

PLC QUESTO SCONOSCIUTO F.A.Q.



Premessa

Ricevo via internet tante domande relative ai Controllori a Logica Programmabile, così ho steso questo documento che riassume gli argomenti e le questioni più gettonate (gli anglosassoni lo chiamano Frequently Answer Question).

Ho cercato di dare delle risposte per quella che è la mia esperienza e conoscenza del settore, cercando di rimanere sul generale, ma anche portando esempi il più semplici possibili.

Buona lettura a tutti
Marco Dal Prà

Gennaio 2008

PARTE PRIMA - APPLICAZIONI

Cosa significa PLC ?

[1.1]

La sigla PLC è un acronimo inglese che significa Proglammable Logic Controller, ossia controllare a logica programmabile.

Si contrappone alla logica tradizionale degli impianti elettrici che è “cablata”.

Cosa si può fare con un PLC ?

[1.2]

Questa domanda è un po astrusa : è come chiedere cosa si può fare con un'automobile.

In realtà il PLC è un dispositivo nato per comandare circuiti elettrici e farli funzionare secondo un programma prestabilito.

Può essere usato per far funzionare la centrale termica di un condominio, oppure un semaforo, ma l'applicazione principe per la quale sono nati i PLC è l'automazione industriale.

Macchine per imballaggio, confezionamento, dosaggio e manipolazione di prodotti, nastri trasportatori, silos sono solo alcuni esempi delle decine di applicazioni di automazione nella quale i PLC sono usati correntemente.

Nulla toglie al fatto che un PLC può essere usato per far funzionare la lavatrice o la lavastoviglie, in sostituzione al programmatore elettromeccanico, oppure per gestire l'impianto antifurto.

E' solo una questione di rapporto costi/benefici.

Che vantaggi comporta il PLC ?

[1.3]

I vantaggi di avere un sistema di controllo governato da un programma, anziché vincolato da un cablaggio fatto di relè, temporizzatori, ed altri circuiti ausiliari, sono notevoli.

In primo luogo tutti i segnali fanno capo al PLC ed è quindi immediata la ricerca di guasti o malfunzionamenti dovuti, ad esempio, a contatti incerti o collegamenti interrotti.

In secondo luogo è possibile aggiornare il programma con una operazione che dura pochi secondi, mentre con il quadro elettrico cablato si dovrebbe mettere fuori servizio l'impianto giorni interi, che nel caso di stabilimenti si traduce in perdite economiche per mancata produzione.

Un PLC è sempre conveniente ?

[1.4]

Tipicamente, quando un logica in un quadro elettrico necessita più di 3-4 relé e più di 2 Timer, meglio ricorrere ad un dispositivo programmabile.



In commercio ci sono microPLC con tasti e display LCD di programmazione direttamente a bordo il cui costo supera di poco quello dei componenti che ho indicato, ma offrono una flessibilità molto maggiore : se la logica deve essere cambiata basta modificare il programma senza metter mani al cablaggio.

Una buon sistema per ovviare ai clienti più esigenti, che cambiano idea ogni 2 giorni !

Quando un PLC non conviene ?

[1.5]

Non sempre il PLC è conveniente per realizzare delle logiche automatiche.

Per le applicazioni ripetitive, ossia tutte uguali e con grandi numeri, solitamente conviene creare circuiti elettronici “custom”, ossia su misura.

E' il caso, ad esempio, di :

- Lavatrici, Lavastoviglie ed altri dispositivi domestici,
- Cancelli e portoni elettrici
- Ascensori e montacarichi
- Condizionatori, Gruppi Frigoriferi
- Ecc...

Ci sono casi in cui un PLC non può essere utilizzato ?

[1.6]

Ci sono delle applicazioni in cui il PLC, nonostante la sua grande flessibilità, non può essere utilizzato : sono i casi in cui la parte elettrica e/o elettronica a cui ci si deve interfacciare utilizzano una tecnologia fuori standard, o proprietaria.

E' il caso ad esempio di :

- sensori di fumo degli impianti di rilevazione incendio,
- sensori degli impianti antifurto,
- centraline di controllo di alcune automobili,
- ecc.

Dato che i Controllori Programmabili hanno sostanzialmente due tipi di interfacce verso l'esterno (sia in ingresso che in uscita) :

- Segnali digitali (contatti On/Off)
- Segnali Analogici (segnali in tensione 0-10Vcc o in corrente 0-20 mA)

i sistemi ibridi, ossia fuori di questo standard, non si possono quindi collegare.

Posso usare un PLC per fare Building Automation ?

[1.7]

La Building Automation è spesso realizzata con PLC, soprattutto per grandi edifici, dove i PLC sono collegati in rete e supervisionati da PC.

Nelle abitazioni non è una soluzione completa in quanto difficilmente può essere integrato con l'impianto antifurto e con il cronotermostato, e non esistono per il mondo PLC i micro moduli remoti gestire pochi segnali, da inserire dentro le scatole di derivazione.

PARTE SECONDA - COSTRUTTORI

Chi sono i costruttori di PLC ?

[2.1]

I PLC sono generalmente progettati e distribuiti dai costruttori di apparecchi elettromeccanici ed elettronici di tipo industriale.

Il motivo è semplice : è un dispositivo nato per essere installato all'interno di un Quadro Elettrico.

Di marche ce ne sono moltissime ed è impossibile elencarle tutte.

Si va ai produttori statunitensi (GE Fanuc, Rockwell), a quelli europei (Siemens, Telemecanique, Saia, ABB), a quelli asiatici (Omron, Panasonic, Mitsubishi), e tante altre.

Chi costruisce le espansioni per il PLC ?

[2.2]

Il mondo dei PLC non è come quello dei Personal Computer, dove è possibile intercambiare qualunque componente tra un PC e l'altro (anche di marche diverse).

Nei PLC vi sono differenze sia di tipo meccanico (layout fisico diverso, connettori diversi) che di tipo elettronico (tensioni e frequenze di lavoro diverse), che di tipo informatico (protocolli di comunicazione diversi).

Le espansioni, i ricambi e tutti i componenti, con poche eccezioni, vanno quindi acquistati dal costruttore dello stesso PLC.

Chi non costruisce PLC ?

[2.3]

Il PLC è un prodotto *finito* che per funzionare non ha necessità di essere completato con altre parti fornite da terzi : basta collegarlo, alimentarlo e scaricarci dentro il programma.

Non è un chip o una scheda elettronica da inserire in uno slot, ma una scatola con dei connettori o morsetti per i collegamenti, talvolta già a 230V.

I PLC quindi non sono costruiti da chi produce chip o elettronica in generale : SGS, Intel, National Semiconductor, Maxim, AMD, Texas Instruments, Microchip, ecc.

I modelli in commercio cambiano spesso, come per i PC ?

[2.4]

No, fortunatamente nel mondo dei PLC i modelli non hanno cambiamenti così rapidi come avviene per i Personal Computer.

Certamente nascono nuovi modelli, o escono nuovi tipi di espansioni, ma non si è mai costretti a gettare via interi PLC.

Esistono modelli sul mercato dal più di 15 anni e sono ancora venduti, solamente che a catalogo la gamma di accessori ed espansioni è aumentata, come è aumentata la potenza delle CPU.

Posso costruirmi un PLC ?

[2.5]

Chiunque può costruirsi qualcosa, se si ritiene in grado di farlo.

Ci sono comunque degli aspetti da considerare che volgono nettamente a favore dei prodotti già in commercio.

I PLC reperibili in commercio hanno alle spalle anni di progettazione e messe a punto, ed inoltre:

- Sono ampiamente collaudati e garantiscono un altissimo MTBF (mean time between failure)
- Sono corredati da un'ampia gamma di espansioni e accessori
- Sono accompagnati da software di grande flessibilità e potenzialità (che ormai sono alla terza generazione)
- Rispondono alle norme internazionali (IEC) ed europee (EN) sia dal punto di vista della sicurezza che della programmazione
- Sono anche omologati da Istituti di Qualità di fama internazionale (UL, CSA, TUV, ecc), il che significa che hanno stabilimenti che operano in regime di qualità ISO 9000 o similare.
- Garantiscono al cliente finale la reperibilità dei ricambi per parecchi anni, con tempi di consegna relativamente rapidi.

Tutto questo significa che per proporre sul mercato un prodotto nuovo è necessario fare notevoli investimenti nonché lavorarci sopra mesi per la progettazione dell'elettronica e dei software.

Se comunque avete un cliente cavia al quale proporre il vostro PLC perché non tentare : anche Hewlett e Packard hanno cominciato dal garage di casa !

Il PLC è un prodotto "proprietario" ?

[2.6]

In linea di massima la risposta è sì.

Questo significa, ovviamente, che i componenti dei PLC non sono interscambiabili tra marche diverse; di solito non lo sono nemmeno tra gamme diverse dello stesso produttore.

Stanno emergendo comunque numerosi dei BUS di comunicazione "aperti" (ed anche normati) che permettono la comunicazione tra dispositivi di marche diverse.

Tra i più famosi posso citare :

- Profibus (dal mondo Siemens)
- CanBUS (da Bosch, molto usato anche nei mezzi di trasporto, comprese le auto)
- Devicenet (nell'area USA ed asiatica)
- Ecc..

PARTE TERZA - NORMATIVE

Ai PLC si applica la norma CEI 64-8 ?

[3.1]

Sebbene in concetti generali sulla sicurezza elettrica sono comuni a tutte le normative internazionali, di cui la CEI 64-8 fa parte, i PLC hanno altre norme.

Quali norme regolamentano il settore dei PLC ?

[3.2]

Dal punto di vista costruttivo e della programmazione i PLC sono normati dalla IEC 1131-1.

Dal punto di vista installativo invece si trovano i concetti base nella IEC 204-1 “Sicurezza dei Macchinari Impianti elettrici a Bordo Macchina”.

I PLC infatti sono tipicamente usati per controllare macchine automatiche, quindi si trovano installati all’interno del cosiddetto “Quadro Bordo Macchina”

Posso realizzare un sistema di rivelazione incendi con un PLC ?

[3.3]

Ammesso che si riescano a risolvere i problemi di interfacciamento con gli elementi “*in campo*”, è necessario che il sistema nel suo complesso risponda alle normative del settore, ossia le norme EN54 (che sono composte da varie sottonorme).

In fase di progettazione quindi è necessario consultare tutta la famiglia di norme per verificare se a lavoro finito è possibile la sua “*Certificazione*”.

In Italia esiste inoltre il problema di omologazione : attualmente i prodotti di rivelazione incendi vengono omologati solamente dal Ministero dell’Interno – Servizi Antincendio.

Il Comando di Emergenza può essere collegato al PLC ?

[3.4]

Ai PLC tradizionali non possono essere collegati i comandi di emergenza quali i pulsanti a fungo, né qualsiasi altro tipo di sicurezza (barriere, ripari, ecc).

Esistono comunque in commercio dei PLC di sicurezza ai quali si possono collegare tutti i circuiti di sicurezza (sono dotati di più processori ridondanti).

PARTE QUARTA – PROGETTAZIONE

Un PLC deve essere progettato ?

[4.1]

Il PLC è un prodotto *finito* che per funzionare non ha necessità di essere completato con altre parti fornite da terzi : basta collegarlo, alimentarlo e scaricarci dentro il programma.
Deve essere invece progettata la parte elettrica che sarà ad esso collegata.

Chi progetta la parte elettrica di una Macchina ?

[4.2]

La costruzione, messa in commercio e marcatura CE delle Macchine è disciplinata dalla Direttiva Europea 98/37/CEE conosciuta con il nome di Direttiva Macchine, che in Italia è stata recepita con il Decreto Legislativo 459/1996.

Chi costruisce la macchina deve svolgere la valutazione del rischio e progettare ogni sua parte, ma non è prescritto che tipo di specializzazione deve avere il progettista meccanico, tanto meno quello elettrico.

Non è quindi obbligatoria l'iscrizione ad alcun albo professionale per progettare una macchina, ma l'importante è dimensionare i componenti nel rispetto delle vigenti norme CEI ed UNI.

In ogni caso chi progetta la parte elettrica deve conoscere, oltre all'elettrotecnica e le norme, anche i componenti che utilizzerà per l'automazione, e cioè il PLC con tutte le relative espansioni.

Chi può progettare un impianto Domotico ?

[4.3]

Gli impianti domotici (qualunque sia il componente usato per realizzarli) sono “estensioni” dell'impianto elettrico degli edifici ad uso civile.

Rientrano quindi nell'ambito di applicazione della Legge n. 46/1990, che prescrive l'obbligo di progettazione solo per le abitazioni di oltre 400 mq.

Per abitazioni di dimensioni inferiori la progettazione non è obbligatoria, e quindi il dimensionamento dell'impianto domotico può essere fatto indifferentemente dall'installatore, dal fornitore o dal programmatore.

Il programmatore può progettare la parte elettrica ?

[4.4]

Molto spesso nelle macchine chi progetta la parte elettrica si occupa anche della programmazione del PLC, quindi la risposta è affermativa.

Spesso comunque il programmatore deve avere le conoscenze sufficienti per chiedere a chi realizza meccanicamente la macchina di aggiungere sensori (fotocellule, finecorsa, encoder, ecc) al fine di avere all'interno del PLC tutte le informazioni per gestire la macchina stessa.

PARTE QUINTA – KNOW HOW

Chi può fare la programmazione di un PLC ?

[5.1]

Non esiste nessuna legge o regolamento che impone degli obblighi in questo settore (ci mancherebbe altro), quindi chiunque può occuparsene se si sente in grado di farlo.

Che conoscenze è necessario avere per programmare il PLC ?

[5.2]

In primo luogo il PLC è un dispositivo che si interfaccia con un “impianto elettrico” e quindi è necessario conoscere questo settore (relé, contattori, volt, ampere, ecc).

E’ quindi indispensabile saper leggere gli schemi elettrici, in particolare gli schemi che riguardano il PLC stesso, ovvero i segnali di ingresso e di uscita.

Nell’automazione industriale il programma infatti andrà ad interagire con questi circuiti e quindi è indispensabile sapere cosa si sta “causando”, soprattutto quando si andranno ad azionare motori, valvole oleodinamiche, pistoni ad aria compressa, ecc.

E’ inoltre utile essere a conoscenza dei concetti base dell’elettronica digitale, quali bit, byte, e le operazioni basilari dell’algebra di Boole (and, or, ecc).

Quali persone sono più adatte per programmare un PLC ?

[5.3]

Il settore dei PLC è quello dell’elettrotecnica e dell’elettronica industriale.

Le persone più idonee sono quindi i diplomati e laureati nel settore elettrotecnica, nonché quelli in elettronica con conoscenze di elettrotecnica e di macchine.

Sono bravo ad usare il PC : posso programmare un PLC ?

[5.4]

Dato che i programmi per PLC si preparano usando un Personal Computer, il suo uso è indispensabile, ma questo non vuol dire che chi programma PC sia in grado di farlo con i PLC.

Chi programma un PLC per automazione industriale infatti non può occuparsi solo di informatica, ma deve capire anche cosa è collegato al PLC e come è fatto meccanicamente il macchinario che governa.

Nel caso di errori di valutazione delle normative sulla sicurezza delle macchine il programmatore ha parte della responsabilità.

E’ quindi necessario conoscere l’elettrotecnica e le relative normative, soprattutto per gli aspetti della sicurezza, in quanto il programmatore deve sapere quando certe cose non possono essere delegate al software nel PLC (cfr. CEI 44-5 – EN 60204-1).

Conosco bene il Visual Basic, posso fare domotica con un PLC ?

[5.5]

La programmazione dei PLC è molto diversa dai linguaggi strutturati dell’informatica classica.

Comunque le applicazioni domotiche o di building automation sono tipicamente abbastanza semplici per cui un programmatore nell’ambito PC dovrebbe riuscire abbastanza agilmente allo sviluppo di applicazioni domotiche.

PARTE SESTA - PROGRAMMAZIONE

Con che software si programma un PLC ?

[6.1]

La programmazione dei PLC si esegue con software per PC in ambiente Windows.

Ogni PLC però ha il proprio software di programmazione, che quindi **deve essere acquistato presso il produttore dello stesso plc**.

Alcuni costruttori, usufruendo dello stesso tipo di microprocessore interno al plc, hanno lo stesso software di sviluppo, ma con alcune personalizzazioni che derivano da differenze firmware o hardware, e che causano comunque delle incompatibilità.

In che modo si programmano i PLC ?

[6.2]

I Controllori a Logica Programmabile sono nati per il mondo dei quadri elettrici, quindi la programmazione è stata concepita affinché sia facilmente letta da un tecnico elettrico.

In pratica il programma si presenta a video come uno *schema elettrico funzionale*, facilitandone la comprensione per chi tradizionalmente si occupa di contatti di relé, da cui il nome di “programmazione a contatti”.

In realtà la programmazione può essere svolta anche con altre “rappresentazioni” dello stesso programma, ossia vedendo le istruzioni logiche come in un programma in linguaggio assembler (detta “Lista Istruzioni”) o rappresentando le combinazioni con delle “Porte Logiche” come in uso nell’elettronica digitale.

Quando scelgo un modo di programmare, posso cambiarlo ?

[6.3]

Fondamentalmente infatti nel PLC vengono “scaricate” le istruzioni che sono visibili nella modalità “Lista Istruzioni”, solamente che il PC può rappresentarle anche in modo grafico.

La maggior parte dei software di programmazione quindi può passare da una rappresentazione all’altra in modo molto rapido.

La scelta quindi è indifferente e reversibile.

Ogni PLC si programma in modo diverso ?

[6.4]

In linea di massima i PLC si programmano tutti nello stesso modo, anche se esistono delle differenze.

La rappresentazione grafica dello schema a contatti, ad esempio, è sostanzialmente uguale, anche se ogni casa può avere sistemi leggermente diversi per indicare i segnali in ingresso o in uscita del PLC stesso (il cosiddetto *indirizzamento*).

Ci possono essere invece notevoli differenze per quanto riguarda la programmazione a lista istruzioni (linguaggio binario).

Se comunque ci si approccia alla programmazione usando lo schema a contatti, questa differenza è irrilevante.

Posso proteggere il mio programma ?

[6.5]

Quando si scarica nel PLC il programma che si ha preparato nel proprio PC tipicamente il software chiede se si devono attivare le protezioni dalla “copia”.

In pratica è possibile, con un flag, dare o meno la possibilità a chiunque di fare l’upload del programma dal PLC verso il PC.

Attivando questa opzione l’utente non può modificare né vedere il programma : può solamente cancellare la memoria del PLC (ma dovrà riscriversi il programma da zero !).

Ch cos’è il Programma Sorgente ?

[6.6]

Nel gergo informatico il Programma Sorgente, detto anche *codice sorgente*, identifica il programma nella sua forma originale, ossia nel linguaggio in cui viene sviluppato (ad esempio Pascal, Visual Basic, C, ecc).

Il programmatore infatti, al termine del suo lavoro lancia il compilatore, che procede alla traduzione dei sorgenti in codice binario (detto anche linguaggio macchina o assembler).

Nei PLC in realtà non esiste questa distinzione, in quanto il programma che si sviluppa nel PC è come se fosse già in linguaggio macchina .

Il programma originale che si sviluppa nel PC ha però delle informazioni aggiuntive (simboli e commenti), senza le quali la comprensione del programma diventa improbabile se non impossibile, ecco perché anche nell’ambito PLC si usa il termine “programma sorgente”.

Posso modificare il programma di un PLC esistente ?

[6.7]

Per modificare il programma di un PLC che già esiste, ad esempio in un macchinario, è necessario per prima cosa avere il software di programmazione, che va richiesto alla casa produttrice dello stesso PLC.

A questo punto ci si deve collegare al PLC per fare l’upload del programma, ma non è detto che questa operazione sia possibile : alcuni PLC la permettono, oppure dipende dalle impostazioni di sicurezza impostate da chi aveva in origine sviluppato il programma.

Se comunque riuscite a fare l’upload preparatevi ad un periodo di clausura : capire il programma scritto da qualcun altro (soprattutto se privo di commenti, titoli e simboli che nel PLC non ci sono) è una operazione che richiede giorni e giorni (anche settimane), e quindi piuttosto improba.

Tipicamente questo “costo” supera quello di rifare il programma da zero.

Posso modificare il programma fatto da qualcun altro?

[6.8]

Se avete il codice sorgente di un PLC, ed il programma si dimostra chiaro in quanto commentato, si può procedere alla sua modifica.

Si pone comunque un altro problema : la responsabilità.

Il programmatore originario infatti, nel momento in cui si apportano modifiche al programma, sarà esonerato da qualunque responsabilità, in quanto il nuovo programma è comunque diverso da quello originale (anche se molto simile).

Si sa infatti che quando si modifica anche una sola istruzione di un programma, il funzionamento complessivo può risultare completamente diverso, o imprevedibile.

Prima di operare delle modifiche è quindi necessario essere certi di quello che si sta per fare.

PARTE SETTIMA - DOCUMENTARSI

Ci sono eventi pubblici che trattano di PLC ?

I Controllori a Logica Programmabile sono prodotti elettrotecnici, quindi si possono vedere nelle fiere che trattano questo settore.

Le manifestazioni nazionali più note sono, alla fiera di Milano, l'INTEL ed il BIAS.

Ci sono LIBRI che trattano di PLC ?

In Italia libri che trattano di PLC sono arrivati solo dopo il 2000, mentre in precedenza erano reperibili solo testi in lingua inglese.

I libri sull'argomento sono quindi nuovi e in espansione.

Ci sono riviste che trattano di PLC ?

Vi sono varie pubblicazioni che parlano di PLC : si tratta di mensili nel ramo dell'Automazione, dell'Elettrotecnica e delle reti industriali.

Dove posso trovare un manuale di programmazione ?

Le case produttrici di PLC tipicamente nei loro siti internet mettono a disposizione i manuali per la programmazione; si trovano anche le versioni in italiano, anche se nelle versioni originali in lingua inglese compaiono meno errori o errate interpretazioni dei termini tecnici.

Come posso iniziare ?

Tipicamente le case produttrici hanno a listino un kit che comprende :

- il PLC di taglia più piccola,
- una serie di microinterruttori per simulare i segnali in ingresso,
- il software di programmazione,
- i manuali,
- il cavetto per collegare il PC con il PLC.

E' un buon sistema per cominciare.

Buon Lavoro !

COPYRIGHT - Proprietà del Documento

Questo documento è stato redatto da Marco Dal Prà, perito industriale iscritto all'albo di Venezia.

Cosa si può fare

Il documento può essere liberamente utilizzato e distribuito per scopi didattici sia da parte di studenti che di docenti di scuole pubbliche di ogni grado, e di corsi di specializzazione pubblici.

Può essere liberamente stampato per uso personale da chiunque sia interessato ad approfondire l'argomento in proprio.

Cosa non si può fare

Il documento non può essere replicato, su altri siti internet, mailing list, pubblicazioni cartacee (riviste) e cd-rom, ciò indipendentemente dalle finalità di lucro.

E' proibito utilizzarlo a scopo di lucro, come ad esempio da parte di società private che a qualsiasi titolo tengano corsi di aggiornamento e/o di specializzazione.

Per tali finalità è possibile prendere accordi che dovranno essere formulati in forma scritta da entrambe le parti.

Esclusione di Responsabilità

I contenuti del presente documento sono utilizzabili così come sono.

Nonostante i controlli fatti prima di renderlo di pubblico dominio nel sito internet, non è possibile assicurare che il documento sia esente da errori e/o omissioni.

Nessuna responsabilità può essere attribuita all'autore del documento per l'utilizzo dello stesso.

Note

I marchi citati nel presente documento sono di proprietà dei relativi produttori.

Aggiornamenti

Il presente documento può essere aggiornato dall'autore a sua discrezione e senza alcun preavviso.

Ad esempio l'autore può decidere di effettuare un aggiornamento sulla base di libere segnalazioni fatte dai lettori, all'indirizzo dalpra.marco@gmail.com.

In ogni caso, ciò non avviene a cadenza periodica.

Per verificare la presenza di una versione più aggiornata consultare il sito www.marcodalpra.it.