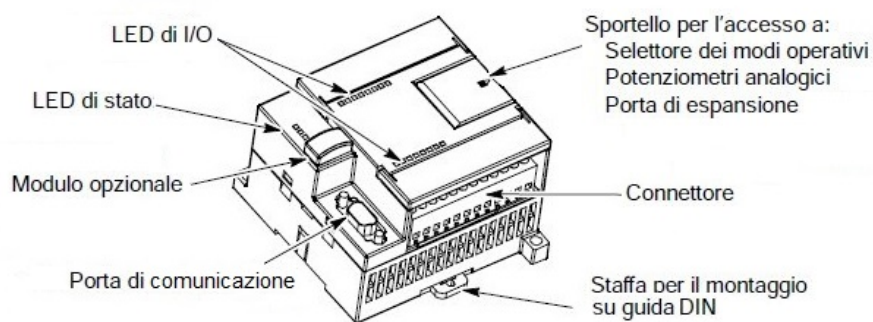


## PLC Simatic

I sistemi Simatic prodotti dalla Siemens mettono a disposizione dell'utente una vasta gamma di PLC con caratteristiche differenti e adatti per le più svariate applicazioni come quelli appartenenti alle famiglie S7-200 (micro PLC compatti), S7-300 (piccoli PLC modulari), S7-400 (PLC modulari), S7-1200 (evoluzione dell'S7-200) ed S7-1500 (evoluzione dell'S7-300 e dell'S7-400).

### *Serie S7-200*

È una linea di controllori programmabili compatti in grado di gestire un'ampia varietà di applicazioni; in un'unica apparecchiatura sono presenti un microprocessore, un alimentatore integrato e circuiti di ingresso e di uscita; una visione d'insieme del controllore viene riprodotta in figura 1; sono a disposizione diversi tipi di CPU (221-222-224-226) caratterizzati da una vasta gamma di funzioni e potenzialità che consentono di realizzare valide soluzioni di automazione per le più diverse applicazioni; le CPU 221 e 222 hanno un ingombro estremamente ridotto ma caratteristiche decisamente inferiori a quelle delle CPU 224 e 226; facendo riferimento ad esempio agli ingressi e alle uscite la CPU 221 ha 6 ingressi e 4 uscite, la CPU 226 invece 24 ingressi e 16 uscite; sono anche disponibili numerose unità di ampliamento (digitali, analogiche, intelligenti); la differenza si evidenzia anche facendo riferimento alle memorie (si passa infatti dai 4096 byte di memoria programma per le CPU 221 e 222 ai 16384 byte per la CPU 226); un confronto tra i diversi modelli di CPU viene proposto nella tabella 1; la serie S7-200 comprende delle unità di ampliamento che consentono di soddisfare diverse esigenze applicative (ad esempio unità di ampliamento digitali, analogiche, per termocoppie e RTD, unità intelligenti); le caratteristiche delle unità di ampliamento vengono riprodotte nella tabella 2.



**Figura 1** Visione d'insieme del controllore

Caratteristica	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP CPU 224XPsi	CPU 226
Dimensioni di ingombro (mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120,5 x 80 x 62	140 x 80 x 62	190 x 80 x 62
Memoria programma: con Modifica in modo RUN senza Modifica in modo RUN	4096 byte	4096 byte	8192 byte	12288 byte	16384 byte
	4096 byte	4096 byte	12288 byte	16384 byte	24576 byte
Memoria di dati	2048 byte	2048 byte	8192 byte	10240 byte	10240 byte
Backup della memoria	Tipic. 50 ore	Tipic. 50 ore	Tipic. 100 ore	Tipic. 100 ore	Tipic. 100 ore
I/O integrati locali digitali analogici	6 ingressi/ 4 uscite -	8 ingressi/ 6 uscite -	14 ingressi/ 10 uscite -	14 ingressi/ 10 uscite 2 ingressi/ 1 uscita	24 ingressi/ 16 uscite -
Unità di ampliamento	0 unità	2 unità <sup>1</sup>	7 unità <sup>1</sup>	7 unità <sup>1</sup>	7 unità <sup>1</sup>
Contatori veloci a una fase  a due fasi	4 a 30 kHz	4 a 30 kHz	6 a 30 kHz	4 da 30 kHz 2 da 200 kHz	6 a 30 kHz
	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	4 a 20 kHz	3 da 20 kHz 1 da 100 kHz	4 a 20 kHz
Uscite a impulsi (DC)	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	2 a 100 kHz	2 a 20 kHz
Potenziometri 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 operazioni booleane	0,22 microsecondi/operazione				

**Tabella 1** Confronto tra i diversi modelli di CPU

Unità di ampliamento	Tipo			
<b>Unità digitali</b>				
Ingresso	8 ingressi DC	8 ingressi AC	16 ingressi DC	
Uscita	4 uscite DC	4 relè	8 x relè	
	8 uscite DC	8 uscite AC		
Combinazione	4 ingressi DC/ 4 uscite DC	8 ingressi DC/ 8 uscite DC	16 ingressi DC/ 16 uscite DC	32 ingressi DC/ 32 uscite DC
	4 ingressi DC/ 4 relè	8 ingressi DC/ 8 relè	16 ingressi DC/ 16 relè	32 ingressi DC/ 32 relè
<b>Unità analogiche</b>				
Ingresso	4 ingressi analogici	8 ingressi analogici	4 ingressi per termocouple	8 ingressi per termocouple
	2 ingressi per RTD	4 ingressi per RTD		
Uscita	2 uscite analogiche	4 uscite analogiche		
Combinazione	4 ingressi analogici/ 4 uscite analogiche			
<b>Unità intelligenti</b>				
	Posizionamento	Modem	PROFIBUS-DP	
	Ethernet	Ethernet IT		
<b>Altre unità</b>				
	AS-Interface	SIWAREX MS <sup>1</sup>		

**Tabella 2** Caratteristiche delle unità di ampliamento

## Installazione

Le unità possono essere fissate ad un pannello tramite gli appositi fori di montaggio o disposte nella guida standard (DIN) utilizzando ganci opportunamente predisposti; il montaggio può essere orizzontale o verticale; durante il montaggio si devono separare i dispositivi che generano alta tensione e un elevato rumore elettrico dai dispositivi logici come l'S7-200 che funzionano con basse tensioni; per ridurre le probabilità di guasto è inoltre doveroso collocare l'S7-200 nelle zone meno calde del pannello; non si devono inoltre disporre i conduttori di segnale a bassa tensione e i cavi di comunicazione insieme ai conduttori di potenza in alternata e ai conduttori in continua a corrente elevata e commutazione rapida; poiché gli S7-200 sono stati progettati per il raffreddamento a convezione naturale, per garantire un raffreddamento corretto è necessario lasciare uno spazio libero di almeno 25 mm sia sopra che sotto i dispositivi stessi e calcolare una profondità di almeno 75 mm.

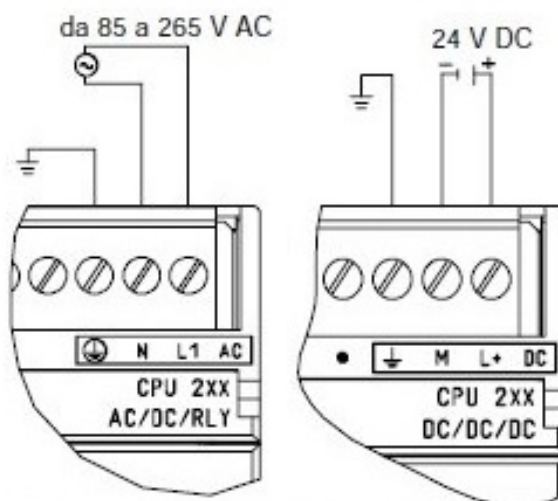
Per quanto riguarda la messa a terra tutte le connessioni comuni dell'S7-200 e dei relativi dispositivi vanno collegate ad un unico punto di massa e tale punto comune connesso direttamente alla terra del sistema; i conduttori di terra devono essere più corti possibile e avere un diametro elevato (ad esempio di mm<sup>2</sup>).

Per quanto riguarda il cablaggio si deve prevedere la presenza di un unico interruttore (che disinserisca contemporaneamente la corrente dall'alimentatore e dai circuiti di ingresso e di uscita) e di un dispositivo di protezione dalle sovracorrenti (un fusibile o un interruttore automatico che limiti le correnti anomale nel cablaggio di alimentazione); per i conduttori che possono essere soggetti a sovratensioni dovute ai fulmini si devono prevedere appositi dispositivi di soppressione delle sovratensioni; è importante non disporre i conduttori di segnale a bassa tensione e i cavi di comunicazione assieme ai conduttori di potenza in alternata e ai conduttori in continua ad alta corrente e a commutazione rapida.

## Utilizzo

Il controllore viene reso operativo dopo averlo collegato con l'alimentazione e con il PC sul quale è installato il software di programmazione *STEP 7-Micro/WIN*.

In figura 2 viene riprodotto lo schema di collegamento con l'alimentazione sia in alternata sia in continua.



**Figura 2** Alimentazione del PLC

I controllori dispongono di alimentatori integrati che, oltre alla CPU, possono alimentare anche le unità di ampliamento e altre utenze che richiedono un'alimentazione in continua a 24 V; il PLC fornisce anche una tensione di 5 V in continua agli eventuali dispositivi di ampliamento; bisogna inoltre accertarsi che il PLC sia effettivamente in grado di fornire la potenza a 5 V richiesta dalle unità di ampliamento; in caso contrario si deve rimuovere un'unità o scegliere una CPU che eroghi una potenza superiore; è prevista anche l'alimentazione a 24 V in continua per i sensori.

Il collegamento con il PC si effettua di seguito, come evidenziato in figura 3, utilizzando il cavo di comunicazione *RS-232/PPI multimaster* (con i connettori RS-232 e RS-485 inseriti rispettivamente nella porta di comunicazione del PC e nella porta 0 o 1 dell'S7-200); i DIP *switch* del cavo vanno impostati come indicato nella figura stessa.



**Figura 3** Alimentazione e collegamento al PC

### *Programmazione*

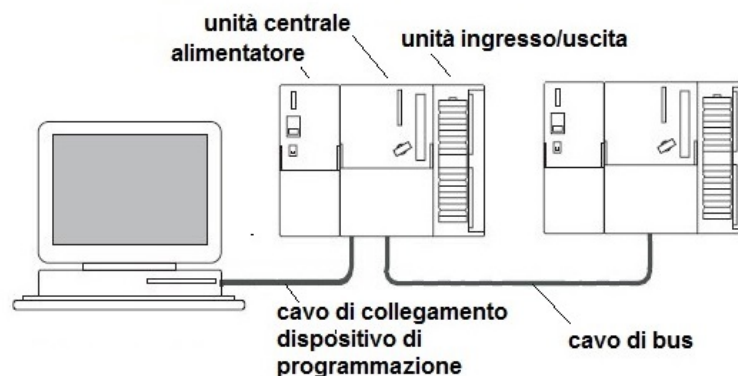
Viene utilizzato il software *STEP-7 Micro/Win*; dopo aver aperto un nuovo progetto si deve selezionare l'icona *Comunicazione* della barra di navigazione; la relativa finestra di dialogo consente di impostare i parametri di comunicazione di STEP-7 Micro/WIN; bisogna verificare la correttezza delle impostazioni di default e in particolare che l'indirizzo del cavo PC/PPI sia impostato su 0, l'interfaccia del parametro di rete su PC/PPI cable (COM1), la velocità di trasmissione a 9,6 kbps; per stabilire il collegamento la CPU S7-200 si utilizza sempre la finestra di dialogo *Comunicazione*; selezionando l'icona di *refresh* all'interno della finestra il programma verifica se è stata collegata una stazione S7-200 e visualizza la relativa icona; si conclude selezionando l'icona stessa e confermando con la pressione del tasto OK; stabilita la comunicazione si può creare e caricare un programma nella CPU.

### *Serie S7-300*

Rappresenta una soluzione modulare con dimensioni di ingombro assai contenute; si adatta per processi estremamente veloci o per compiti di automazione che richiedono anche elaborazione di dati; un controllore programmabile S7-300 è costituito da un'*apparecchiatura centrale* (il telaio in cui è alloggiata la CPU) e, a seconda delle esigenze, da una o più *apparecchiature di ampliamento*; il montaggio avviene tramite guida profilata; i telai di montaggio collegati all'apparecchiatura centrale e dotati di unità di sistema sono definiti apparecchiature di ampliamento che è opportuno impiegare quando i posti connettore nell'apparecchiatura centrale non sono sufficienti per l'applicazione; il loro impiego richiede, oltre ai telai di montaggio supplementari, anche unità di interfaccia ed eventualmente altri alimentatori.

Il sistema è costituito da componenti aperti e pertanto l'S7-300 deve essere montato esclusivamente in custodie, armadi o locali di servizio elettrico accessibili soltanto con chiave o apposito strumento; l'accesso alle custodie, agli armadi o ai locali di servizio elettrico è consentito solo a personale qualificato e autorizzato; in particolare gli armadi possono essere non chiusi (grado di protezione IP20) o chiusi (grado di protezione IP54) e caratterizzati da differenti sistemi di ventilazione e diversi valori di potenza dissipata.

Per programmare l'S7-300 occorre utilizzare un dispositivo di programmazione; il PC deve essere collegato con la CPU per mezzo di un apposito cavo; la comunicazione con altri controllori viene resa possibile utilizzando il cavo di bus per PROFIBUS; in figura 4 viene riprodotto un esempio di configurazione del sistema.



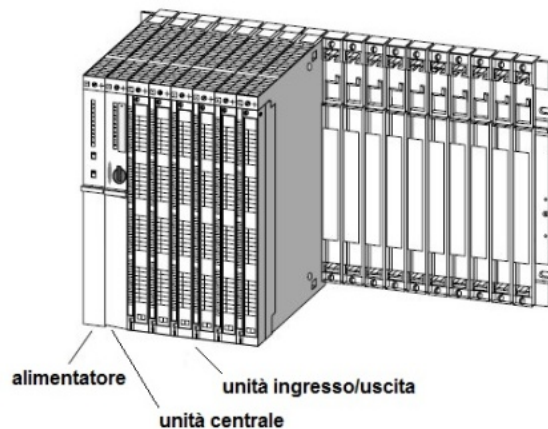
**Figura 4** Esempio di configurazione del sistema

Il sistema rende disponibile una vasta gamma di CPU, da quelle di primo approccio utilizzabili per semplici applicazioni a quelle di grande potenza; vengono definite con le sigle 31x (312-314-315-317-319) e 31xC (312C-313C-314C); in relazione al tipo di applicazione a cui sono destinate si distinguono CPU denominate *standard*, *failsafe*, *compatte* e *tecnologiche*; in particolare le CPU compatte hanno circuiti d'ingresso/uscita e funzioni tecnologiche integrate.

### ***Serie S7-400***

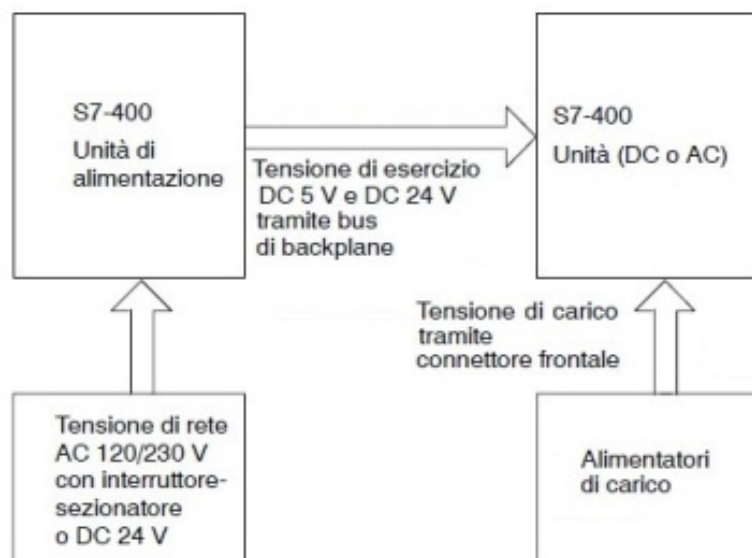
È una linea di controllori programmabili modulari in grado di gestire quasi tutti i compiti di automazione; le unità modulari vengono installate in appositi telai di montaggio in cui vengono disposti l'*unità di alimentazione*, l'*unità centrale* (il telaio che contiene la CPU) e le *unità di ingresso/uscita*; in figura 5 viene proposto un esempio di telaio di montaggio equipaggiato con unità modulari provvisto di 18 posti connettore.





**Figura 5** Esempio di telaio di montaggio

Le unità di alimentazione forniscono la tensione di funzionamento alle altre unità installate sul telaio tramite il *bus backplane* del dispositivo; non forniscono invece le tensioni di carico per le unità di ingresso/uscita; l'unità di alimentazione di un telaio di montaggio inserita su un posto connettore non consentito non è operativa; le uscite in continua sono a 5V/10A e 24V/1A; un vano apposito consente l'inserimento di batterie tampone che, anche in assenza di alimentazione, consentono il mantenimento dei dati; lo schema a blocchi riprodotto in figura 6 mostra sinteticamente come vengono alimentate le diverse unità del sistema; la scelta dell'alimentatore dipende dai requisiti del sistema (tensione di rete e assorbimento di corrente delle unità impiegate); le tensioni e le correnti di carico devono invece essere fornite da alimentatori esterni; la corrente di carico viene determinata dalla somma della corrente di tutti i sensori e gli attuatori collegati alle uscite.



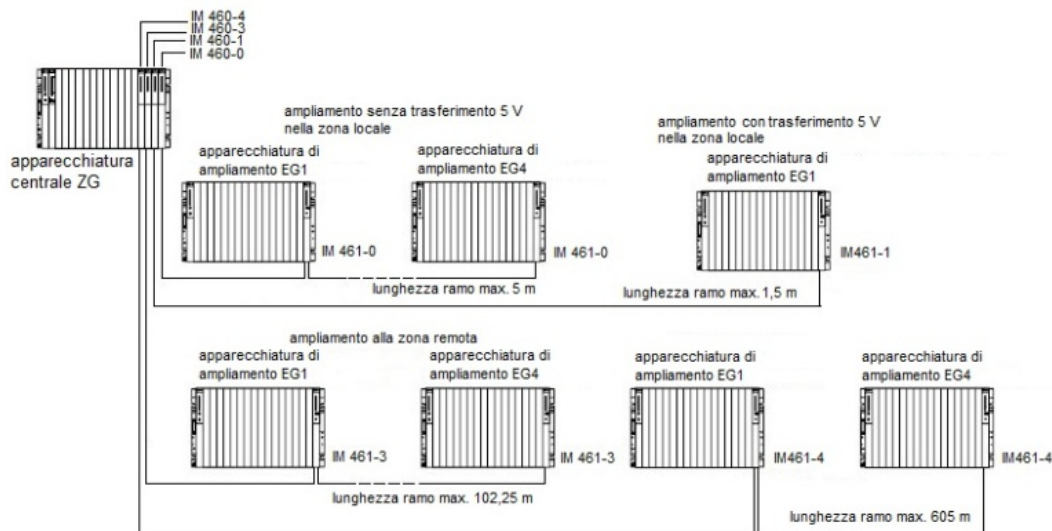
**Figura 6** Alimentazione del sistema

Il sistema mette a disposizione un'ampia gamma di CPU con caratteristiche differenti contraddistinte dalle sigle 412-1 (72 kB), 412-2 (128 kB), 414-2 (256 kB), 414-3 (700 kB), 416-2

(1400 kB), 416-3 (2800 kB), 417-4 (10 MB); i dati di confronto indicati fanno riferimento alla memoria di lavoro.

Le unità di ingresso/uscita possono essere sia digitali sia analogiche; si differenziano tra loro sia per il numero di ingressi o di uscite sia per i parametri relativi ai valori nominali di tensione e di corrente.

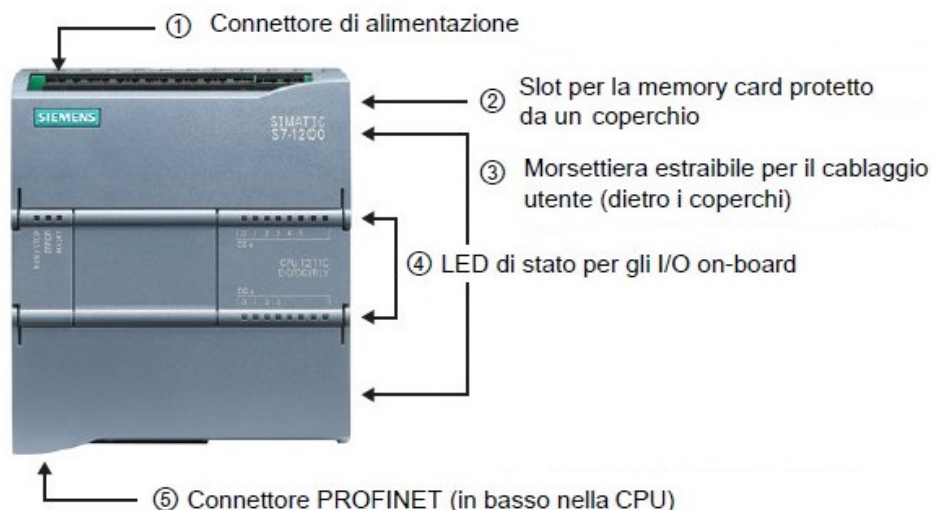
Utilizzando apposite *unità di interfaccia* di trasmissione e di ricezione il sistema consente di collegare a un'apparecchiatura centrale una o più apparecchiature di ampliamento; le *unità di trasmissione* devono essere inserite nell'apparecchiatura centrale, le corrispondenti *unità di ricezione* nell'apparecchiatura di ampliamento collegata; le unità di ampliamento si rendono necessarie quando i posti connettore dell'unità centrale non sono sufficienti o quando si devono installare unità di ingresso/uscita distanti dall'unità centrale; le unità di ampliamento si differenziano in relazione al tipo di utilizzo (per collegamento locale o remoto), alla presenza o meno dell'alimentazione (fornita eventualmente attraverso l'unità di interfaccia) e del bus di comunicazione, alla massima lunghezza del collegamento e al numero massimo di apparecchiature di ampliamento collegabili per ramo; in figura 7 viene riportato un esempio di collegamento tra unità centrale e di ampliamento.



**Figura 7** Collegamento tra unità centrale e di ampliamento

### **Serie S7-1200**

Sono microcontrollori con struttura compatta, configurazione flessibile e ampio set di istruzioni disponibili per il programmatore; le loro caratteristiche li rendono adatti a controllare una vasta gamma di apparecchiature e a rispondere alle più diverse esigenze del settore; nella medesima apparecchiatura sono presenti un microprocessore, un alimentatore, circuiti di ingresso e di uscita sia analogici sia digitali e una porta per la comunicazione tramite rete PROFINET; in figura 8 viene riprodotto l'aspetto del controllore.



**Figura 8** Aspetto del controllore S7-1200

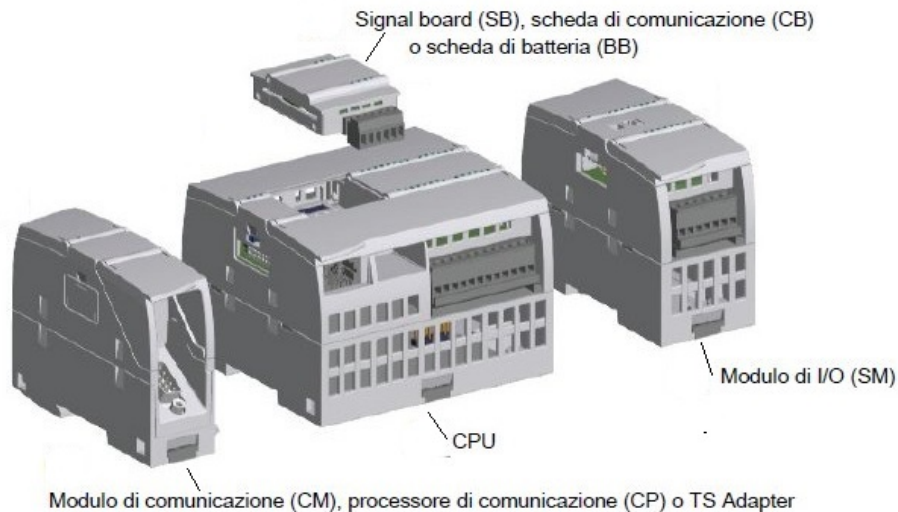
Sono disponibili diversi modelli di CPU che si differenziano essenzialmente per dimensioni, capacità della memoria di lavoro e numero di unità di ingresso/uscita; le loro caratteristiche vengono confrontate nella tabella 3.

Caratteristica	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C	CPU 1215C	
Dimensioni di ingombro (mm)	90 x 100 x 75	90 x 100 x 75	110 x 100 x 75	130 x 100 x 75	
Memoria utente	Lavoro	30 Kbyte	50 Kbyte	75 Kbyte	
	Carico	1 Mbyte	1 Mbyte	4 Mbyte	
	Ritenzione	10 Kbyte	10 Kbyte	10 Kbyte	
I/O on-board locali	Digitale	6 ingressi/4 uscite	8 ingressi/6 uscite	14 ingressi/10 uscite	
	Analogico	2 ingressi	2 ingressi	2 ingressi	
Dimensione dell'immagine di processo	Ingressi (I)	1024 byte	1024 byte	1024 byte	
	Uscite (Q)	1024 byte	1024 byte	1024 byte	
Memoria di merker (M)	4096 byte	4096 byte	8192 byte	8192 byte	
Ampliamento con modulo di I/O (SM)	Nessuno	2	8	8	
Signal Board (SB), scheda di batteria (BB) o scheda di comunicazione (CB)	1	1	1	1	
Modulo di comunicazione (CM) (ampliamento sul lato sinistro)	3	3	3	3	
Contatori veloci	Totale	3 I/O integrati, 5 con SB	4 I/O integrati, 6 con SB	6	
	Monofase	3 a 100 kHz SB: 2 a 30 kHz	3 a 100 kHz 1 a 30 kHz SB: 2 a 30 kHz	3 a 100 kHz 3 a 30 kHz	3 a 100 kHz 3 a 30 kHz
	In quadratura di fase	3 a 80 kHz SB: 2 a 20 kHz	3 a 80 kHz 1 a 20 kHz SB: 2 a 20 kHz	3 a 80 kHz 3 a 20 kHz	3 a 80 kHz 3 a 20 kHz
Uscite di impulsi <sup>1</sup>	4	4	4	4	
Memory card	SIMATIC Memory card (opzionale)				
Tempo di ritenzione dell'orologio hardware	Tipicamente 20 giorni / minimo 12 giorni a 40 gradi C (condensatore ad elevata capacità che non richiede manutenzione)				
PROFINET	1 porta di comunicazione Ethernet			2 porte di comunicazione Ethernet	

**Tabella 3** Confronto tra i diversi modelli di CPU



L'ampliamento delle funzionalità della CPU, come evidenziato in figura 9, viene reso possibile impiegando moduli aggiuntivi che possono essere supportati dalla CPU stessa o collegati esternamente; in particolare la CPU supporta la *signal board* (che fornisce ingressi e uscite supplementari), una *scheda di comunicazione* (che consente di aggiungere un'ulteriore porta di comunicazione e una *scheda di batteria* (che consente di effettuare il backup dell'orologio hardware); i *moduli di ingresso/uscita*, da aggiungere a destra, ampliano le funzionalità della CPU con l'aggiunta di I/O digitali, I/O analogici, RTD e termocoppie; i *moduli di comunicazione* e i processori di comunicazione, da aggiungere a sinistra, ampliano le funzioni di comunicazione.

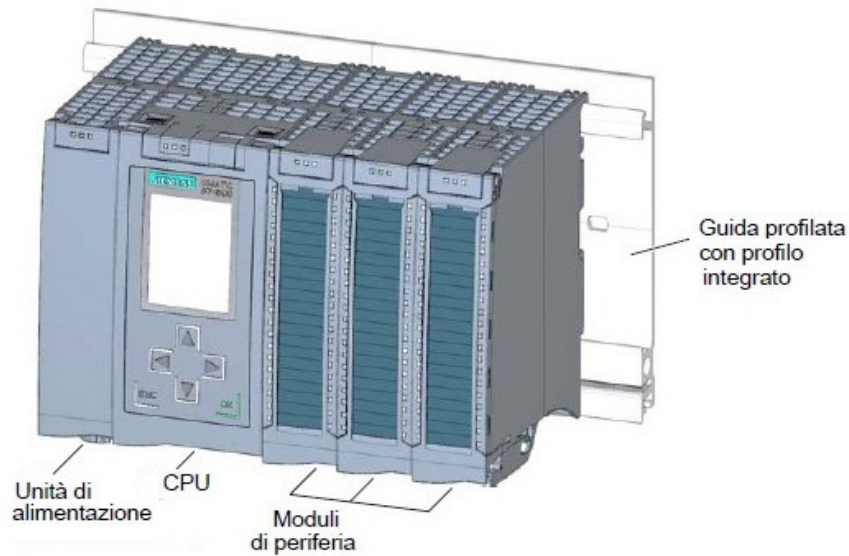


**Figura 9** Moduli aggiuntivi

La CPU può essere montata su una guida DIN standard o su un pannello; il dispositivo dispone infatti di ganci per il fissaggio alla guida DIN che possono essere anche estratti e impiegati come punti di fissaggio delle viti per montare l'unità sul pannello.

### ***Serie S7-1500***

Adatto per applicazioni nel settore della meccanica e nell'impiantistica, è un sistema omologato per il grado di protezione IP20 e predisposto per il montaggio in armadio elettrico; deve essere montato su una guida profilata e può comprendere fino a 32 moduli collegati meccanicamente ed elettricamente tra loro per mezzo di connettori a U e formanti, nel complesso, un *bus backplane autoconfigurante*; un esempio di configurazione hardware del sistema viene proposto in figura 10.



**Figura 10** Esempio di configurazione

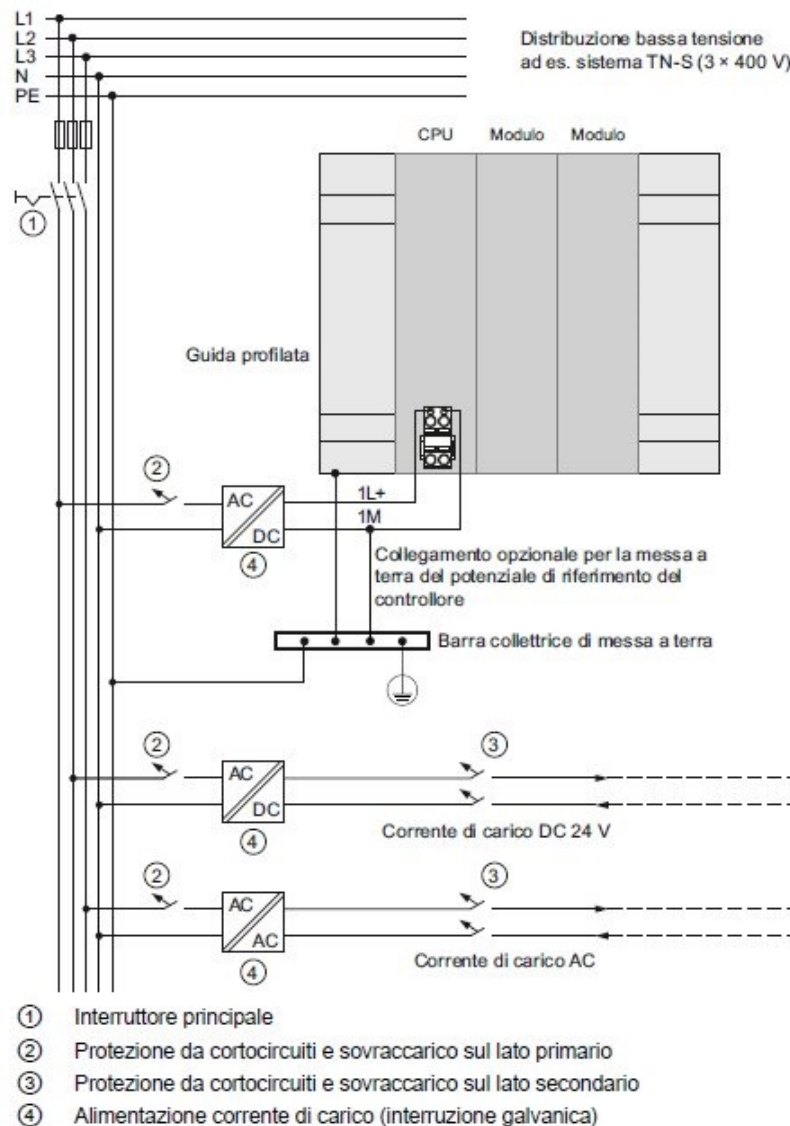
L'*alimentatore di sistema*, un modulo di alimentazione che ha anche funzioni di diagnostica, è collegato con il *bus backplane* tramite un connettore a U; è necessario quando la potenza immessa dalla CPU nel bus backplane non è sufficiente per alimentare i moduli collegati. La CPU esegue il programma utente e alimenta con l'alimentazione di sistema integrata l'elettronica dei moduli integrati attraverso il bus backplane; nella tabella 4 vengono riportate le caratteristiche delle unità centrali disponibili. I *moduli di periferia* costituiscono l'interfaccia tra il controllore e il processo; tramite i sensori e gli attuatori il controllore rileva lo stato attuale del processo e reagisce di conseguenza; sono disponibili i seguenti tipi di modulo: ingresso digitale (DI), uscita digitale (DQ), ingresso analogico (AI), uscita analogica (AQ), modulo tecnologico (TM), modulo di comunicazione (CM), processore di comunicazione (CP). La *guida profilata* è il supporto portamoduli del sistema; componenti ai sensi della norma EN 60715 (moduli della gamma S7-1200 e ET 200SP, morsetti, salvavita, piccoli contattori o componenti analoghi) possono essere montati direttamente sul profilo integrato standard nella parte inferiore della guida profilata; per l'installazione è possibile utilizzare tutta la lunghezza della guida profilata (struttura a filo).

Sigla	CPU 1511-1 PN	CPU 1513-1 PN	CPU 1516-3 PN/DP
Tensione di alimentazione, campo ammesso	DC 20,4 V ... DC 28,8 V	DC 20,4 V ... DC 28,8 V	DC 20,4 V ... DC 28,8 V
Numero di blocchi	2000	2000	6000
Memoria di lavoro dati	1 Mbyte	1,5 Mbyte	5 Mbyte
Memoria di programma	150 kbyte	300 kbyte	1 Mbyte
Interfacce	1 x PROFINET	1 x PROFINET	2 x PROFINET 1 x PROFIBUS
Numero di porte PROFINET	2	2	3
Web server supportato	Si	Si	Si
Supporta il funzionamento in sincronismo di clock	Si	Si	Si

**Tabella 4** Caratteristiche delle CPU

Essendo i moduli componenti elettrici aperti e pertanto è possibile installare il sistema solo in custodie, armadi o locali tecnici con apparecchiature elettriche che devono essere accessibili esclusivamente mediante chiave o altro attrezzo equivalente; l'accesso deve essere consentito solo a personale qualificato o autorizzato; il sistema è utilizzabile fino a 60 °C se montato in orizzontale e fino a 40 °C se montato in verticale.

Per integrare la CPU S7-1500 in un impianto è necessario rispettare determinate regole e norme; in particolare: si devono tenere in considerazione le norme di sicurezza e di prevenzione degli infortuni in vigore come ad esempio le direttive sulla sicurezza delle macchine; i dispositivi per l'arresto di emergenza devono restare attivi in tutti i modi di funzionamento dell'impianto; non devono verificarsi stati di funzionamento pericolosi quando si riavvia la CPU dopo una caduta o una mancanza di tensione e quando si ristabilisce la comunicazione dopo un guasto; dopo lo sblocco del dispositivo di arresto di emergenza non deve verificarsi un avvio incontrollato o indefinito; negli impianti senza sezionatori di alimentazione onnipolari deve essere presente nell'impianto dell'edificio un dispositivo sezionatore onnipolare, per tutti i circuiti elettrici della CPU S7-1500 è necessario che l'oscillazione/deviazione della tensione di rete dal valore nominale si trovi all'interno della tolleranza ammessa; i dispositivi di rete per l'alimentazione in continua a 24 V devono essere dotati di separazione elettrica di sicurezza secondo la norma IEC 60364-4-41; è necessario installare degli scaricatori per la protezione dai fulmini e dalle sovratensioni; per garantire la protezione dalle scariche elettriche si deve realizzare un collegamento elettrico conduttivo tra la guida profilata e il conduttore di terra; è necessario garantire il collegamento a un conduttore di terra provvisto di una sezione sufficiente per la dispersione delle interferenze elettromagnetiche; per le linee di alimentazione, trasmissione dei segnali e le linee di bus è necessario prestare attenzione che l'instradamento e l'installazione siano corretti, per le linee di trasmissione dei segnali e le linee bus è necessario prestare attenzione che una rottura della linea o del conduttore oppure un cortocircuito non causino stati indefiniti dell'impianto; nella figura 11 viene riprodotto lo schema del circuito di alimentazione da una rete TN-S.



**Figura 11** Sistema di alimentazione da rete TN-S

Si evidenzia in particolare che il potenziale di riferimento è collegato alla guida profilata tramite una combinazione RC ad alta impedenza interna alla CPU in modo tale che le correnti di disturbo ad alta frequenza si disperdano così evitando cariche elettrostatiche; malgrado la guida profilata messa a terra, il potenziale di riferimento è da considerarsi senza messa a terra per la presenza del collegamento ad alta impedenza; se si desidera una installazione con potenziale di riferimento effettivamente a terra si deve realizzare il collegamento opzionale tra morsetto M della CPU e conduttore di terra.