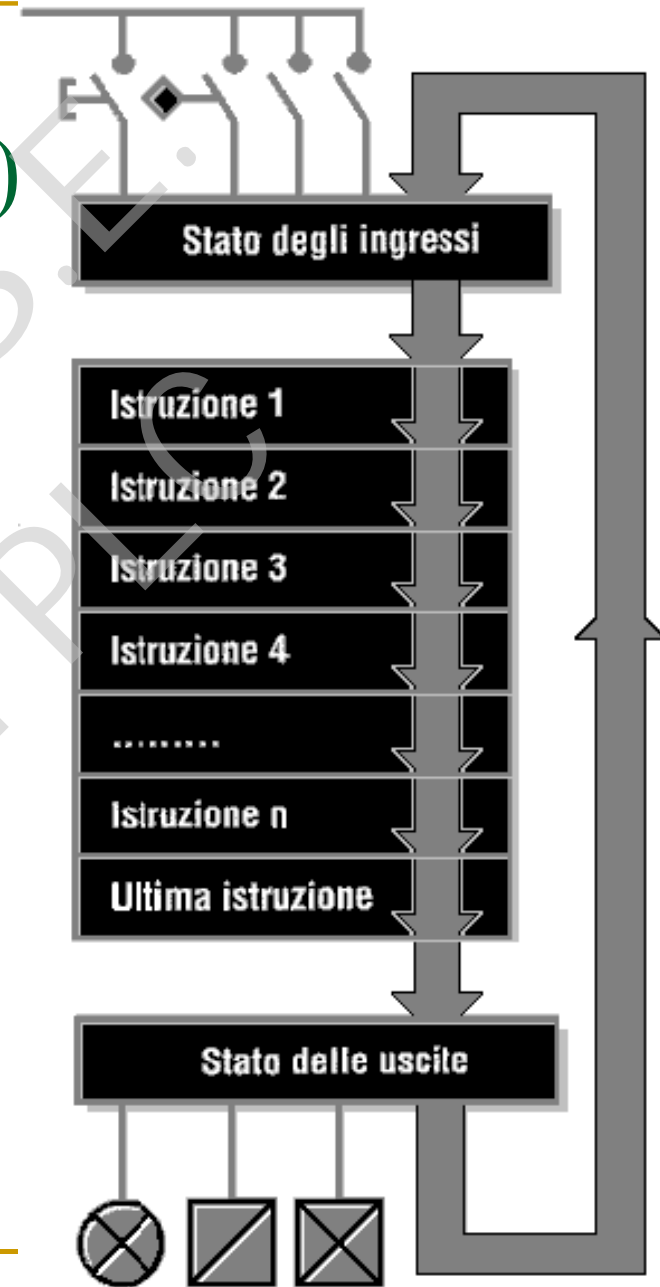
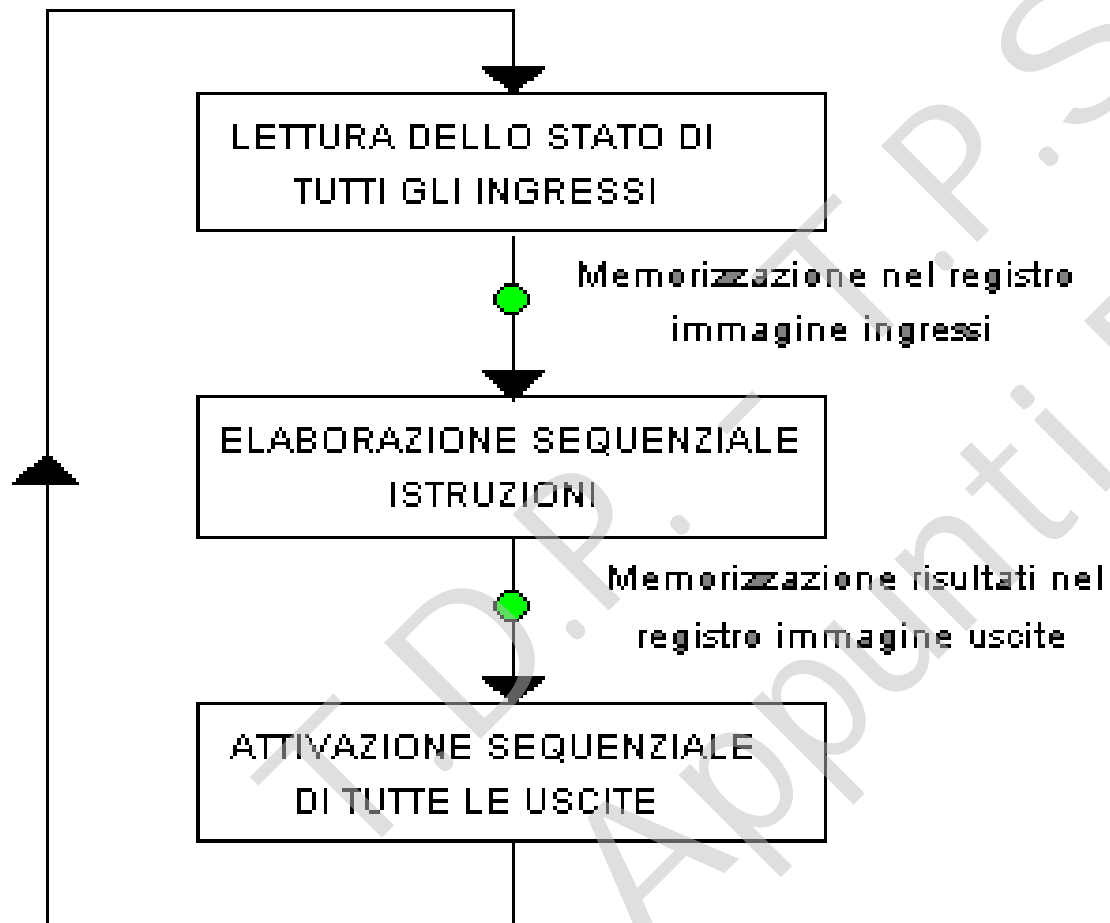




## Modi di comunicazione dell'S7-200



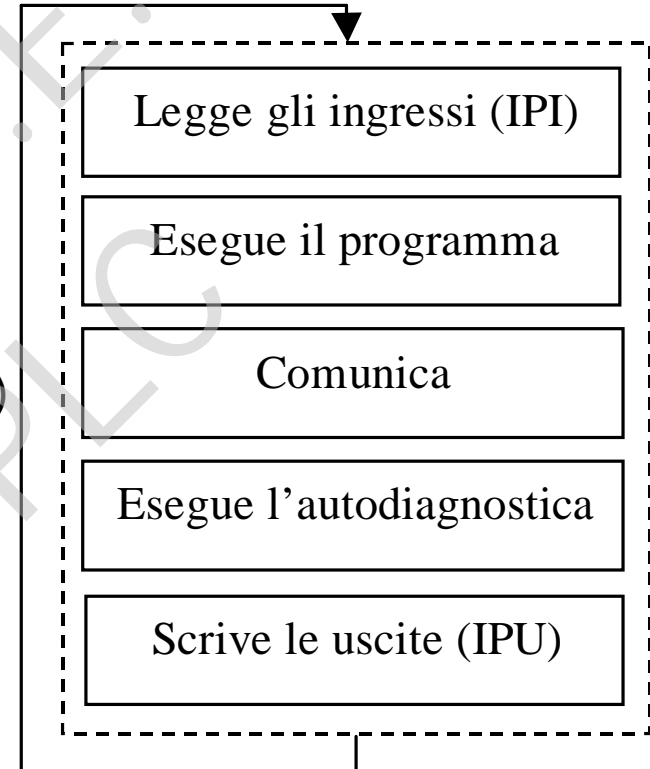
# CICLO DI SCANSIONE (ciclo di funzionamento del PLC)



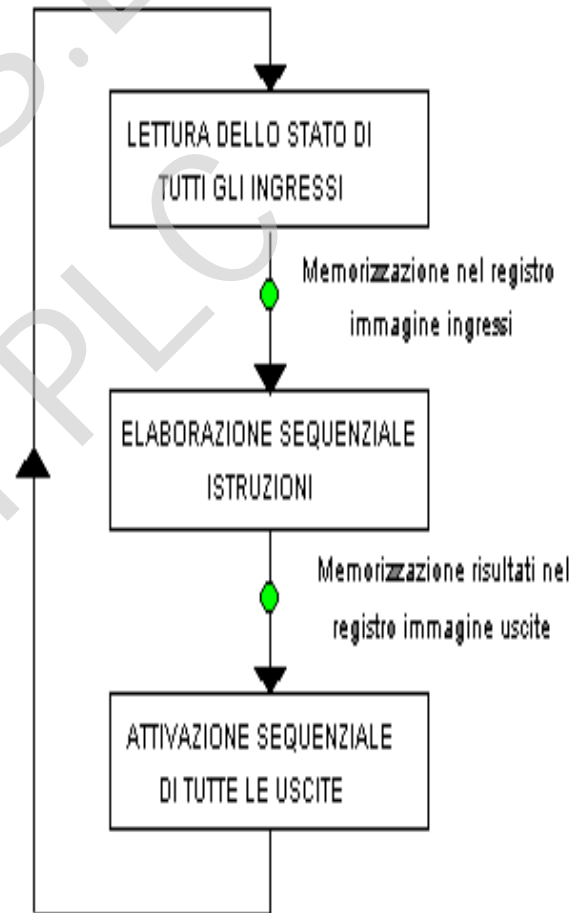
# LA SCANSIONE DEL PLC

La modalità di funzionamento tipica del modulo processore è quella ciclica:

- Ø Aggiornamento dell'area di memoria a tal scopo riservata con i valori provenienti dagli ingressi fisici (IPI = immagine di processo degli ingressi)
- Ø Esecuzione di programmi di gestione del sistema
  - Aggiornamento contatori e temporizzatori
  - Funzioni di diagnosi
- Ø Esecuzione del programma (o dei programmi) utente operando sui valori di memoria e conservando i risultati in memoria
- Ø Funzioni di comunicazione
- Ø Scrittura delle uscite fisiche dei loro valori conservati nell'area di memoria a ciò riservata (IPU = immagine di processo delle uscite)

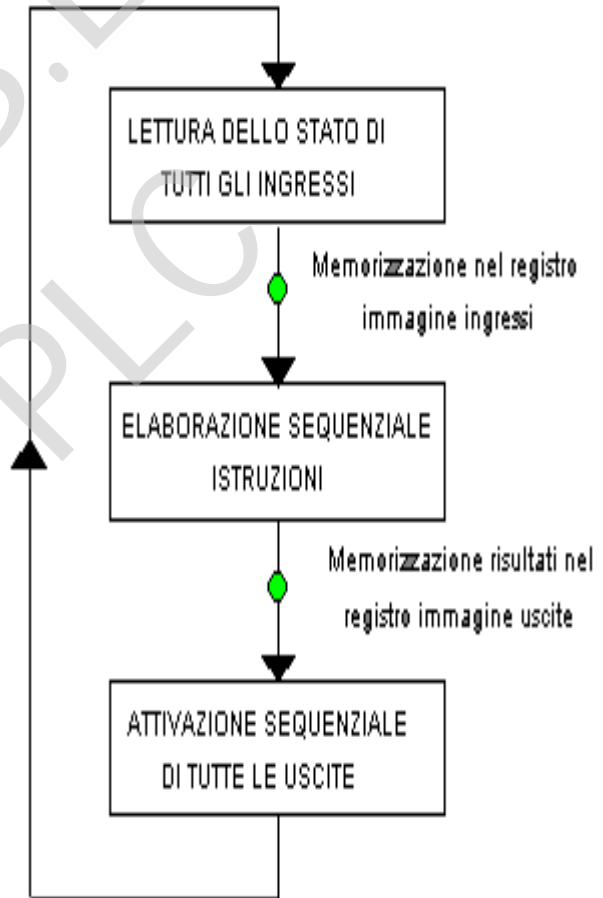


- n una cosa scontata ma fondamentale è che il plc esegue il ciclo di scansione solo quando il suo modo di funzionamento è su RUN o su PROGRAM, mai quando è su STOP. questi stati, a seconda del plc, sono selezionati da un selettore fisico posto sul plc o da un comando impartito tramite il computer direttamente collegato al PLC per la programmazione.



# lettura degli ingressi

- n la prima operazione che compie è la lettura degli ingressi, e con questo intendiamo proprio tutti, digitali, analogici, on board o su bus di campo (su schede remotate ovvero collegate al plc tramite una rete di comunicazione).
- n Dopo aver letto tutti gli ingressi, il loro stato viene memorizzato in una memoria definita: **REGISTRO IMMAGINE DEGLI INGRESSI.**



# REGISTRO IMMAGINE DELLE USCITE

- n A questo punto viene elaborato il programma. Le istruzioni di comando vengono elaborate in sequenza dalla cpu.
- n Al termine dell'elaborazione, il risultato viene memorizzato nel REGISTRO IMMAGINE DELLE USCITE.
- n in fine , il contenuto dell'immagine delle uscite viene scritto sulle uscite fisiche ovvero le uscite vengono attivate.

Questa modalità di funzionamento ciclica è indicata come **ciclo a copia massiva degli ingressi e delle uscite**.

- ∅ Ottimizza la comunicazione con i moduli di I/O
- ∅ Garantisce che i valori memorizzati degli ingressi restino inalterati
- ∅ durante l'esecuzione del programma
  
- ∅ Ha come conseguenze:
- ∅ Esiste un ritardo fra la rilevazione dello stato di un ingresso e l'azione associata alla variazione
- ∅ Se un ingresso varia il suo stato due volte nel corso del ciclo di scansione, queste variazioni non possono essere rilevate
- ∅ Il ciclo ha una durata variabile e non periodica che dipende dall'esecuzione del programma utente (*in questo caso non rende il PLC adatto ad anelli di regolazione standard*)

Esistono numerose alternative al “ciclo a copia massima”

In molti PLC, in fase di progettazione del software applicativo, è possibile scegliere la modalità (o le modalità) di scansione dell’applicativo utente:

- ∅ Ciclo a copia massiva standard
- ∅ Ciclo a copia massiva periodico
- ∅ Interrupt (con accesso diretto alle risorse di I/O) periodico
- ∅ Interrupt (con accesso diretto alle risorse di I/O) su evento (tempo, variazione di I/O specificati ...)



# Tempo di scansione (di ciclo)

Si definisce **tempo di scansione** il tempo che intercorre tra due attivazioni successive della stessa porzione di programma applicativo nella modalità a funzionamento ciclico (comprende dunque anche il tempo di aggiornamento IPI e IPU)

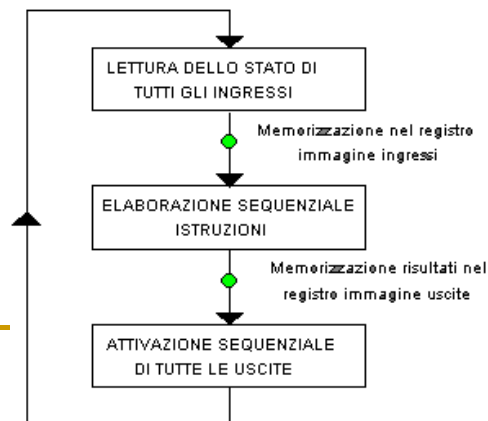
In genere viene indicato dal costruttore per programmi di media complessità e varia da qualche unità a qualche decina di millisecondi per un migliaio di istruzioni (0,37µS / istruzione per S7 serie 200)

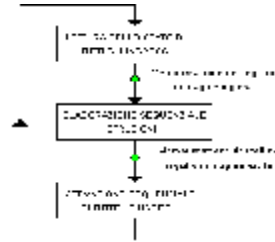
Si definisce **tempo di risposta** il massimo intervallo di tempo che passa tra il verificarsi di un evento e l'esecuzione dell'azione associata

$$T_R = 2 \cdot T_S + T_{IO}$$

Dove:

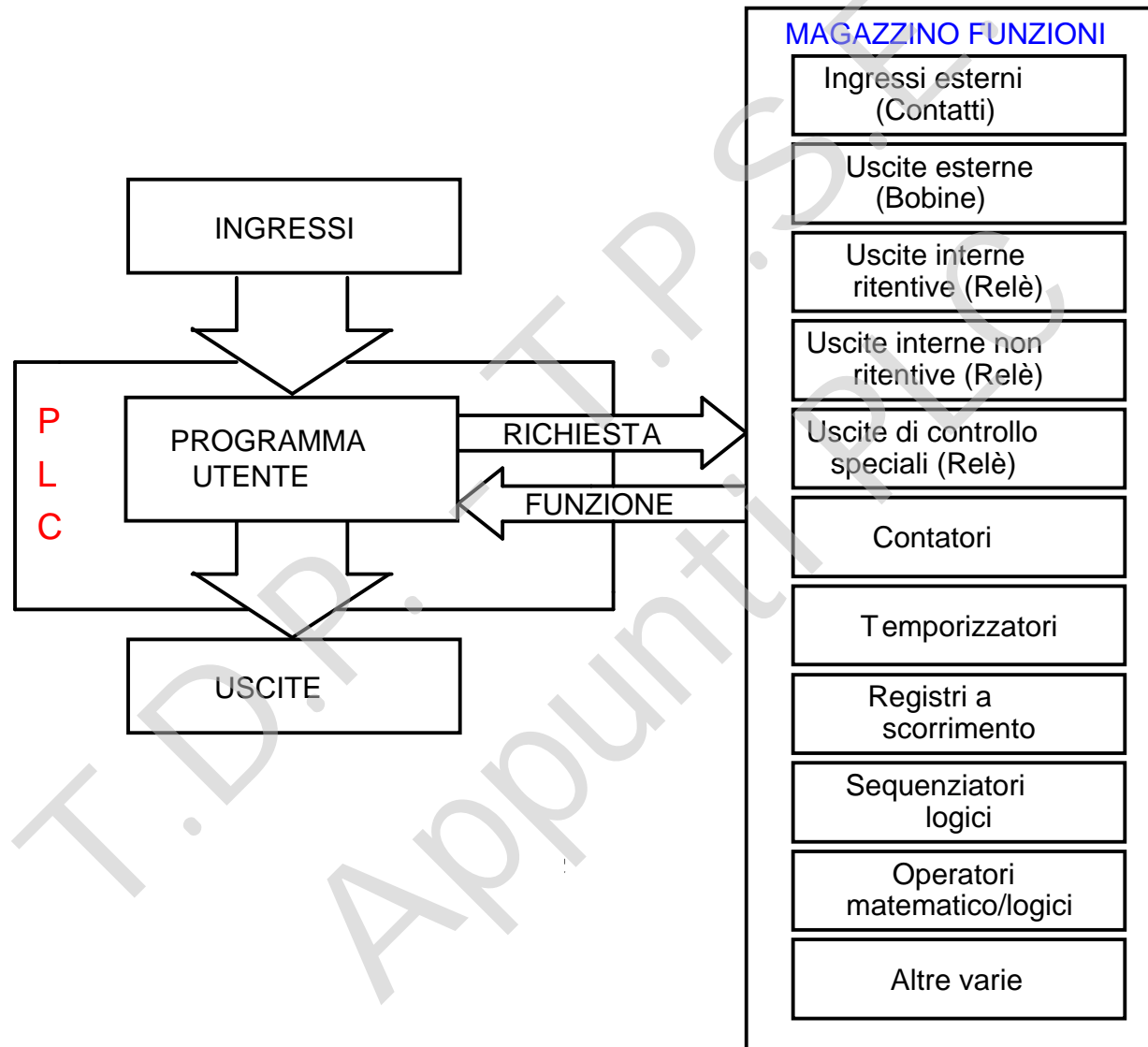
- ∅  $T_S$  = tempo di scansione
- ∅  $T_{IO}$  = tempo di ritardo IO





- ∅ Poichè l'elaborazione delle istruzioni si ripete continuamente, si parla di elaborazione ciclica, Il tempo che il controllore impiega per una singola elaborazione delle istruzioni del programma, è denominato anche tempo di ciclo
- ∅ Quest'ultimo è costantemente controllato da un apposito sistema definito watchdog, che al superamento del tempo massimo preimpostato causa un allarme che pone il plc nello stato di STOP

# ELEMENTI FUNZIONALI DEL PLC



# Linguaggi di programmazione per PLC

## IEC1131-3

- n La Norma IEC 61 131-3 tiene in considerazione i seguenti tipi di linguaggio (rif. fig. seguente):
- n *Function Block Diagram (FBD)* : linguaggio grafico impiegato per raffigurare i segnali che entrano e escono dai function block
- n *Ladder Diagram (LD)* : linguaggio grafico che impiega la logica a contatti
- n *Sequential Function Chart (SFC)* : linguaggio grafico atto a raffigurare il comportamento del sistema di controllo in maniera molto intuitiva
- n *Instruction List (IL)*: linguaggio simile all'assembler, lista di istruzioni

# IEC1131-3

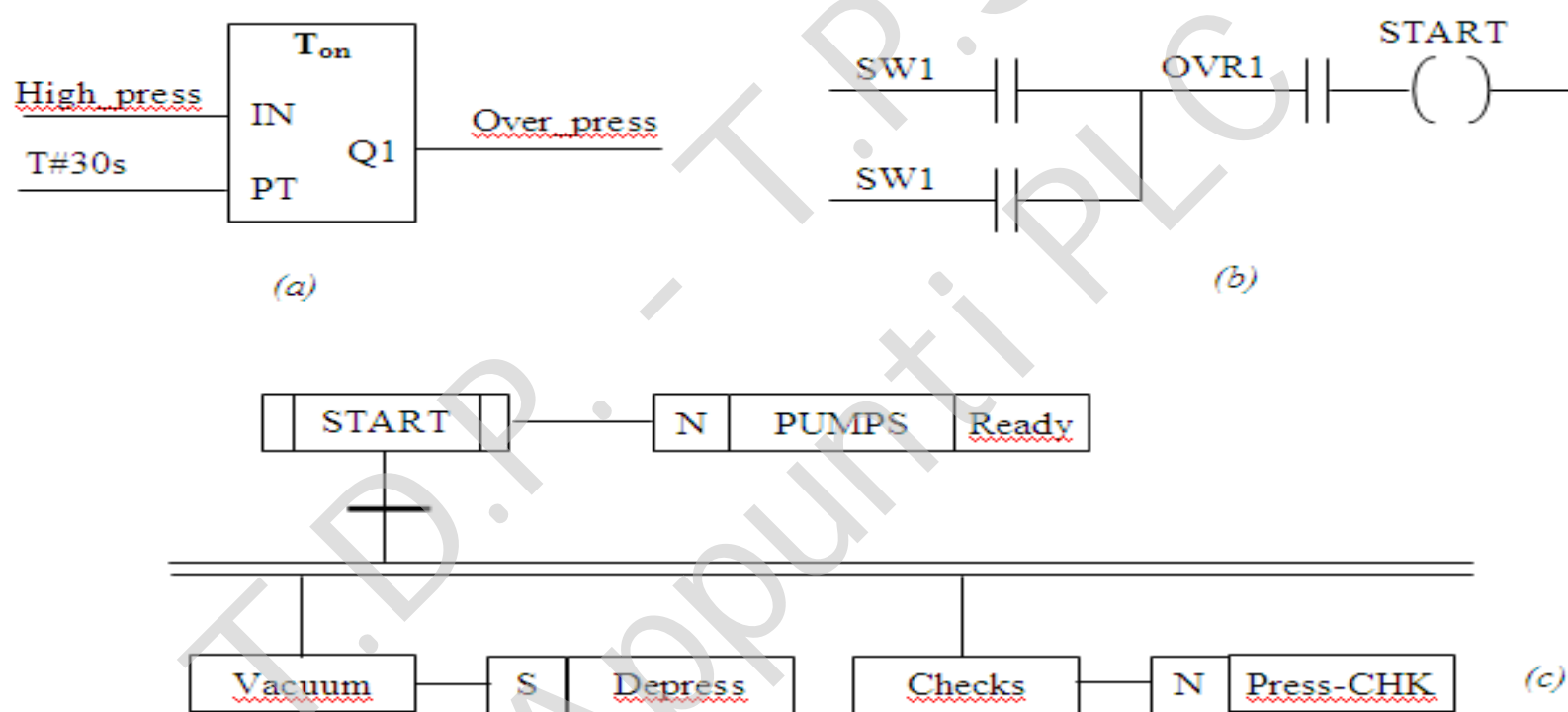
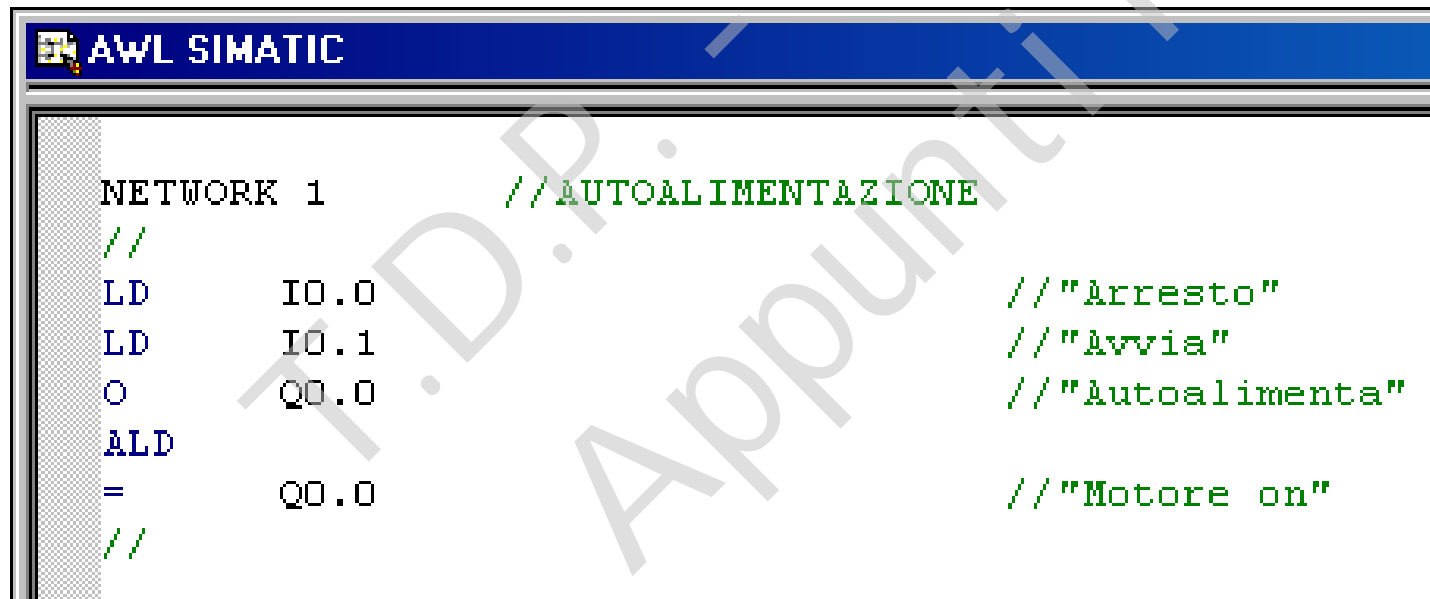
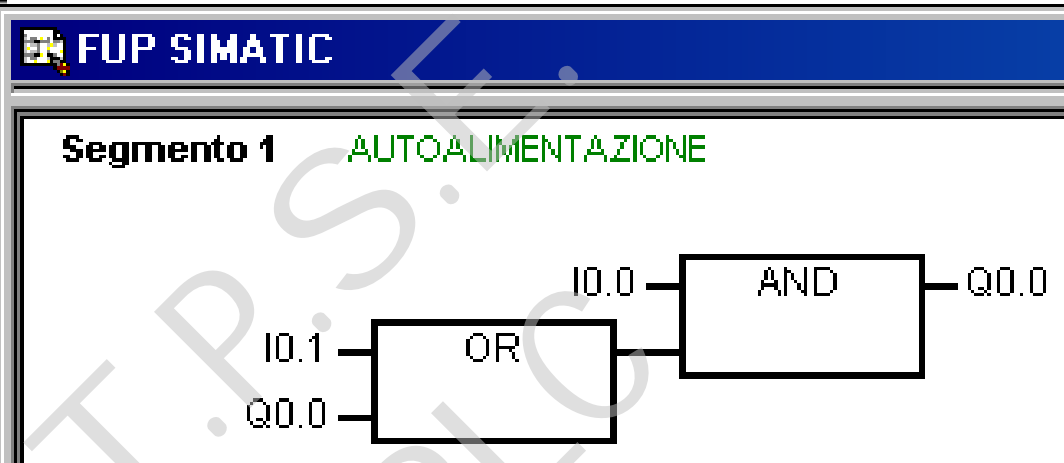
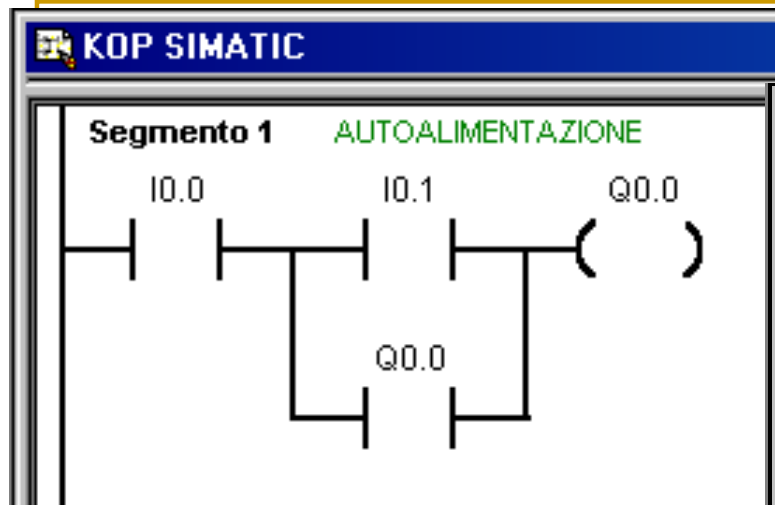
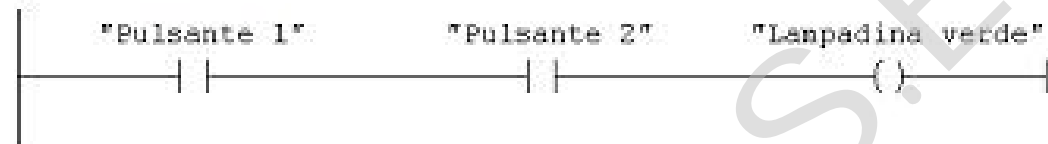


Fig.11.6: Rappresentazioni dei diversi linguaggi di programmazione previsti dalla Norma IEC 61131-3: Function Block Diagram (a), Ladder Diagram (b), Sequential Function Chart (c)



### KOP (Schema a contatti)

è adatto per es. per utenti del settore elettrotecnico.



### AWL (Lista istruzioni)

è adatto per es. per utenti del settore informatico.

```

U      "Pulsante 1"
U      "Pulsante 2"
=      "Lampadina verde"
    
```

### FUP (Schema logico)

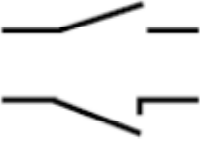



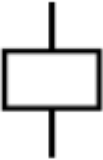



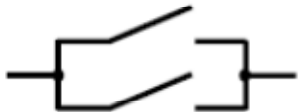
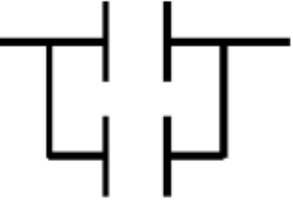
è adatto per es. per utenti del settore della tecnica circuitale.



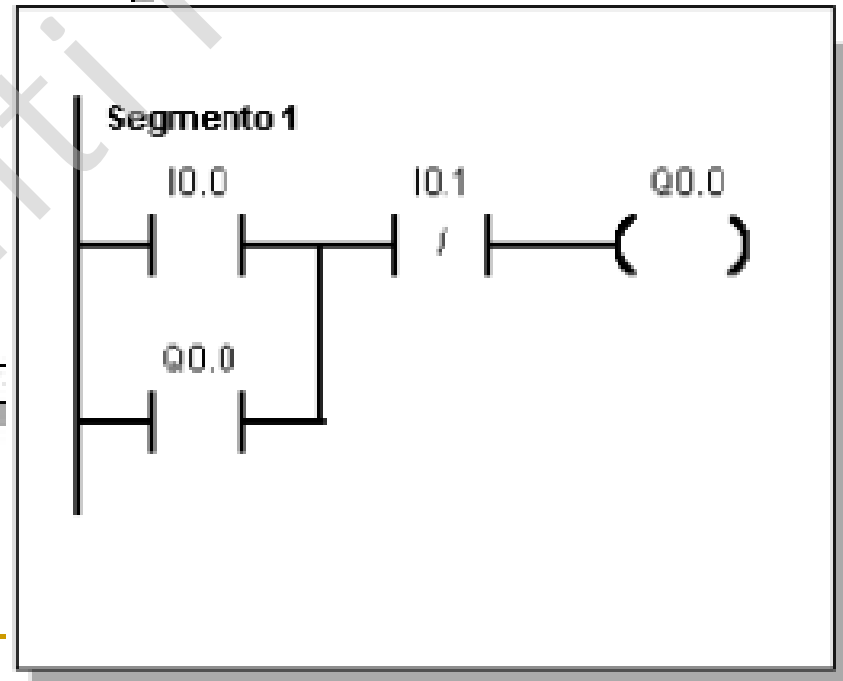
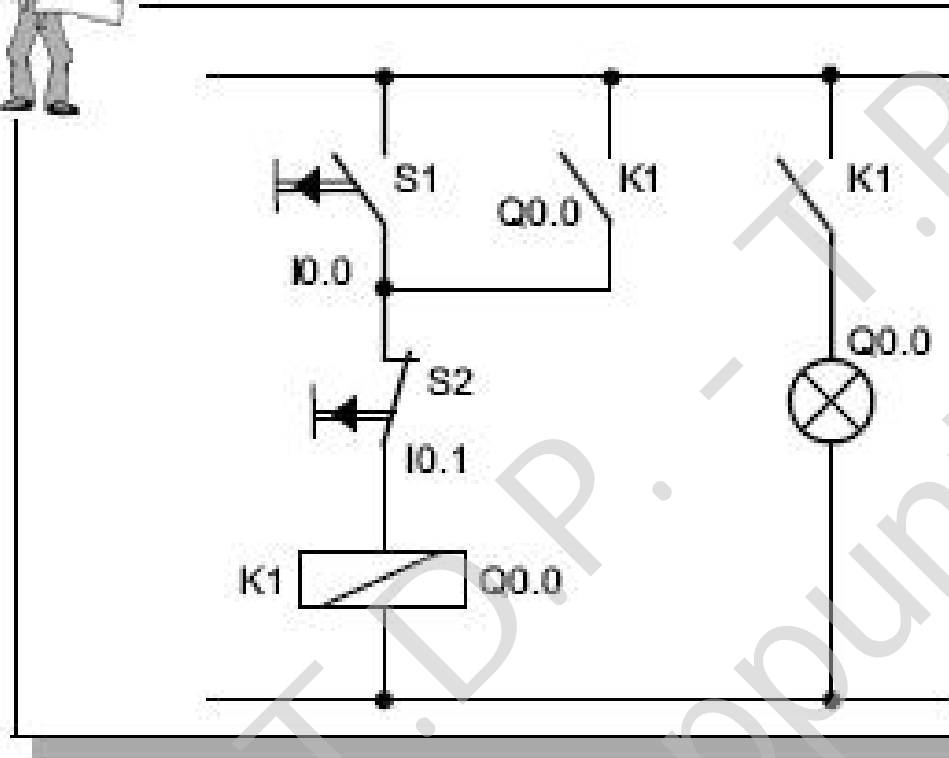
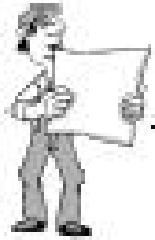
# Il linguaggio Ladder

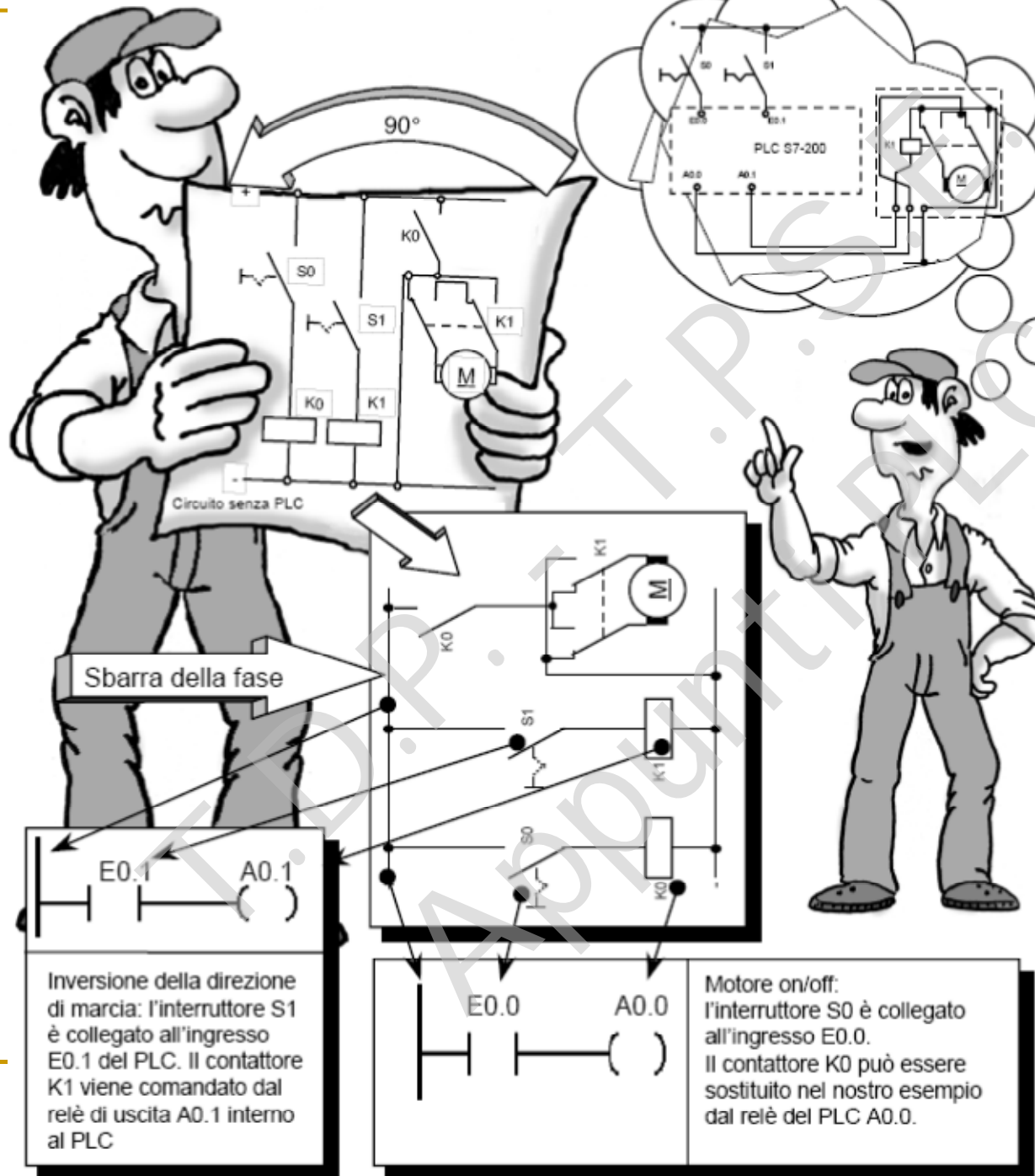
	Power rail. Costituiscono l' "alimentazione" di tutte le linee derivate. E' obbligatorio tracciare sempre quella di sinistra, facoltativo quella di destra.
—	Linee elettriche orizzontali. Indicano una linea elettrica derivata.
┤    ─┤	Connessioni alle power rail delle linee elettriche derivate.
	Contatto N.O. Ciascun contatto N.O. è associato ad una variabile binaria in ingresso ("I" oppure "E", cioè "Engang", per PLC germanici, tipo Siemens)
∨	Contatto N.C. Ciascun contatto N.C. è associato ad un ingresso al pari di un contatto N.O. ("I" oppure "E", cioè "Engang", per PLC germanici, tipo Siemens)
( )	Coil. Rappresentativa di un relè; ad ogni coil viene associata una variabile binaria rappresentante un'uscita ("O" oppure "A", cioè "Ausgang", per PLC germanici, tipo Siemens). La variabile associata alla Coil viene posta ad 1 se la corrente può fluirvi da sinistra e permane a tal valore per qualunque scansione successiva del programma, fin quando la corrente cessa.
( / )	Coil negata (NOT logico) Rappresentativa di un relè; ad ogni coil viene associata una variabile binaria rappresentante un'uscita ("O" oppure "A", cioè "Ausgang", per PLC germanici, tipo Siemens). La variabile associata della Coil negata viene posta a 0 se la corrente può fluirvi da sinistra e permane a tal valore per qualunque scansione successiva del programma, fin quando la corrente cessa.

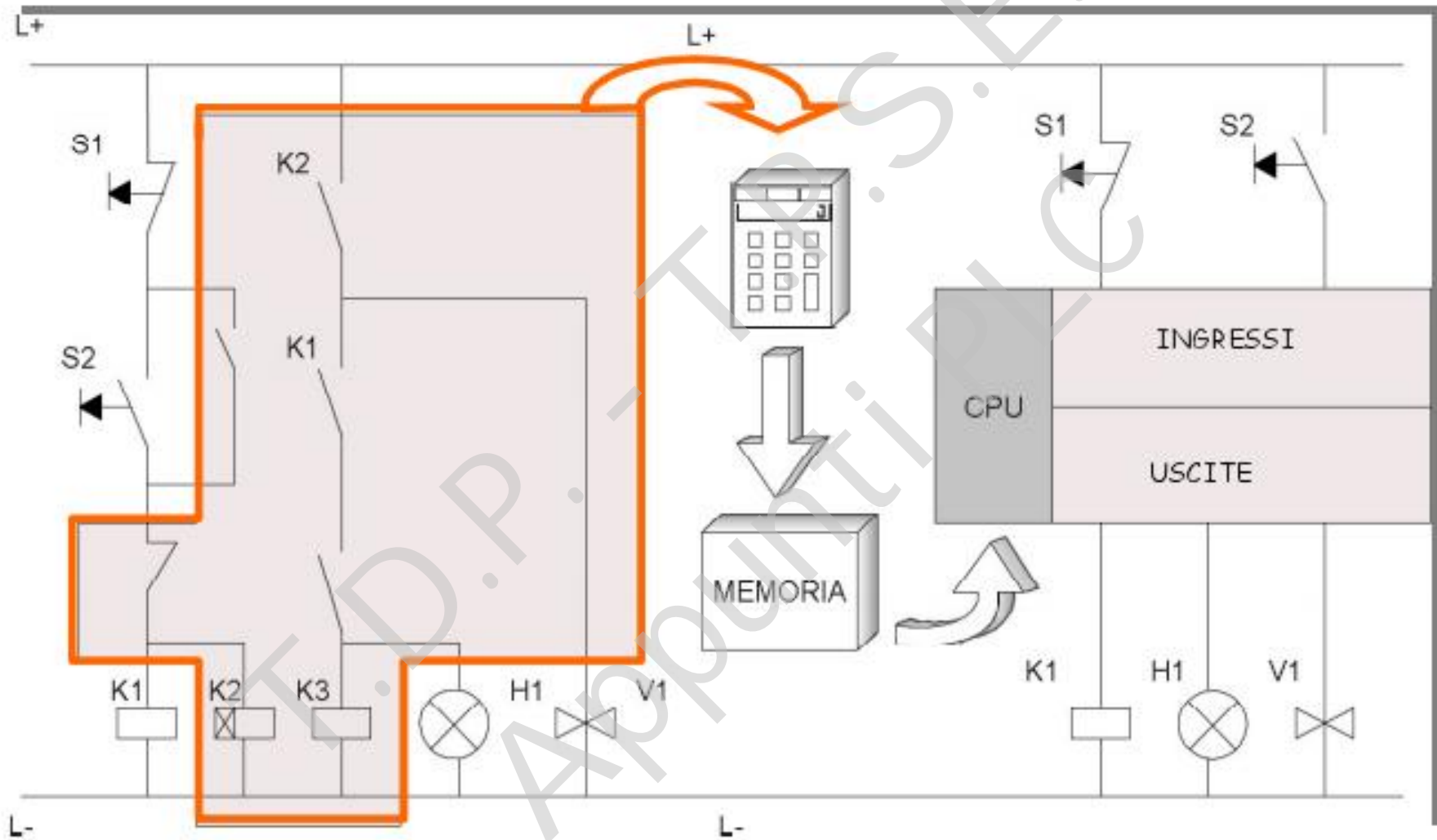


	<p>Interrogazione : Vi è flusso di corrente ? Se sì, il risultato dell'interrogazione è "vero".</p>	
	<p>Interrogazione: Non vi è flusso di corrente? Se sì (corrente assente) il risultato dell'interrogazione è vero.</p>	
	<p>Bobina : Se a una bobina viene trasmesso il valore "vero" (corrente) essa si eccita.</p>	
	<p>Collegamento in serie: ( combinazione logica in AND). Il primo <b>E</b> il secondo interruttore devono essere chiusi affinché sia consentito flusso di corrente</p>	
	<p>Collegamento in parallelo (combinazione logica in OR). Il primo <b>O</b> il secondo interruttore devono essere chiusi affinché sia consentito flusso di corrente</p>	

## Il linguaggio Ladder - Esempi







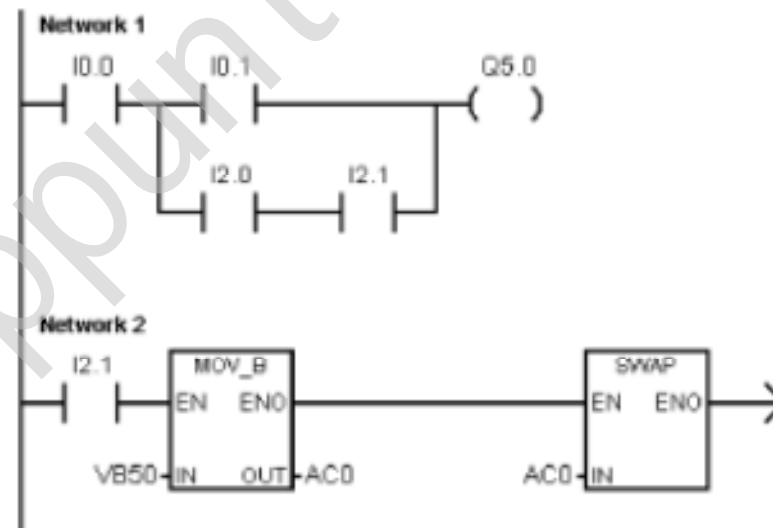
# AWL

- n il linguaggio AWL è più adatto ai programmatori esperti
- n a volte l'AWL consente di risolvere problemi difficilmente risolvibili con gli editor KOP e FUP
- n l'editor AWL può essere utilizzato solo con il set di operazioni SIMATIC, mentre è sempre possibile utilizzare l'editor AWL per visualizzare e modificare un programma scritto con gli editor KOP o FUP, non è sempre vero il contrario. Non sempre i programmi scritti in AWL sono visualizzabili con gli editor KOP o FUP

```
LD I0.0      //Leggi un ingresso
A I0.1       //combinalo tramite AND
             //con un altro ingresso
= Q1.0       //Scrivi il valore nell'uscita
```

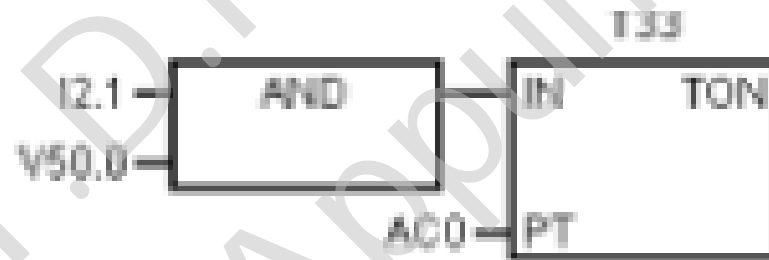
# KOP

- n lo schema a contatti è facilmente utilizzabile anche dai programmatori poco esperti
- n la rappresentazione grafica è semplice da interpretare ed è diffusa in tutto il mondo
- n l'editor KOP può essere utilizzato sia con le operazioni SIMATIC che con le operazioni IEC 1131-3
- n i programmi scritti in KOP possono essere sempre visualizzati con l'editor AWL SIMATIC.



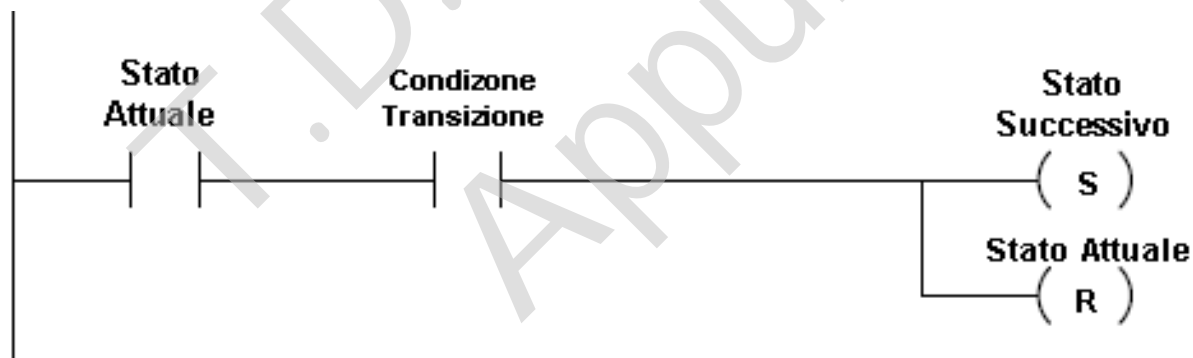
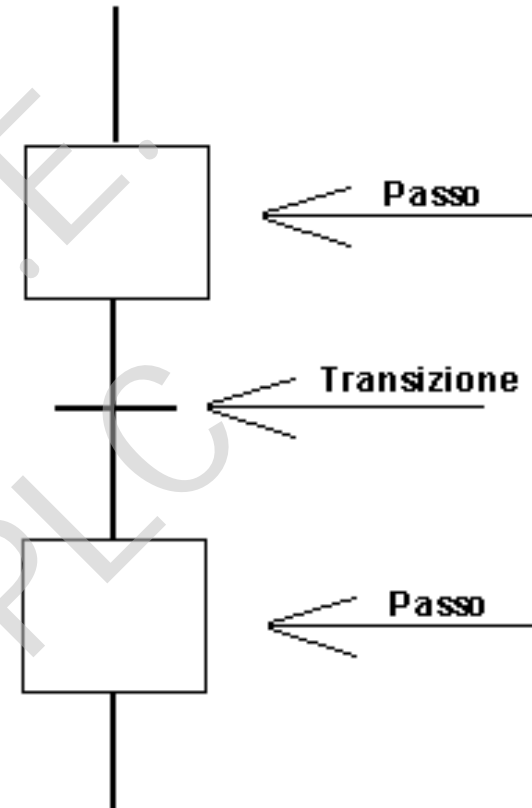
# FUP

- n la rappresentazione grafica a porte logiche consente di seguire il flusso del programma con estrema facilità
- n l'editor FUP può essere utilizzato sia con le operazioni SIMATIC che con le operazioni IEC 1131-3
- n i programmi scritti con l'editor FUP SIMATIC possono essere sempre visualizzati in AWL



## Diagrammi Funzionali - SFC

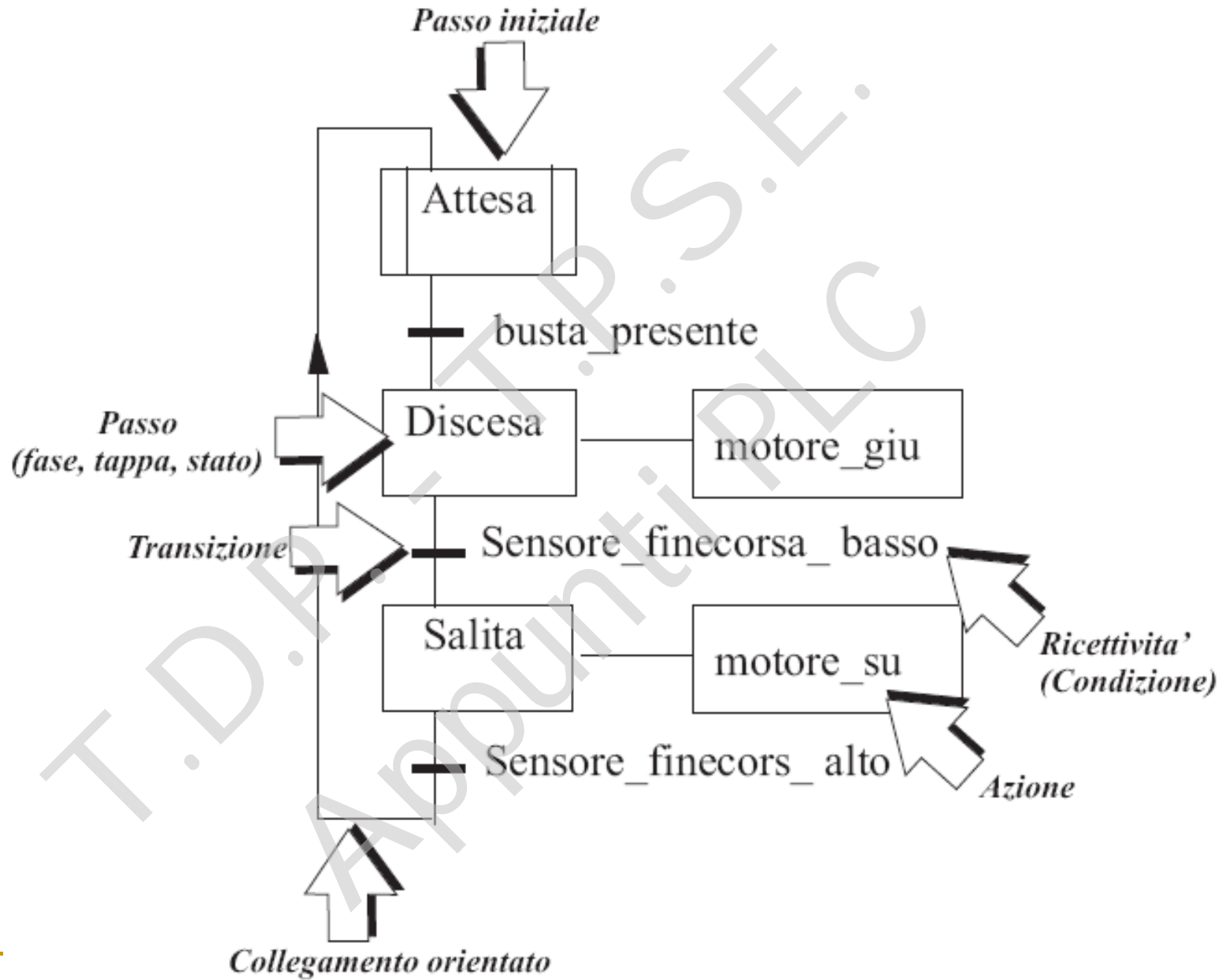
- ∅ E' un insieme di passi, transizioni e linee di interconnessione
- ∅ Ad un passo possono trovarsi associate più azioni o comandi
- ∅ La durata di un passo è determinata dal superamento delle condizioni associate
- ∅ L'evoluzione è condizionata da una o più condizioni che devono essere presenti per passare ad uno stato successivo





# SFC

esempio



## Regole per la realizzazione di un programma

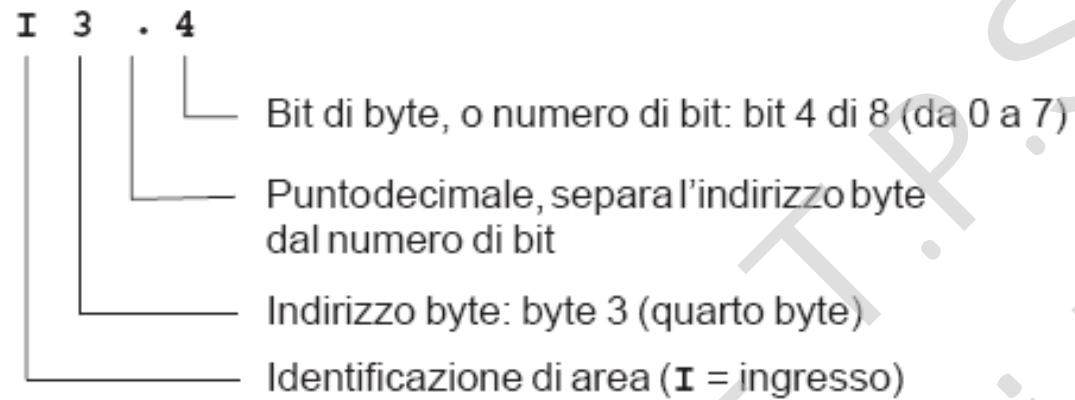
- ∅ Costruire il diagramma funzionale (progettazione passo-passo)
- ∅ Scomporre il programma in almeno 4 subroutine ( ciclo automatico, predisposizione ,assegnamento delle uscite, gestione allarmi)
- ∅ Assegnare ad ogni passo un merker distinto
- ∅ Convertire il diagramma in operazioni sequenziali con istruzioni set-reset
- ∅ Nella predisposizione assegnare lo stato iniziale della macchina all'accensione del PLC (es. M0.0)
- ∅ Nella subroutine di assegnamento delle uscite abbinare ad ogni passo del ciclo automatico le bobine di out necessarie ad inviare i comandi corretti degli attuatori
- ∅ Nella gestione degli allarmi abbinare ad ogni possibile configurazione di allarme un merker distinto. Alla fine tutti i marker attivano in parallelo il M0.1 che arresta la macchina
- ∅ Nel programma principale richiamare le subroutine costruite; subordinare l'esecuzione del ciclo automatico allo stato di M0.0

T.D.P. - T.P.S.E.  
Appunti PLC

## Rappresentazione dei numeri

Dimensione dei dati	Campo interi senza segno		Campo interi con segno	
	Decimale	Esadecimale	Decimale	Esadecimale
B (byte): valore a 8 bit	da 0 a 255	da 0 a FF	da -128 a 127	da 80 a 7F
W (parola): valore a 16 bit	da 0 a 65.535	da 0 a FFFF	da -32.768 a 32.767	da 8000 a 7FFF
D (doppia parola, Dparola): valore a 32 bit	da 0 a 4.294.967.295	da 0 a FFFF FFFF	da -2.147.483.648 a 2.147.483.647	da 8000 0000 a 7FFF FFFF

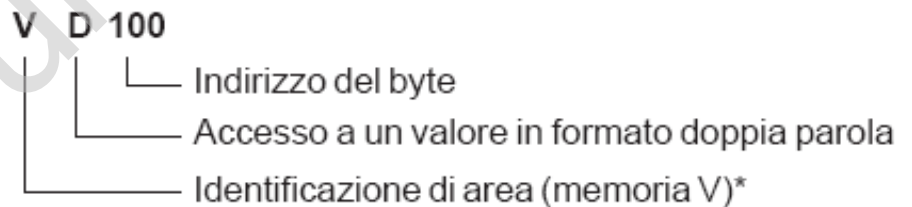
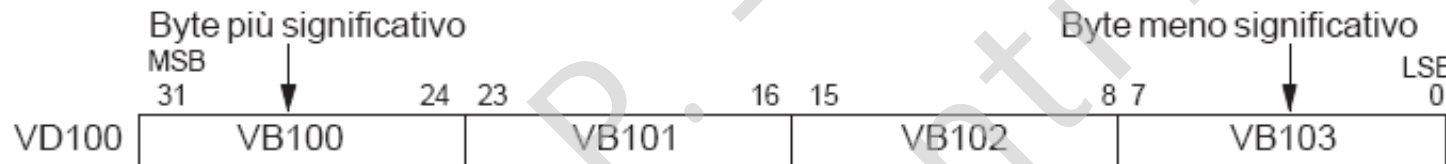
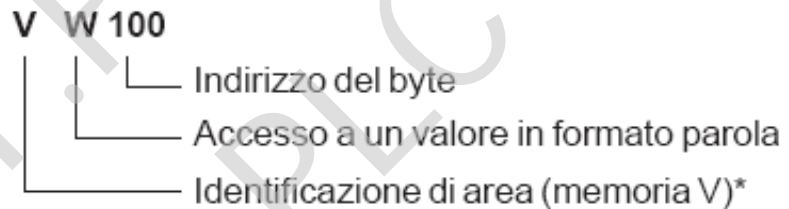
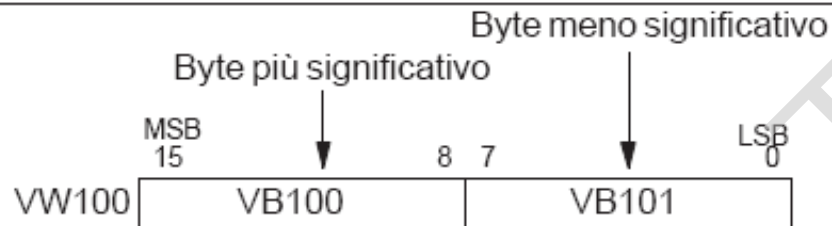
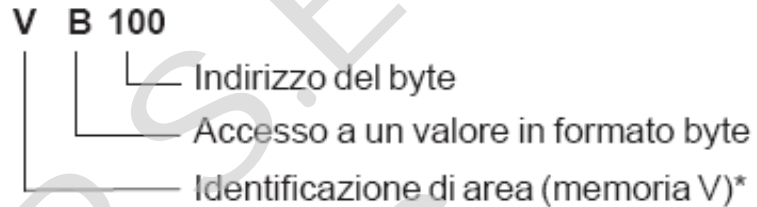
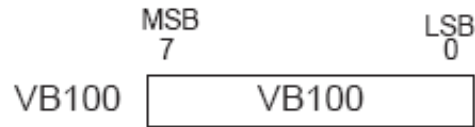
## Indirizzo di memoria per accesso ai dati



MSB = bit più significativo  
 LSB = bit meno significativo

	MSB				LSB			
	7	6	5	4	3	2	1	0
I 0								
I 1								
I 2								
I 3								
I 4								
I 5								
I 6								
I 7								
I 8								

## Indirizzo di memoria per accesso ai dati



MSB = bit più significativo  
 LSB = bit meno significativo

# TIMER

TON consente di temporizzare un singolo intervallo

TONR consente di accumulare una serie di intervalli di tempo

TOF consente di estendere il tempo oltre una condizione di off (o falso), ad es. per raffreddare un motore dopo che è stato spento.

Tipo di temporizzatore	Risoluzione	Valore massimo	Numero del temporizzatore
TONR (a ritenzione)	1 ms	32,767 s (0,546 min.)	T0, T64
	10 ms	327,67 s (5,46 min.)	da T1 a T4, da T65 a T68
	100 ms	3276,7 s (54,6 min.)	da T5 a T31, da T69 a T95
TON, TOF (non a ritenzione)	1 ms	32,767 s (0,546 min.)	T32, T96
	10 ms	327,67 s (5,46 min.)	da T33 a T36, da T97 a T100
	100 ms	3276,7 s (54,6 min.)	da T37 a T63, da T101 a T255

# Contatori

da C0 a C255

Tipo	Funzionamento	Bit di conteggio	Ciclo off/on/Primo ciclo di scansione
CTU	CU incrementa il valore attuale.  Il valore attuale continua ad aumentare fino a 32.767.	Il bit di conteggio si attiva quando:  Valore attuale $\geq$ di preimpostazione	Il bit di conteggio è disattivato.  Il valore attuale può essere mantenuto in memoria. <sup>1</sup>
CTUD	CU incrementa il valore attuale. CD decrementa il valore attuale.  Il valore attuale continua ad aumentare o diminuire finché il contatore non viene resettato.	Il bit di conteggio si attiva quando:  Valore attuale $\geq$ di preimpostazione	Il bit di conteggio è disattivato.  Il valore attuale può essere mantenuto in memoria. <sup>1</sup>
CTD	CD decrementa il valore attuale fino a portarlo a 0.	Il bit di conteggio si attiva quando:  Valore attuale = 0	Il bit di conteggio è disattivato.  Il valore attuale può essere mantenuto in memoria. <sup>1</sup>



## Indirizzamenti

### Indirizzamento del registro delle immagini di processo degli ingressi (I)

Formato: Bit `I [indirizzo byte] . [indirizzo bit]` `I0.1`  
 Byte, parola, doppia parola `I [dimensione] [indirizzo byte iniziale]` `IB4`

### Indirizzamento del registro delle immagini di processo delle uscite (Q)

Formato: Bit `Q [indirizzo byte] . [indirizzo bit]` `Q1.1`  
 Byte, parola, doppia parola `Q [dimensione] [indirizzo byte iniziale]` `QB5`

### Indirizzamento dell'area di memoria variabile (V)

Formato: Bit `V [indirizzo byte] . [indirizzo bit]` `V10.2`  
 Byte, parola, doppia parola `V [dimensione] [indirizzo byte iniziale]` `VW100`

### Indirizzamento dell'area di merker (M)

Formato: Bit `M [indirizzo byte] . [indirizzo bit]` `M26.7`  
 Byte, parola, doppia parola `M [dimensione] [indirizzo byte iniziale]` `MD20`

### Indirizzamento dell'area di memoria del relè di controllo sequenziale (S)

Formato: Bit `S [indirizzo byte] . [indirizzo bit]` `S3.1`  
 Byte, parola, doppia parola `S [dimensione] [indirizzo byte iniziale]` `SB4`

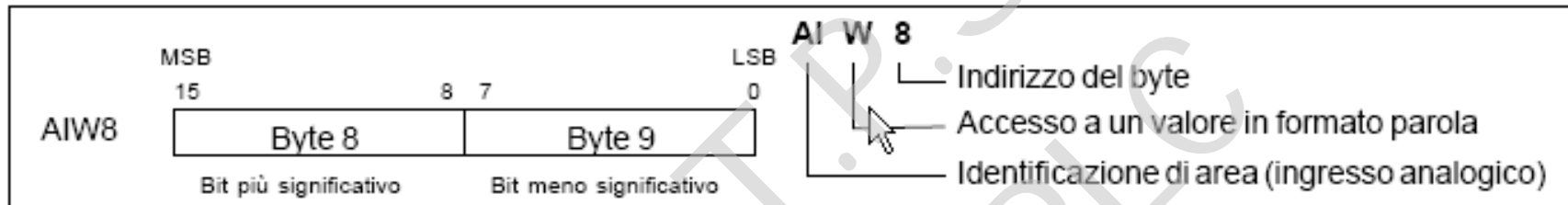
### Indirizzamento dei merker speciali (SM)

Formato: Bit `SM [indirizzo byte] . [indirizzo bit]` `SM0.1`  
 Byte, parola, doppia parola `SM [dimensione] [indirizzo byte iniziale]` `SMB86`

## Indirizzamenti

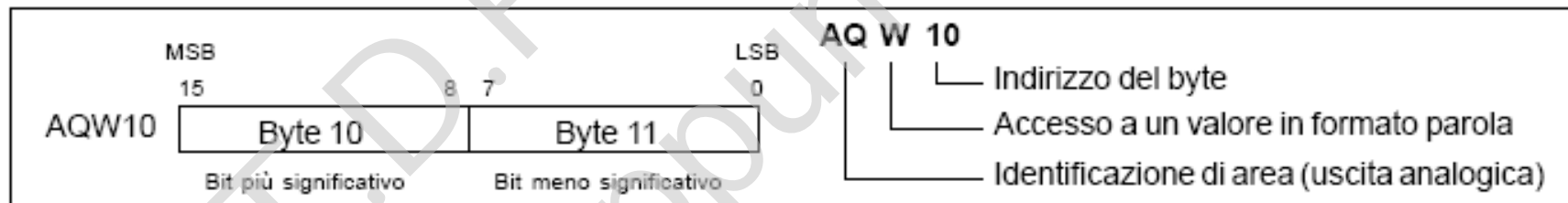
### Indirizzamento degli ingressi analogici (AI)

Formato: **AIW[indirizzo di byte iniziale] AIW4**



### Indirizzamento delle uscite analogiche (AQ)

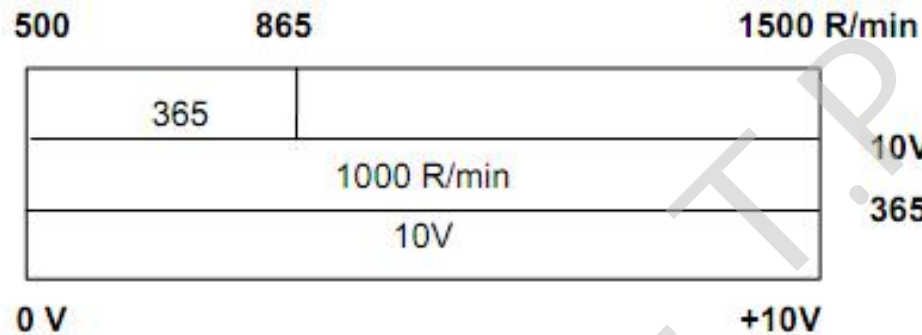
Formato: **AQW[indirizzo di byte iniziale] AQW4**



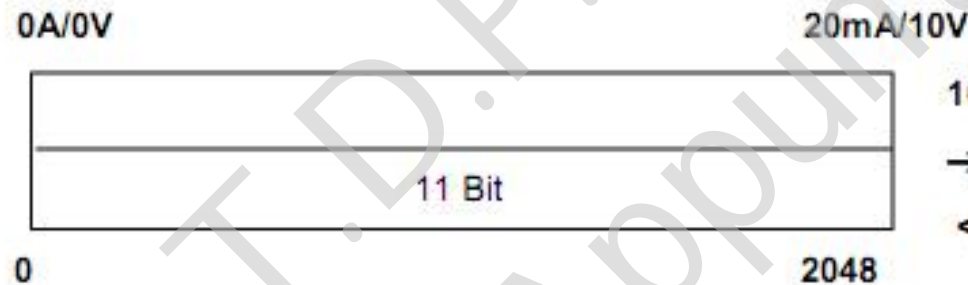
## Merker speciali (SM) Byte di merker speciale SMB0 (da SM0.0 a SM0.7)

Byte SM	Descrizione
SM0.0	Questo bit è sempre ON (impostato su 1).
SM0.1	Questo bit è sempre ON per il primo ciclo. Viene, per es., utilizzato per richiamare un sottoprogramma di inizializzazione.
SM0.2	Questo bit è ON (attivato) per un ciclo in caso di perdita di dati a ritenzione. Può essere utilizzato come merker di errore o come meccanismo per richiamare una speciale sequenza di avvio.
SM0.3	Questo bit viene attivato per un ciclo se si entra nello stato RUN da una condizione di avvio. Può essere utilizzato per fornire un tempo di riscaldamento (warm-up) del sistema prima di avviare delle operazioni.
SM0.4	Questo bit mette a disposizione una temporizzazione clock di 60 secondi (on per 30 secondi, off per altri 30). Viene così fornito un ritardo facile da programmare o un clock di un minuto.
SM0.5	Questo bit mette a disposizione una temporizzazione clock di 1 secondo (on per 0,5 secondi, off per altri 0,5 secondi). Viene così fornito un tempo di ritardo facile da programmare o un clock di un secondo.
SM0.6	Questo bit rappresenta un clock di scansione che è attivato per un ciclo e disattivato per il successivo. Può essere utilizzato come ingresso di conteggio ciclo.
SM0.7	Questo bit riflette la posizione dell'interruttore di stati di funzionamento (off=TERM; on=RUN). Utilizzando il bit per abilitare il modo liberamente programmabile (freeport) mentre l'interruttore è in RUN, l'utente può abilitare la normale comunicazione con il dispositivo di programmazione commutando l'interruttore su TERM.

- Temperature -50 ... +150°C
- Flow 0 ... 200l/min
- Revolutions 500 ... 1500 R/min
- Etc...



10V: 1000 R/min = 0,01 V/R/min  
 365 R/min x 0,01 V/R/min = 3,65



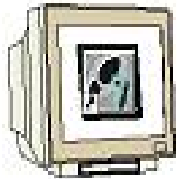
10V: 2048 = 0,0048828  
 → Voltage differences  
 <5mV can be identified

## INPUT AND NORMALIZE ANALOG VALUE



### Exercise:

In the following example, a value from 0 to 10V with an analog module SM334 in slot 6 is inputted (PIW288). It is first presented as an INTEGER (16 Bit) and should be normalized from 100 to 1000 in REAL format and saved in the memory bit double word MD10.



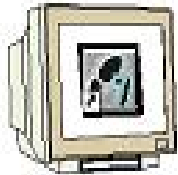
### Solution in STL:

```

L   PIW 288      //Analog value input 0 to 10 V contains 0 to 27648 integers (16 Bit)
ITD              //Value of integer (16 Bit) converted into integer (32 Bit)
DTR              //Value of integer (32 Bit) converted into a real number
L   2.7648e+4    //
/R               //Division with real number 27648
L   9.000e+2     //
*R               // Multiplication with real number 900 (1000-100)
L   1.000e+2     //
+R               // Addition with real number 100 (Offset)
T   MD10         //Normalized value 100 to 1000 in real format
  
```

***NORMALIZE AND OUTPUT ANALOG VALUE*****Example:**

In the following example, a value from 100 to 1000 is saved in real format in memory bit double word MD20 and should be outputted normalized from 0 to 10V with an analog module SM334 (PQW288).

**Solution in STL:**

```

L   MD20           // Value 100 to 1000 in real format
L   1.000e+2       //
-R                      // Subtraction with real number 100 (Offset)
L   9.000e+2       //
/R                      // Division with real number 900
L   2.7648e+4      //
*R                      // Multiplication with real number 27648
RND                    // Round to an integer
T   PQW 288        // 0 to 27648 real number (16 Bit) corresponds to analog value output 0 to 10 V

```

Appunti PLC - T.D.P. - T.P.S.E.

Type and description	Size In Bits	Format-Options	Range and number notation (lowest to highest values)	Example
BOOL (Bit)	1	Boolean text	TRUE/FALSE	TRUE
BYTE (Byte)	8	Hexadecimal number	B#16#0 to B#16#FF	B#16#10
WORD (Word)	16	Binary number	2#0 to 2#1111_1111_1111_1111	2#0001_0000_0000_0000
		Hexadecimal number	W#16#0 to W#16#FFFF	W#16#1000
		BCD	C#0 to C#999	C#998
		Decimal number unsigned	B#(0,0) to B#(255,255)	B#(10,20)
DWORD (Double word)	32	Binary number	2#0 to 2#1111_1111_1111_1111_1111_1111_1111_1111	2#1000_0001_0001_1000_1011_1011_0111_1111
		Hexadecimal number	DW#16#0000_0000 to DW#16#FFFF_FFFF	DW#16#00A2_1234
		Decimal number unsigned	B#(0,0,0,0) to B#(255,255,255,255)	B#(1,14,100,120)
INT (Integer)	16	Decimal number signed	-32768 to 32767	1
DINT (Int,32 bit)	32	Decimal number signed	L#-2147483648 to L#2147483647	L#1
REAL (Floating-point number)	32	IEEE floating-point number	Upper limit: +/-3.402823e+38 Lower limit: +/-1.175495e-38	1.234567e+13
S5TIME (Simatic-Time)	16	S7-Time in steps of 10 ms	S5T#0H_0M_0S_10MS to S5T#2H_46M_30S_0MS and S5T#0H_0M_0S_0MS	S5T#0H_1M_0S_0MS S5TIME#1H_1M_0S_0MS
TIME (IEC-Time)	32	IEC-Time in steps from 1ms, integer signed	-T#24D_20H_31M_23S_648MS to T#24D_20H_31M_23S_647MS	T#0D_1H_1M_0S_0MS TIME#0D_1H_1M_0S_0MS
DATE (IEC-Date)	16	IEC-Date in step of 1 day	D#1990-1-1 to D#2168-12-31	DATE#1994-3-15
TIME_OF_DAY (Time)	32	Time in steps of 1ms	TOD#0:0:0.0 to TOD#23:59:59.999	TIME_OF_DAY#1:10:3.3
CHAR (Character)	8	ASCII-Characters	'A', 'B' etc.	'B'



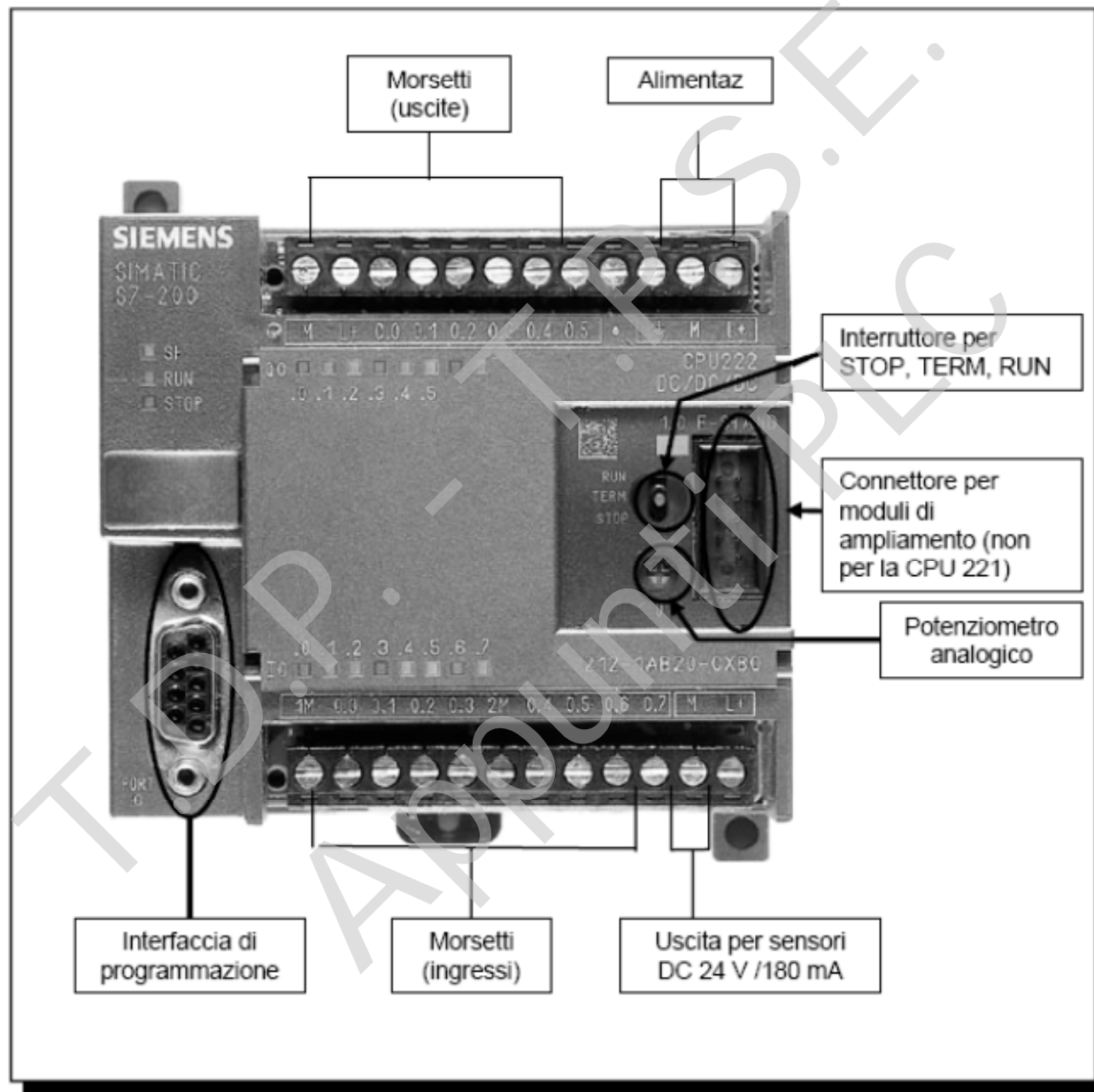
## SIMATIC S7-200

### Caratteristiche:

I/O Digitali Integrati	CPU 224 14 DI/10 DO
I/O Analogici Integrati	-
Massimo numero moduli di ampliamento	7
Massimo numero di canali digitali I/O	168
Massimo numero I/O analogici	28/14
Memoria Programma	8/12 KB
Memoria Dati	8 KB
Tempo esecuzione operazione booleana	0.22 $\mu$ s
Bit Relè/Contatori/Temporizzatori	256/256/256
Contatori veloci	6 x 30 kHz
Orologio Real Time	Integrated
Uscite veloci	2 x 20 kHz
Protocollo di comunicazione	1 x RS-485
Potenzimetri	2



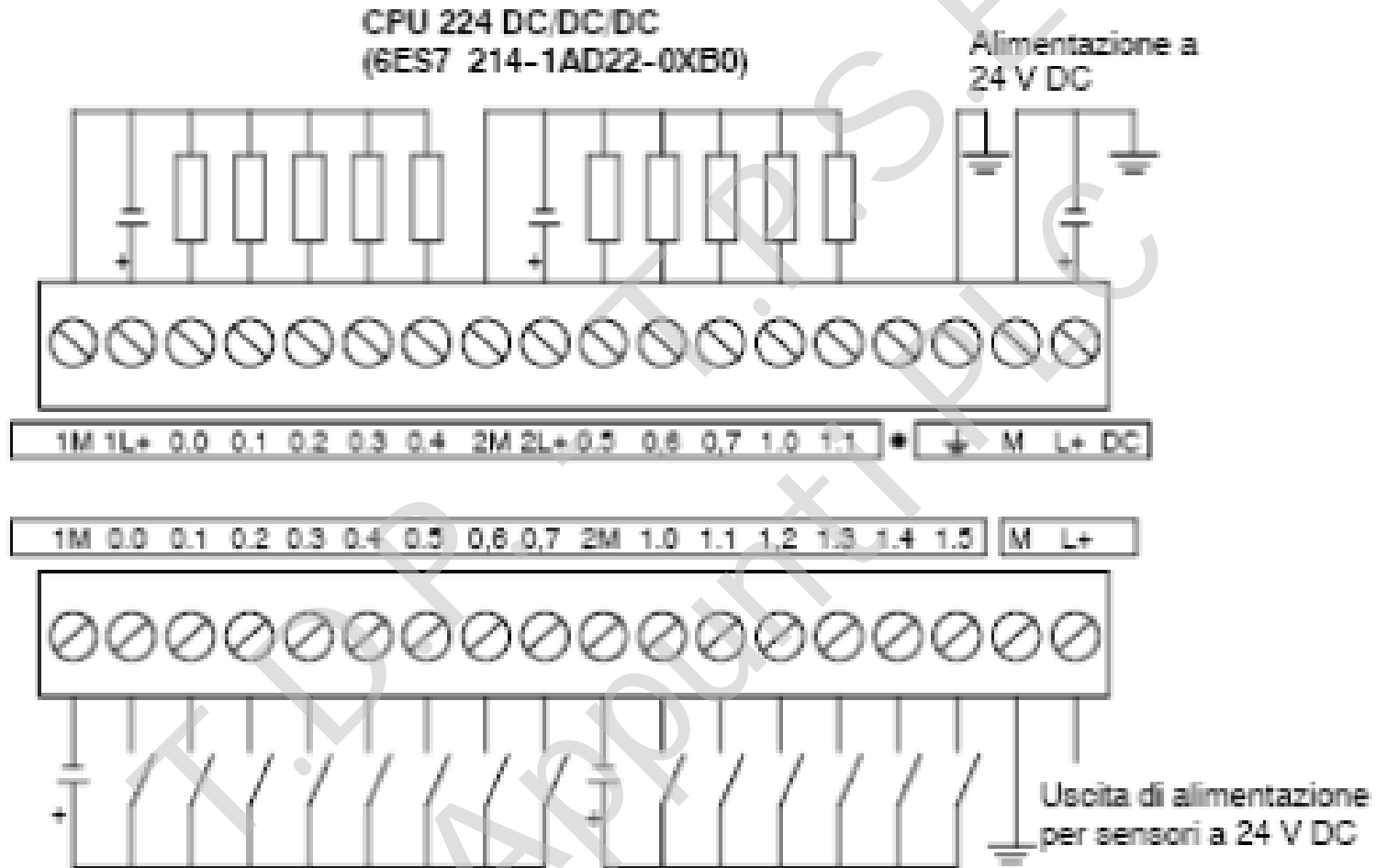
## Struttura dell'S7-200

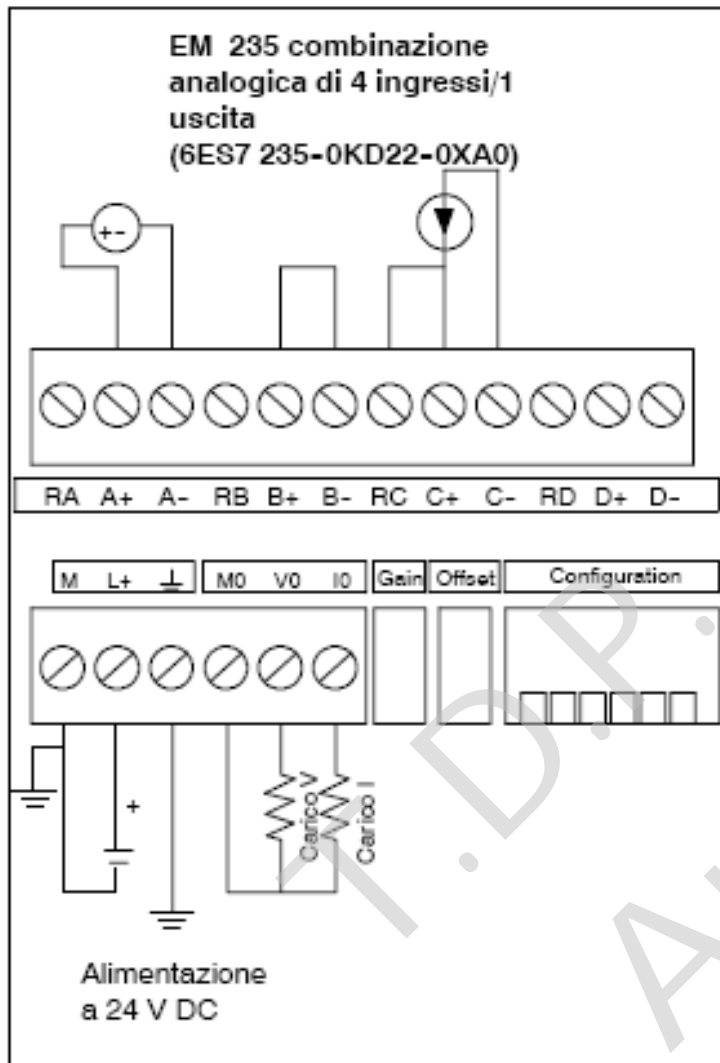


Appunti PLC - T.D.P. - T.P.S.E.

Caratteristica	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226	CPU 226XM
Dimensioni di ingombro (mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120,5 x 80 x 62	190 x 80 x 62	190 x 80 x 62
Memoria di programma	2048 parole	2048 parole	4096 parole	4096 parole	8192 parole
Memoria di dati	1024 parole	1024 parole	2560 parole	2560 parole	5120 parole
Backup della memoria	Tipic. 50 ore	Tipic. 50 ore	Tipic. 190 ore	Tipic. 190 ore	Tipic. 190 ore
I/O integrati locali	6 ingressi 4 uscite	8 ingressi 6 uscite	14 ingressi 10 uscite	24 ingressi 16 uscite	24 ingressi 16 uscite
Unità di ampliamento	0	2	7	7	7
Contatori veloci a una fase a due fasi	4 da 30 kHz 2 da 20 kHz	4 da 30 kHz 2 da 20 kHz	6 da 30 kHz 4 da 20 kHz	6 da 30 kHz 4 da 20 kHz	6 da 30 kHz 4 da 20 kHz
Uscite di impulsi (DC)	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz
Potenzimetri analogici	1	1	2	2	2
Orologio hardware	Modulo	Modulo	Integrato	Integrato	Integrato
Porte di comunicazione	1 RS-485	1 RS-485	1 RS-485	2 RS-485	2 RS-485
Operazioni matematiche in virgola mobile	Sì				
Dimensione dell'immagine degli I/O digitali	256 (128 ingressi e 128 uscite)				
Velocità di esecuzione delle	0,37 microsecondi/operazione				

# Collegamenti





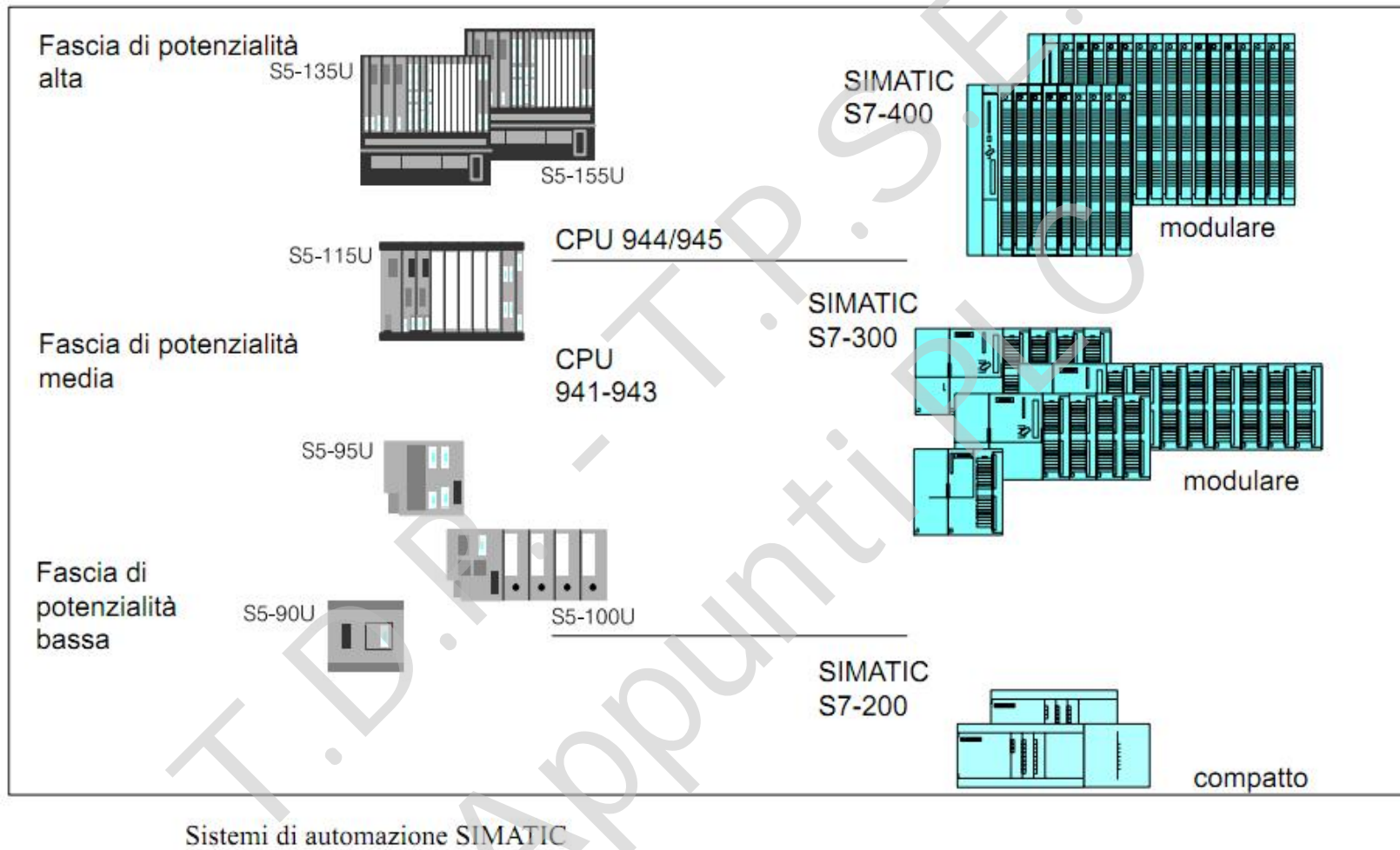
Caratteristiche generali	6ES7 235-0KD22-0XA0
Isolamento (fra il campo e i circuiti logici)	Nessuno
Intervallo di segnale	
Tensione di uscita	$\pm 10$ V
Corrente di uscita	da 0 a 20 mA
Risoluzione, fondo scala	
Tensione	12 bit
Corrente	11 bit
Formato della parola dati	
Tensione	da -32000 a +32000
Corrente	da 0 a +32000
Precisione	
Caso peggiore, da 0° a 55° C	
Tensione di uscita	$\pm 2\%$ del valore di fondo scala
Corrente di uscita	$\pm 2\%$ del valore di fondo scala
Tipica, 25° C	
Tensione di uscita	$\pm 0,5\%$ del valore di fondo scala
Corrente di uscita	$\pm 0,5\%$ del valore di fondo scala
Setting time	
Tensione di uscita	100 $\mu$ s
Corrente di uscita	2 ms
Carico massimo pilotabile	
Tensione di uscita	5000 $\Omega$ minimo
Corrente di uscita	500 $\Omega$ massimo

Caratteristiche generali	6ES7 235-0KD22-0XA0
Formato della parola dati	(vedere la figura A-11)
Bipolare, campo di fondo scala	da -32000 a +32000
Unipolare, campo di fondo scala	da 0 a 32000
Impedenza di ingresso DC	≥ 10 MΩ sugli ingressi in tensione 250 Ω sugli ingressi in corrente
Attenuazione del filtro di ingresso	-3 db a 3,1 KHz
Tensione max. di ingresso	30 V DC
Corrente max. di ingresso	32 mA
Risoluzione	Convertitore A/D a 12 bit
Isolamento (fra il campo e i circuiti logici)	Nessuno
Tipo di ingressi	Differenziale
Campi di ingresso	
Tensione (unipolare)	da 0 a 10 V, da 0 a 5 V, da 0 a 1 V, da 0 a 500 mV, da 0 a 100 mV, da 0 a 50 mV
Tensione (bipolare)	±10 V, ±5 V, ±2,5 V, ±1 V, ±250 mV, ±100 mV, ±50 mV, ±500 mV, ±25 mV
Corrente	da 0 a 20 mA (vedere la tabella A-19).
Risoluzione degli ingressi	
Tensione (unipolare)	
Tensione (bipolare)	
Corrente	< 250 μs
Tempo di conversione da analogico a digitale	1,5 ms a 95%
Risposta dell'ingresso analogico a un gradino	40 dB, DC a 60 Hz
Reiezione in modo comune	La tensione di segnale più quella in modo comune deve essere di ≤ ±12 V
Tensione in modo comune	da 20,4 a 28,8
Campo dell'alimentazione a 24 V DC	

# esempio di numerazione degli I/O

CPU 224	4 ingressi/ 4 uscite	8 In	4 ingressi analogici 1 uscita analogica	8 uscite	4 ingressi analogici 1 uscita analogica																																																																																		
<table border="1"> <tr><td>I0.0</td><td>Q0.0</td></tr> <tr><td>I0.1</td><td>Q0.1</td></tr> <tr><td>I0.2</td><td>Q0.2</td></tr> <tr><td>I0.3</td><td>Q0.3</td></tr> <tr><td>I0.4</td><td>Q0.4</td></tr> <tr><td>I0.5</td><td>Q0.5</td></tr> <tr><td>I0.6</td><td>Q0.6</td></tr> <tr><td>I0.7</td><td>Q0.7</td></tr> <tr><td>I1.0</td><td>Q1.0</td></tr> <tr><td>I1.1</td><td>Q1.1</td></tr> <tr><td>I1.2</td><td>Q1.2</td></tr> <tr><td>I1.3</td><td>Q1.3</td></tr> <tr><td>I1.4</td><td>Q1.4</td></tr> <tr><td>I1.5</td><td>Q1.5</td></tr> <tr><td>I1.6</td><td>Q1.6</td></tr> <tr><td>I1.7</td><td>Q1.7</td></tr> </table> <p>Ingressi/ uscite integrati</p>	I0.0	Q0.0	I0.1	Q0.1	I0.2	Q0.2	I0.3	Q0.3	I0.4	Q0.4	I0.5	Q0.5	I0.6	Q0.6	I0.7	Q0.7	I1.0	Q1.0	I1.1	Q1.1	I1.2	Q1.2	I1.3	Q1.3	I1.4	Q1.4	I1.5	Q1.5	I1.6	Q1.6	I1.7	Q1.7	<table border="1"> <tr> <td>Unità 0</td> <td>Unità 1</td> <td>Unità 2</td> <td>Unità 3</td> <td>Unità 4</td> </tr> <tr> <td>I2.0    Q2.0</td> <td>I3.0</td> <td>AIW0    AQW0</td> <td>Q3.0</td> <td>AIW8    AQW4</td> </tr> <tr> <td>I2.1    Q2.1</td> <td>I3.1</td> <td>AIW2    AQW2</td> <td>Q3.1</td> <td>AIW10    AQW6</td> </tr> <tr> <td>I2.2    Q2.2</td> <td>I3.2</td> <td>AIW4</td> <td>Q3.2</td> <td>AIW12</td> </tr> <tr> <td>I2.3    Q2.3</td> <td>I3.3</td> <td>AIW6</td> <td>Q3.3</td> <td>AIW14</td> </tr> <tr> <td>I2.4    Q2.4</td> <td>I3.4</td> <td></td> <td>Q3.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I2.5    Q2.5</td> <td>I3.5</td> <td></td> <td>Q3.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I2.6    Q2.6</td> <td>I3.6</td> <td></td> <td>Q3.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I2.7    Q2.7</td> <td>I3.7</td> <td></td> <td>Q3.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5">I/O di ampliamento</td> </tr> </table>					Unità 0	Unità 1	Unità 2	Unità 3	Unità 4	I2.0    Q2.0	I3.0	AIW0    AQW0	Q3.0	AIW8    AQW4	I2.1    Q2.1	I3.1	AIW2    AQW2	Q3.1	AIW10    AQW6	I2.2    Q2.2	I3.2	AIW4	Q3.2	AIW12	I2.3    Q2.3	I3.3	AIW6	Q3.3	AIW14	I2.4    Q2.4	I3.4		Q3.4		I2.5    Q2.5	I3.5		Q3.5		I2.6    Q2.6	I3.6		Q3.6		I2.7    Q2.7	I3.7		Q3.7		I/O di ampliamento				
I0.0	Q0.0																																																																																						
I0.1	Q0.1																																																																																						
I0.2	Q0.2																																																																																						
I0.3	Q0.3																																																																																						
I0.4	Q0.4																																																																																						
I0.5	Q0.5																																																																																						
I0.6	Q0.6																																																																																						
I0.7	Q0.7																																																																																						
I1.0	Q1.0																																																																																						
I1.1	Q1.1																																																																																						
I1.2	Q1.2																																																																																						
I1.3	Q1.3																																																																																						
I1.4	Q1.4																																																																																						
I1.5	Q1.5																																																																																						
I1.6	Q1.6																																																																																						
I1.7	Q1.7																																																																																						
Unità 0	Unità 1	Unità 2	Unità 3	Unità 4																																																																																			
I2.0    Q2.0	I3.0	AIW0    AQW0	Q3.0	AIW8    AQW4																																																																																			
I2.1    Q2.1	I3.1	AIW2    AQW2	Q3.1	AIW10    AQW6																																																																																			
I2.2    Q2.2	I3.2	AIW4	Q3.2	AIW12																																																																																			
I2.3    Q2.3	I3.3	AIW6	Q3.3	AIW14																																																																																			
I2.4    Q2.4	I3.4		Q3.4																																																																																				
I2.5    Q2.5	I3.5		Q3.5																																																																																				
I2.6    Q2.6	I3.6		Q3.6																																																																																				
I2.7    Q2.7	I3.7		Q3.7																																																																																				
I/O di ampliamento																																																																																							

Descrizione	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226	CPU 226XM
Dimensioni del programma utente	2 K di parole	2 K di parole	4 K di parole	4 K di parole	8 K di parole
Dimensioni dei dati utente	1 K di parole	1 K di parole	2,5 K di parole	2,5 K di parole	5 K di parole
Registro di immagine di processo degli ingressi	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7
Registro di immagine di processo delle uscite	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7
Ingressi analogici (di sola lettura)	--	da AIW0 a AIW30	da AIW0 a AIW62	da AIW0 a AIW62	da AIW0 a AIW62
Uscite analogiche (di sola scrittura)	--	da AQW0 a AQW30	da AQW0 a AQW62	da AQW0 a AQW62	da AQW0 a AQW62
Memoria di variabili (V)	da VB0 a VB2047	da VB0 a VB2047	da VB0 a VB5119	da VB0 a VB5119	da VB0 a VB10239
Memoria locale (L) <sup>1</sup>	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63
Memoria di merker (M)	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7
Merker speciali (SM) Sola lettura	da SM0.0 a SM179.7 da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM299.7 da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM549.7 da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM549.7 da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM549.7 da SM0.0 a SM29.7
Temporizzatori di ritardo all'inserzione con memoria	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)
1 ms	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64
10 ms	da T1 a T4, da T65 a T68	da T1 a T4, da T65 a T68	da T1 a T4, da T65 a T68	da T1 a T4, da T65 a T68	da T1 a T4, da T65 a T68
100 ms	da T5 a T31, da T69 a T95	da T5 a T31, da T69 a T95	da T5 a T31, da T69 a T95	da T5 a T31, da T69 a T95	da T5 a T31, da T69 a T95
di ritardo all'inserzione/ disinserzione					
1 ms	T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96
10 ms	da T33 a T36, da T97 a T100	da T33 a T36, da T97 a T100	da T33 a T36, da T97 a T100	da T33 a T36, da T97 a T100	da T33 a T36, da T97 a T100
100 ms	da T37 a T63, da T101 a T255	da T37 a T63, da T101 a T255	da T37 a T63, da T101 a T255	da T37 a T63, da T101 a T255	da T37 a T63, da T101 a T255
Contatori	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255
Contatori veloci	HC0, HC3, HC4, HC5	HC0, HC3, HC4, HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5
Relè di controllo sequenziale (S)	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7
Registri degli accumulatori	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3
Salti/etichette	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255
Richiamo/sottoprogramma	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 127
Routine di interrupt	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127
Transizione positiva/negativa	256	256	256	256	256
Loop PID	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7
Porte	Porta 0	Porta 0	Porta 0	Porta 0, Porta 1	Porta 0, Porta 1





## Sistemi di automazione SIMATIC - PLC

# LOGO!



Modulo logico per compiti di manovra e comando.  
Semplice automazione nell'industria,  
nell'artigianato e nella costruzione di edifici  
funzionali in sostituzione di apparecchi di manovra  
elettromeccanici.

## Sistemi di automazione SIMATIC - PLC

# S7-200



Una famiglia di PLC versatile, robusta, compatta e flessibile per applicazioni stand alone.

## Sistemi di automazione SIMATIC - PLC

# S7-1200



PLC flessibile e scalabile che definisce alte prestazioni in un design compatto. Adatto a svolgere compiti di automazione in applicazioni industriali di fascia media.

## Sistemi di automazione SIMATIC - PLC

# S7-300



Il SIMATIC S7-300 è concepito per soluzioni di sistema innovative focalizzate sulla tecnica manifatturiera e rappresenta, come sistema di automazione universale, una soluzione ottimale per applicazioni in strutture centrali e decentrate.

## Sistemi di automazione SIMATIC - PLC

# S7-400



Il SIMATIC S7-400 è concepito per soluzioni di sistema nell'automazione manifatturiera e di processo. E' particolarmente adatto a compiti con grandi quantità di dati nell'industria di processo..

## Sistemi di automazione SIMATIC - PLC

# S7-1500



Il nuovo controllore SIMATIC S7-1500 offre massima efficienza con la massima semplicità d'uso! Il SIMATIC S7-1500 è concepito per soluzioni di sistema innovative focalizzate sulla tecnica manifatturiera e rappresenta, come sistema di automazione universale, una soluzione ottimale per applicazioni in strutture centrali e decentrate. Per la migliore efficienza di engineering SIMATIC S7-1500 è perfettamente integrato nel Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal).