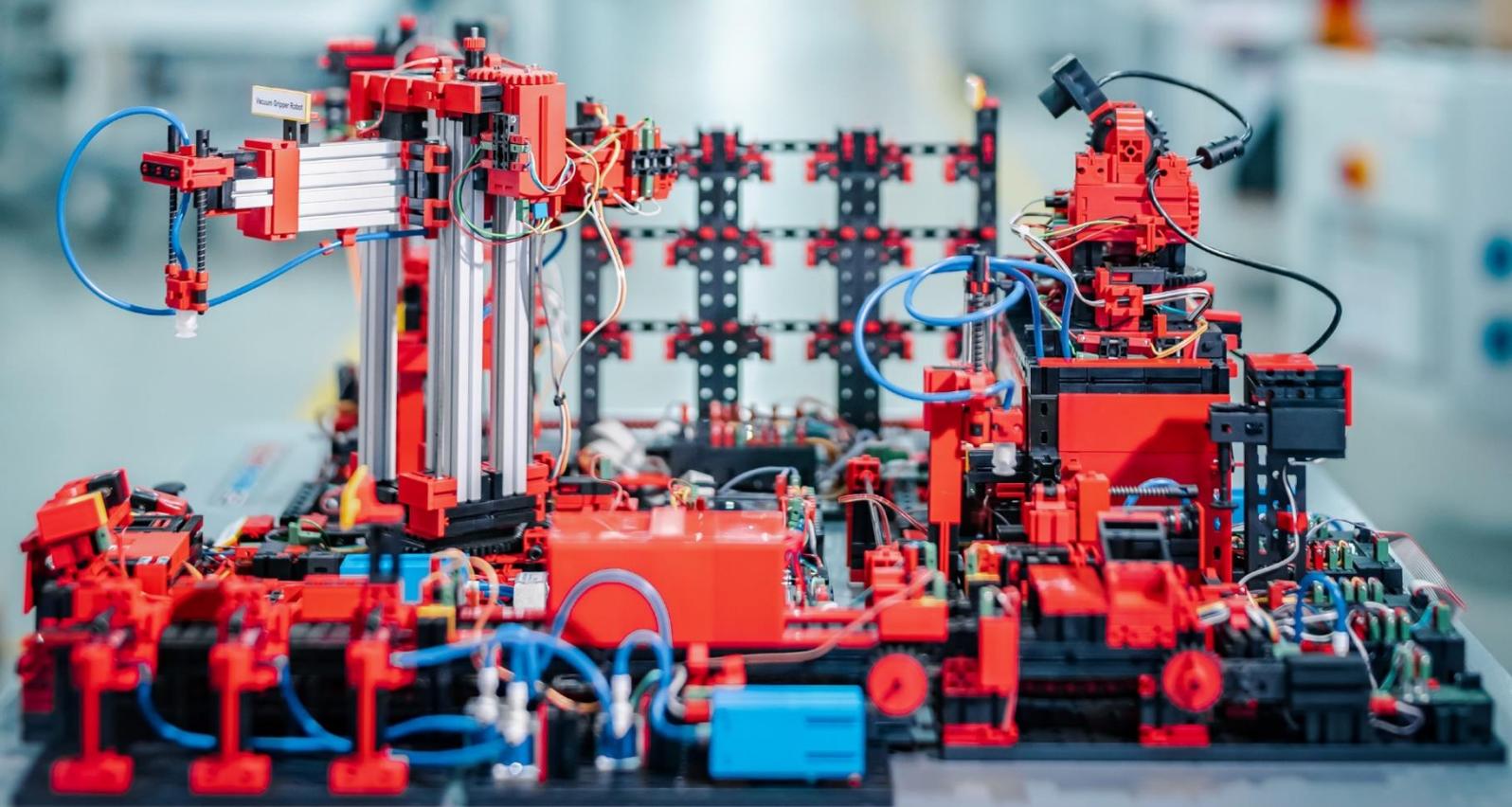


fischertechnik



FABBRICA DIDATTICA 4.0

Libretto di istruzioni



Contenuti

Introduzione	pag. 4
Industria 4.0 Nuovi sviluppi per la fabbrica didattica 4.0	pag. 6
Primi passi	pag. 8
I singoli componenti della fabbrica	pag. 9
Ventosa a vuoto 24V (VGR)	pag. 9
Magazzino verticale 24V automatizzato (HBW)	pag. 10
Sensore ambientale	pag. 10
Stazione di lavorazione multipla con forno bruciatore 24V (MPO)	pag. 11
Percorso di ordinamento con riconoscimento del colore 24V (SLD)	pag. 12
Stazione ambientale con telecamera di sorveglianza 24V (SSC)	pag.14
Telecamera di sorveglianza nella stazione di lavorazione multipla	pag. 15
Sensore ambientale e fotoresistenza nel magazzino verticale	pag. 15
Stazione di ingresso e uscita con riconoscimento del colore e lettore NFC 24V (SSC)	pag. 15
Controller TXT con piastra adattatore	pag. 16
Indicazione dello stato della fabbrica	pag. 16
Schema a blocchi dell'impianto di fabbrica	pag. 17
Struttura di rete dell'impianto di fabbrica	pag. 18
Messa in funzione e regolazione del comando SIMATIC CPU1512SP	pag. 19
Messa in funzione e regolazione del comando SIMATIC CPU1516F con ET200SP su PROFINET IRT	pag. 35
Collegamento della fabbrica didattica 4.0 a Internet	pag. 55
Collegamento del nano router TP-Link (WR802N) in modalità WISP	pag. 55
Dashboard della fabbrica didattica nel cloud fischertechnik	pag. 66
Registrazione utente	pag. 66
Collegamento cloud	pag. 67
Dashboard fabbrica	pag. 69
Dashboard telecamera	pag. 72
Dashboard stazione ambientale	pag.73
Funzionamento della fabbrica con il cloud fishertechnik	pag. 76
Compito 1	pag. 77
Compito 2	pag. 78
Compito 3	pag. 81
Compito 4	pag. 81
Compito 5	pag. 82
Compito 6	pag. 84
Compito 7	pag. 85
Compito 8	pag. 86

Dashboard Node-RED fischertechnik della fabbrica didattica	pag. 87
Calibrazione dell'impianto nella dashboard Node-RED fischertechnik della fabbrica didattica	pag. 92
Descrizione dei componenti strutturali	pag. 98
Piani di assegnazione dei moduli della fabbrica	pag. 109
Compiti di programmazione	pag. 123
Compito di programmazione 1	pag. 124
Compito di programmazione 2	pag. 134
Compito di programmazione 3	pag. 136
Compito di programmazione 4	pag. 138
Compito di programmazione 5	pag. 140
Compito di programmazione 6	pag. 142
Compito di programmazione 7	pag. 145

Introduzione



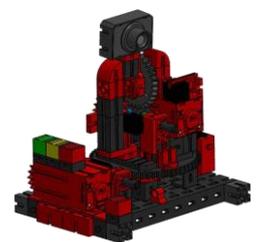
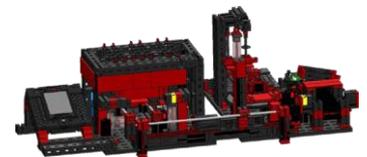
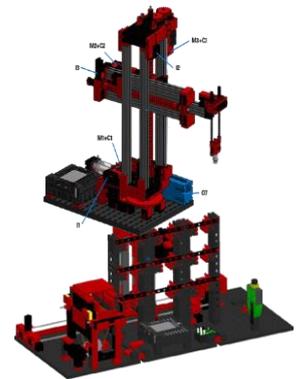
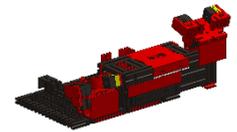
La digitalizzazione nella produzione industriale esige un maggiore collegamento in rete e informazioni più intelligenti a tutti i livelli di produzione. Con la fabbrica didattica fischertechnik 4.0 possono essere simulate, apprese e applicate queste attività di digitalizzazione su scala ridotta, prima che vengano implementate su larga scala.

Un modello di esercizio e simulazione flessibile, modulare nonché economico e robusto, che si può impiegare in modo oltremodo sensato.

L'ambiente di studio fischertechnik serve all'apprendimento e alla comprensione di applicazioni industriali 4.0 nella scuola professionale e nella formazione nonché per l'impiego nella ricerca, insegnamento e sviluppo in università, aziende e reparti IT. La simulazione raffigura il processo dell'ordine, della produzione e della consegna in passaggi procedurali digitalizzati e collegati tra loro.

Essa è composta dai moduli della fabbrica come una stazione di deposito e prelievo, ventose a vuoto, magazzini verticali, una stazione di lavorazione multipla con forno bruciatore, un percorso di ordinamento con riconoscimento del colore, un sensore ambientale e una telecamera orientabile.

Dopo aver effettuato l'ordine tramite la dashboard, nel cloud fischertechnik i pezzi in lavorazione percorrono i relativi moduli della fabbrica. Lo stato attuale viene visualizzato nel cloud fischertechnik. Il sensore ambientale integrato segnala i valori relativi alla temperatura, umidità, pressione e qualità dell'aria. La telecamera riprende tramite il raggio di oscillazione verticale e orizzontale l'intero impianto ed è in questo modo utilizzabile per l'intero monitoraggio remoto dal web.



I singoli pezzi in lavorazione vengono tracciati tramite l'NFC (Near Field Communication - connettività wireless bidirezionale a corto raggio): ogni pezzo in lavorazione ottiene un numero univoco di identificazione (ID). Questo consente la tracciabilità e visibilità dello stato attuale dei pezzi in lavorazione nel processo di lavorazione.



La fabbrica didattica 4.0 può essere controllata attraverso un sistema di controllo a logica programmabile (PLC) SIMATIC S7-1500 della SIEMENS (non incluso nella fornitura della fabbrica didattica 4.0).

Nota: È possibile utilizzare anche sistemi di controllo di altri produttori. Per la creazione dei programmi, a seconda del sistema di controllo, è poi possibile importare i codici sorgente, disponibili a questo link:

https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v/PLC_SCL_sources

Un controller TXT funge da broker MQTT e da interfaccia per il cloud fischertechnik. L'MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) è un protocollo di messaggi aperto che consente la trasmissione di dati in forma di messaggi tra dispositivi.



La comunicazione tra PLC e controllore TXT avviene tramite OPC UA utilizzando un gateway IoT. OPC UA (OPC Unified Architecture) è uno standard per lo scambio di dati indipendente dalla piattaforma.

Industria 4.0 Nuovi sviluppi per la fabbrica didattica 4.0



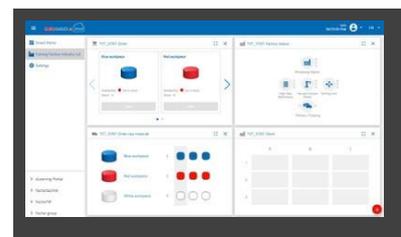
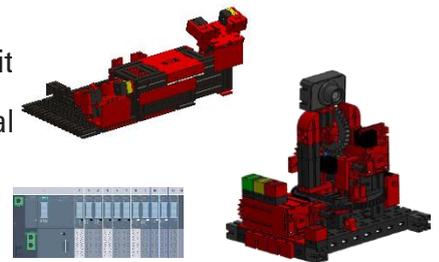
La base per lo sviluppo della fabbrica didattica 4.0 è la già nota simulazione di fabbrica completamente automatizzata. Per le persone interessate e i nuovi arrivati è presente qui sotto il link del video di presentazione. Il video fornisce una buona panoramica del funzionamento del sistema:

https://youtu.be/BApxuYIsT_w

Qui la ventosa a vuoto rifornisce il dispositivo di comando dello scaffale con pezzi in lavorazione. Lo stesso deposita i pezzi in lavorazione nello scaffale alto ordinati per colore. Successivamente, i pezzi in lavorazione vengono portati alla stazione di lavorazione multipla per la loro lavorazione. Dopodiché, i pezzi lavorati vengono ordinati nel percorso di ordinamento in base al colore e trasportati ai punti di stoccaggio. Da lì, la ventosa a vuoto trasporta i pezzi in lavorazione nello scaffale alto. Si tratta di un ciclo **infinito e ripetuto**.

Alla fabbrica didattica 4.0 si sono di recente aggiunti:

- Una stazione di deposito e prelievo aggiuntiva con controllo della qualità
- Una stazione dei sensori con telecamera integrata e sensore ambientale
- Un controller PLC SIEMENS SIMATIC S7-1500
(non incluso nella fornitura della fabbrica didattica 4.0)
- scritto in linguaggio di alto livello dei programmi esemplificativi per SIMATIC S7-1500
- Collegamento al cloud fischertechnik
- Un controller TXT che funge da broker MQTT e da interfaccia per il cloud fischertechnik
- Gateway IoT (Raspberry Pi) con Node-RED
- Identificazione dei pezzi in lavorazione tramite NFC/RFID
- Router WLAN integrato
- Rappresentazione e utilizzo di dati in una dashboard nel cloud fischertechnik
- Rappresentazione di dati e calibrazione delle stazioni nella dashboard Node-RED



- Rappresentazione dello stato attuale dell'impianto tramite semaforo

Le singole innovazioni vengono illustrate in dettaglio nei capitoli successivi.

Le singole innovazioni sono illustrate in dettaglio nei capitoli successivi.

Inoltre, per la fabbrica di apprendimento 4.0 24V sono disponibili le seguenti varianti:

- **554868 fabbrica di apprendimento 4.0 24V**

Fabbrica di apprendimento 4.0 24V senza PLC e senza scheda di connessione PLC.

- **560841 fabbrica di apprendimento 4.0 24V con scheda di connessione PLC**

Fabbrica di apprendimento 4.0 24V senza PLC ma con scheda di connessione PLC e alimentatore da tavolo 24V, 280W. Il proprio PLC può essere collegato tramite la scheda di connessione PLC.

- **560840 fabbrica di apprendimento 4.0 24V compl. con PLC S7-1500**

Fabbrica di apprendimento 4.0 24V completa di PLC S7-1500 e di scheda di connessione PLC e di alimentatore da tavolo 24V, 280W.

Software per PLC SIEMENS SIMATIC S7-1500

SIMATIC S7-1500 viene programmato attraverso il portale TIA versione 16, utilizzando un linguaggio di programmazione strutturato (ST o SCL)

Software per controller TXT: Interfaccia di programmazione C/C++ API

Le applicazioni del software sono scritte in C/C++ e caricate già pronte all'uso nel controller. La relativa libreria C/C++ e l'API sono disponibili su GitHub:

https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v.

Con la libreria si possono anche scrivere programmi C/C++ propri per la fabbrica didattica.

Software per il gateway IoT

Sul gateway IoT è già caricata un'applicazione Node-RED pronta.

Node-RED è disponibile come software open source della OpenJS-Foundation a questo link:

<https://nodered.org>.

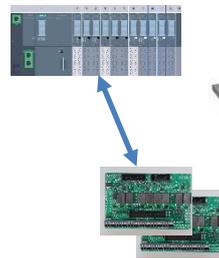
Primi passi

Dopo aver disimballato con cura la fabbrica di apprendimento 4.0 e aver rimosso la protezione per il trasporto, controllare visivamente se qualche componente si è allentato o è stato danneggiato durante il trasporto. Se necessario, riposizionare i componenti allentati nella posizione corretta. Controllare che tutti i cavi e i tubi siano collegati. È possibile utilizzare gli schemi di cablaggio per collegare correttamente i cavi non collegati.



554868 fabbrica di apprendimento 4.0 24V

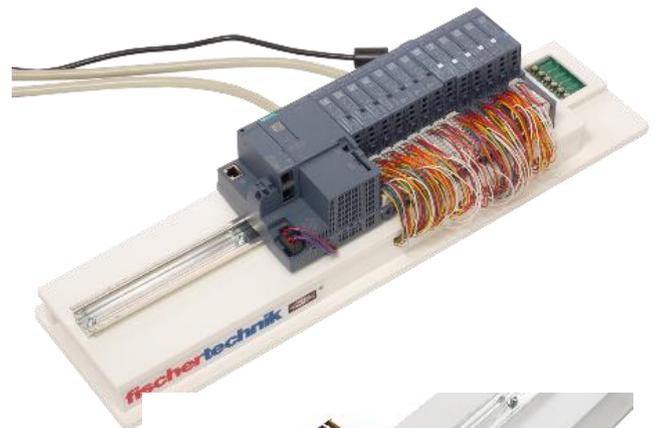
Collegare le schede di adattamento della Fabbrica di Apprendimento al PLC. Questa operazione può essere eseguita con cavi a nastro ai corrispondenti connettori a 34 poli ST1 o tramite i morsetti.



Nota: Per ulteriori dettagli sull'assegnazione delle schede di adattamento, consultare il capitolo **Schemi di assegnazione dei moduli della fabbrica**.

560840 fabbrica di apprendimento 4.0 24V compl. con SPS S7-1500

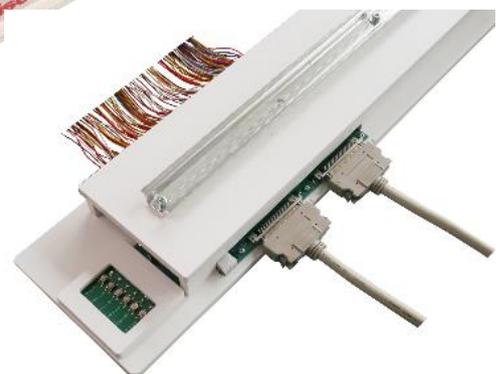
Si prega di notare che per la fabbrica di apprendimento con PLC, questa è già calibrata alla consegna. Verificare il numero di serie del PLC, ad esempio "S1001" (adesivo sul modello e sulla scheda di connessione del PLC). È indispensabile che il PLC e il modello corrispondente siano collegati esclusivamente con lo stesso numero di serie. Solo così si garantisce la corrispondenza dei dati di calibrazione.



560841 fabbrica di apprendimento 4.0 24V con scheda di collegamento PLC

Montare il PLC sulla guida profilata della scheda di connessione PLC e collegare il PLC a essa.

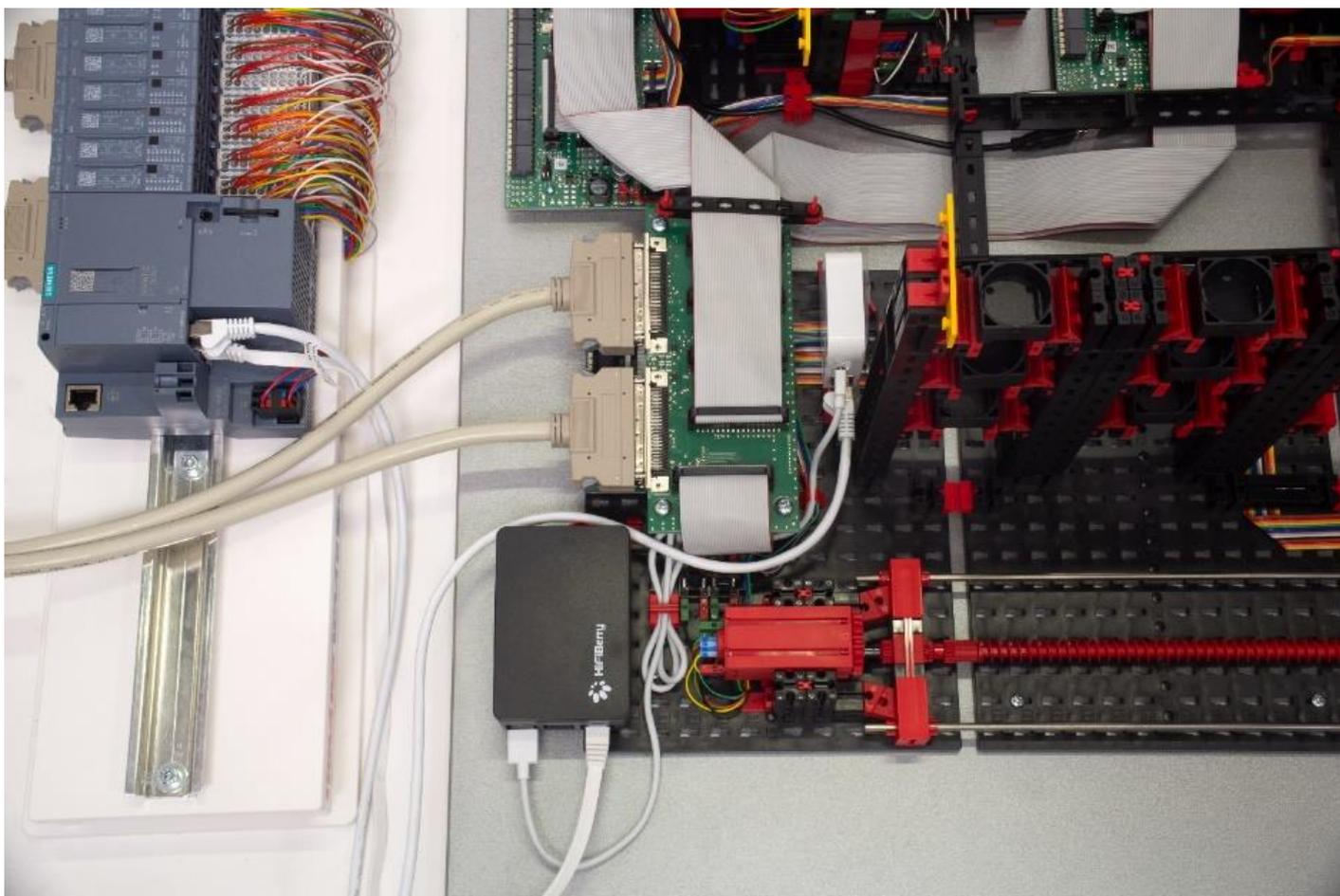
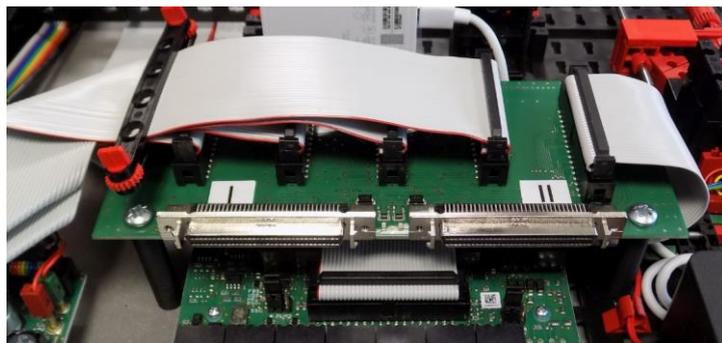
Nota: Per ulteriori dettagli sull'assegnazione della schede di connessione, consultare il capitolo **Schemi di assegnazione dei moduli della fabbrica**.



560841 fabbrica di apprendimento 4.0 24V con scheda di collegamento PLC e 560840 fabbrica di apprendimento 4.0 24V compl. con SPS S7-1500

Collegare il PLC con i due cavi in dotazione. I collegamenti sono contrassegnati rispettivamente da (I) e (II) sul modello e sulla scheda di connessione del PLC.

Nota: Per ulteriori dettagli sull'assegnazione delle linee di collegamento, consultare il capitolo **Schemi di assegnazione dei moduli della fabbrica**.



Collegare il PLC SIMATIC S7-1500 al router TP-link nano con il cavo di rete in dotazione e collegare il PLC al gateway IOT (Raspberry Pi 4) con un secondo cavo di rete, vedere immagine.

Nota: Vedere anche il capitolo Struttura di rete del sistema della fabbrica.

Preparare ora l'alimentazione a 24 V della fabbrica di apprendimento 4.0:

554868 fabbrica di apprendimento 4.0 24V

Utilizzare un alimentatore esterno da 24 V (consigliato min. 10 A). L'alimentatore non è incluso nella fornitura di questa versione.

560841 fabbrica di apprendimento 4.0 24V con scheda di collegamento PLC e 560840 fabbrica di apprendimento 4.0 24V compl. con SPS S7-1500



L'alimentatore a 24 V è collegato tramite il connettore a 6 poli sulla scheda del PLC. Inserire ora l'alimentatore da 24 V nella presa.

Controllare i fusibili sulla scheda di connessione del PLC. I sei LED sul bordo della scheda di connessione del PLC devono ora accendersi di colore verde.

Accendere il PLC e il controller TXT (ON/OFF). Se tutto funziona correttamente, il display si accende, il PLC e il controller TXT si avviano e le spie si accendono.

Infine, riempire il magazzino a scaffale alto con i 9 contenitori neri vuoti forniti.

560840 fabbrica di apprendimento 4.0 24V compl. con SPS S7-1500:

Con questa variante, i capitoli successivi possono essere saltati e la fabbrica può essere messa in funzione come descritto nel capitolo **Collegamento della fabbrica di apprendimento a internet**.



I singoli componenti della fabbrica

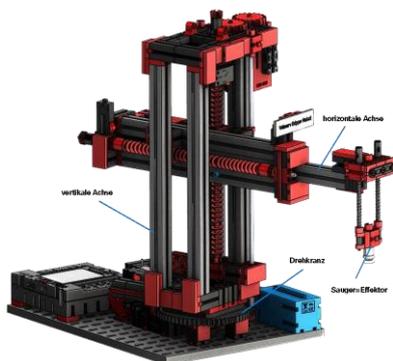
In questo capitolo vengono presentati i singoli componenti dell'impianto di fabbrica e illustrata la loro funzione.

Cosa sono robot?

L'associazione degli ingegneri tedeschi (VDI) definisce i robot industriali nella direttiva VDI 2860 come segue:

"I robot industriali sono dispositivi di movimentazione utilizzabili in modo universale con più assi, i cui movimenti in termini di sequenza e percorsi e/o angoli sono liberamente programmabili (cioè senza azione meccanica e/o umana) ed eventualmente equipaggiati con un sistema di comando a sensori. Sono equipaggiabili con pinze, utensili o altri mezzi di lavorazione e possono eseguire compiti di manipolazione e/o di produzione."

Ventosa a vuoto 24V (VGR)



Il robot a 3 assi con ventose a vuoto posiziona i pezzi in lavorazione in modo rapido e preciso in un ambiente tridimensionale. Area di lavoro: Asse X 270°, asse Y (avanti/indietro) 140 mm, asse Z (su/giù) 120 mm. La ventosa a vuoto 3D è, perciò, un robot industriale che può essere utilizzato per lavori di manipolazione. A tale scopo, i pezzi in lavorazione vengono prelevati con l'aiuto della ventosa pneumatica a vuoto e spostati entro un'area di lavoro.

Questa area di lavoro è composta dalla struttura cinematica del robot ed esso definisce l'area che può essere avvicinata dal recettore del robot.

Nel caso della ventosa a vuoto, la ventosa è il recettore e l'area di lavoro corrisponde ad un cilindro cavo, il cui asse verticale corrisponde all'asse di rotazione del robot.

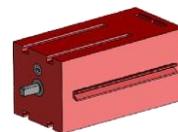
La struttura geometrica dell'area di lavoro risulta dalla struttura cinematica rappresentata nella figura e che è composta da un asse di rotazione e due assi di traslazione.

L'ordine di lavoro tipico di un tale robot si può suddividere nei seguenti passaggi di lavoro:

- Posizionamento della ventosa sul pezzo in lavorazione
- Prelievo del pezzo in lavorazione
- Trasporto del pezzo in lavorazione all'interno dell'area di lavoro
- Deposito del pezzo in lavorazione



Pulsante



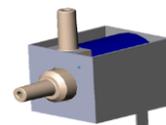
Motore encoder



Compressore



Cilindro



Elettrovalvola a 3/2 vie

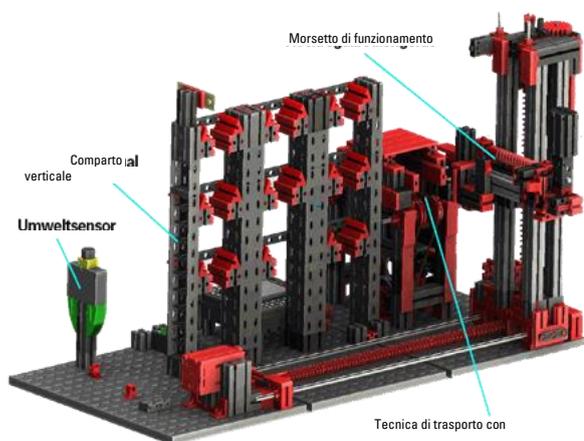


Ventosa

Il posizionamento della ventosa e/o del trasporto del pezzo in lavorazione può essere definito come movimento punto a punto o come percorso continuo. L'azionamento dei singoli assi avviene nel mentre in modo sequenziale e/o parallelo e viene influenzato in modo decisivo dagli ostacoli presenti nell'area di lavoro o da stazioni intermedie predefinite. Il comando della ventosa avviene con l'ausilio dell'elettrovalvola a 3/2 vie e di due cilindri pneumatici collegati per generare una depressione.

Magazzino verticale 24V automatizzato (HBW)

Che cos'è un magazzino verticale?



Un magazzino verticale è un deposito salvaspazio che consente lo stoccaggio e il prelievo di merci. Solitamente, i magazzini verticali sono strutturati come magazzino con scaffalature per pallet. Questa standardizzazione consente un alto grado di automatizzazione e il collegamento a un sistema ERP (Enterprise-Resource-Planning). I magazzini verticali si distinguono per

l'utilizzo esauriente dello spazio e un elevato investimento. Il deposito e il prelievo della merce avviene tramite trasloelevatori che si muovono in una corsia tra due file di scaffali. Quest'area è parte della prezona nella quale viene effettuata anche l'identificazione della merce. Le merci vengono predisposte tramite una tecnica di trasporto, ad es. trasportatori a catena, nastri a rulli o trasportatori verticali e trasferite al trasloelevatore. Nel caso in cui i trasloelevatori sono automatizzati non devono sostare delle persone in quest'area. Se lo scaffale alto è automatizzato, la merce viene predisposta con l'ausilio di un nastro trasportatore.

Sensore ambientale

Per motivi di spazio, il sensore ambientale è stato montato sulla piastra di base del magazzino verticale. I collegamenti elettrici, invece, si trovano sul controller TXT.



Fototransistor



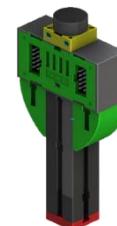
Pulsante



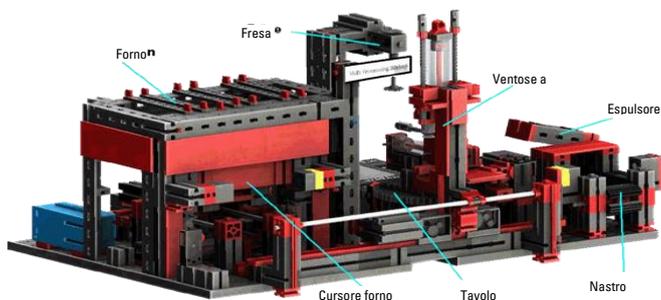
Minimotore



Motore encoder



Stazione di lavorazione multipla con forno bruciatore 24V (MPO)



Con la stazione di lavorazione multipla con forno bruciatore, il pezzo in lavorazione passa automaticamente attraverso diverse stazioni che simulano diversi processi. Vengono utilizzate diverse tecniche di trasporto, come un nastro trasportatore

un tavolo rotante e una ventosa a vuoto. Il processo di lavorazione inizia con il forno bruciatore. Per avviare la lavorazione, il pezzo viene depositato sulla saracinesca del forno. Nel fare ciò si interrompe la barriera fotoelettrica che comporta l'apertura dello sportello del forno e il trascinamento all'interno della saracinesca. Allo stesso tempo viene attivata la ventosa a vuoto che trasporta il pezzo in lavorazione dopo il processo di bruciatura al tavolo rotante. Successivamente al processo di bruciatura, lo sportello viene riaperto e la saracinesca fuoriesce. La ventosa a vuoto già posizionata preleva il pezzo in lavorazione, lo trasporta al tavolo rotante dove lo deposita. Il tavolo rotante posiziona il pezzo in lavorazione sotto alla fresa, dove sosta per il tempo di lavorazione e trasporto poi il pezzo all'espulsore ad azionamento pneumatico. Lo stesso spinge il pezzo in lavorazione sul nastro trasportatore che lo trasporta ad una barriera fotoelettrica e poi all'impianto di ordinamento. Il passaggio attraverso la barriera fotoelettrica fa sì che il tavolo rotante si sposti nuovamente nella sua posizione iniziale e che il nastro trasportatore venga arrestato con un tempo di ritardo. Lo svolgimento del programma avviene in parallelo. La suddivisione avviene nelle tre unità: forno bruciatore, ventose a vuoto e tavolo rotante. I relativi processi comunicano tra loro e fanno così in modo che non avvengano delle collisioni. Così, ad esempio, il forno bruciatore innesca in due punti dello svolgimento del programma il movimento della ventosa a vuoto, assicurando che la ventosa a vuoto si trovi in posizione per tempo e che non esegua un movimento di presa a vuoto. Allo stesso modo viene attivato il tavolo rotante dopo che la ventosa a vuoto ha depositato il pezzo in lavorazione.



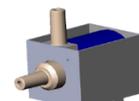
Minimotore



Fototransistor



Pulsante

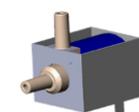


Ventosa

Compressore

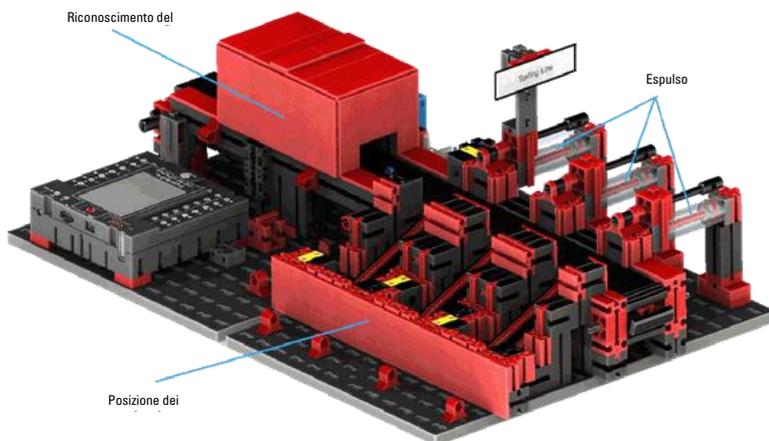


Cilindro



Elettrovalvola a 3/2 vie

Percorso di ordinamento con riconoscimento del colore 24V (SLD)



Il percorso di ordinamento con riconoscimento del colore serve alla separazione automatizzata di pezzi in lavorazione di diversi colori. **Nel mentre, i pezzi in lavorazione geometricamente uguali**, ma di colore diverso vengono trasportati verso un sensore di colori con l'ausilio

di un nastro trasportatore e successivamente divisi per colore. Il nastro trasportatore viene azionato da un motore e il percorso di trasporto viene misurato con l'ausilio di un pulsante ad impulsi. L'espulsione dei pezzi in lavorazione avviene attraverso dei cilindri pneumatici che sono assegnati ai rispettivi punti di stoccaggio e che vengono azionati da elettrovalvole.

Diverse barriere fotoelettriche controllano il flusso dei pezzi in lavorazione e se si trovano dei pezzi in lavorazione nei punti di stoccaggio.

Il riconoscimento dei colori avviene tramite un sensore ottico dei colori che emette luce e rileva il colore di una superficie in base al suo riflesso. Quindi, il sensore dei colori è a stretto rigore un sensore del riflesso che indica in quale misura una superficie riflette la luce. Il valore di misurazione del sensore non è, perciò, proporzionale alla lunghezza d'onda del colore misurato e anche l'assegnazione di coordinate di colori e/o aree di colore (ad esempio RGB o CMYK) non è possibile. Oltre al colore dell'oggetto, la qualità del riflesso è influenzata dalla luce ambientale, dalla superficie dell'oggetto e dalla sua distanza dal sensore. Per questo motivo è indispensabile che il sensore di colore sia protetto dalla luce ambientale e che la superficie degli oggetti sia comparabile.

Inoltre è importante che il sensore sia montato in verticale rispetto alla superficie dell'oggetto. La distinzione dei pezzi in lavorazione colorati avviene tramite valori di soglia che limitano i rispettivi valori di misurazione dei singoli colori. Dato che le aree dei valori dei vari sensori di colore sono diverse tra loro, occorre obbligatoriamente adeguare questi valori limite.

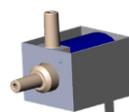
Se un pezzo in lavorazione viene posizionato sul nastro trasportatore, interrompendo in questo modo la barriera fotoelettrica, viene avviato il processo e il nastro trasportatore si avvia. Per il riconoscimento dei colori, il pezzo in lavorazione attraversa una chiusa oscurata nella quale è installato un sensore dei colori. In questo intervallo di tempo viene determinato il valore minimo dei valori di colore misurati e assegnato al pezzo in lavorazione. Durante il tempo che necessita al pezzo in lavorazione a passare il sensore dei colori, viene comparato l'esistente valore minimo con il valore attuale di misurazione ed eventualmente sostituito da esso.



Compressore



Cilindro



Elettrovalvola a 3/2 vie



Pulsante



Fototransistor



Sensore dei colori

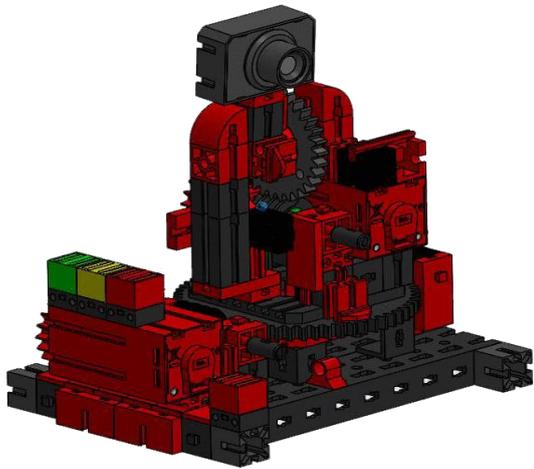


Minimotore

L'espulsione viene comandata con l'ausilio della barriera fotoelettrica che si trova prima del primo punto di espulsione. In base al valore di colore rilevato e dopo l'interruzione della barriera fotoelettrica tramite il pezzo in lavorazione viene attivato il relativo cilindro pneumatico. Nel mentre si attiva il pulsante ad impulsi che registra la rotazione dell'ingranaggio dentato che aziona il nastro trasportatore. A differenza di un ritardo basato sul tempo, questa attivazione è resistente contro le variazioni di velocità del nastro trasportatore. I pezzi in lavorazione espulsi vengono trasportati tramite tre scivoli ai relativi punti di stoccaggio.

I punti di stoccaggio sono dotati di barriere fotoelettriche che rilevano se il punto di stoccaggio è occupato o meno. La barriera fotoelettrica, però, non può determinare quanti pezzi in lavorazione si trovano nel punto di stoccaggio.

Stazione ambientale con telecamera di sorveglianza 24V (SSC)



La stazione ambientale con telecamera di sorveglianza serve al rilevamento dei valori di misurazione all'interno della fabbrica. La stazione mobile della telecamera è montata sulla stazione di lavorazione multipla e serve a monitorare in modo visivo l'impianto.

Il nuovo sensore ambientale e la fotoresistenza consentono la misurazione della temperatura, della pressione e della qualità dell'aria e della luminosità. I valori vengono indicati con un grafico.



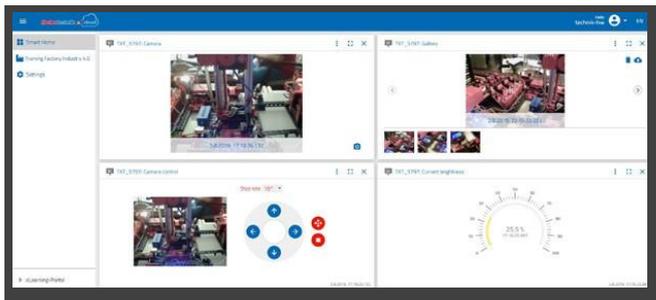
Fotoresistenza, sensore ambientale



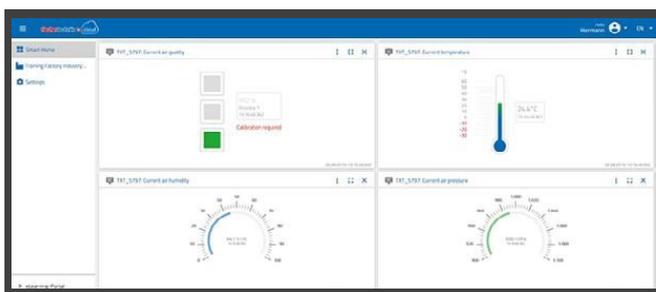
Motore encoder



Telecamera

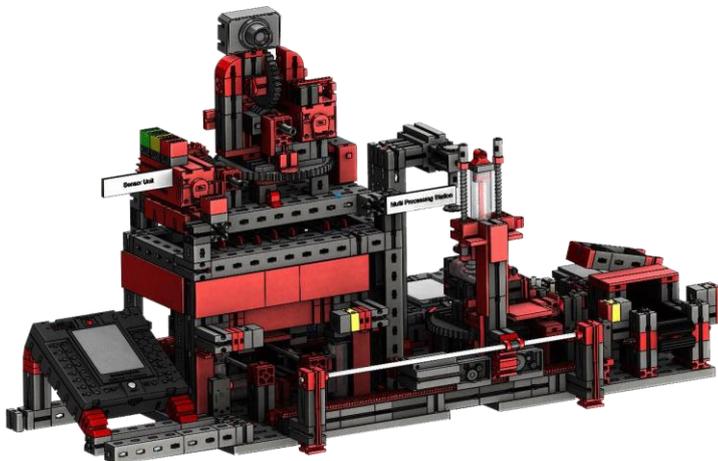


Con uno joystick virtuale è possibile ruotare e inclinare la telecamera per sorvegliare la fabbrica. Anche le immagini vengono raffigurate sullo schermo di sorveglianza.



Su una superficie di comando detta "dashboard" vengono controllati in modo permanente i dati del sensore. Da qui possono essere comandati anche gli assi di movimentazione della telecamera. Tramite un indicatore a LED viene segnalato il superamento dei valori limite impostati. Il LED rosso si accende sempre quando un'immagine della telecamera viene trasmessa al cloud.

Telecamera di sorveglianza nella stazione di lavorazione multipla

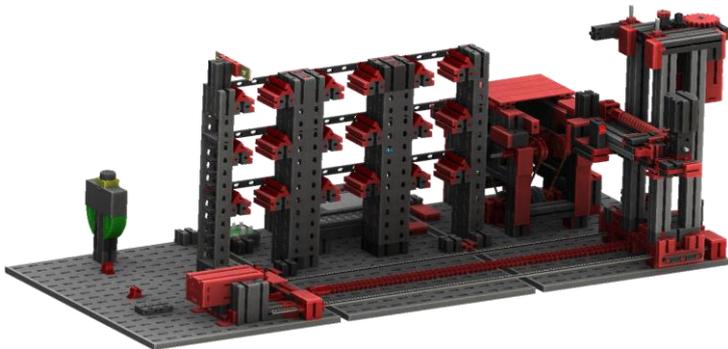


Nell'impianto della fabbrica, i due moduli "Centro di lavorazione multipla e telecamera di sorveglianza" vengono riassunti in un modulo totale. Ciò ha il vantaggio che la telecamera sia posizionata nel punto più alto del modello della fabbrica e può così monitorare l'intero impianto. La telecamera di sorveglianza possiede anche un indicatore ottico (luce rossa). Se lampeggia, viene segnalato che vengono registrate delle immagini.



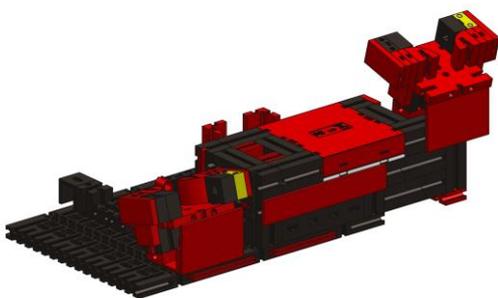
Luce di controllo rossa

Sensore ambientale e fotoresistenza nel magazzino verticale



Il sensore ambientale e la fotoresistenza si trovano sul modulo dello scaffale alto. Entrambi sono collegati con il controller TXT,

Stazione di ingresso e uscita con riconoscimento del colore e lettore NFC 24V (DPS)



La stazione di ingresso e uscita è composta complessivamente da 3 aree di lavoro:

- Unità di ingresso e di uscita
- Riconoscimento del colore
- Lettore NFC

Tramite la barriera fotoelettrica nella stazione di ingresso viene rilevato se nella stessa si trova un pezzo in lavorazione da immagazzinare. In questo caso, l'informazione viene trasmessa al programma successivo (la ventosa a vuoto preleva il pezzo in lavorazione). Prima di lavorare il pezzo in lavorazione, nel riconoscimento del colore viene rilevato il colore del pezzo tramite un sensore dei colori. Dopo il riconoscimento del colore vengono assegnati diversi dati al pezzo in lavorazione. A tale scopo, la ventosa a vuoto deposita il pezzo in lavorazione sul lettore NFC.

Prima vengono cancellati tutti i dati nella memoria e il pezzo in lavorazione viene marcato come merce grezza. Il lettore descrive il **tag NFC NTAG213** presente nel pezzo in lavorazione con dati rilevanti per il pezzo.

Importante: il tag NFC possiede un ID univoco, che non può essere modificato.

Se vengono ordinati uno o più pezzi in lavorazione, gli stessi giungono dopo lo svolgimento di diversi lavori l'area di uscita. Prima possono essere salvati dei dati aggiuntivi di produzione per il relativo pezzo in lavorazione nella memoria disponibile sul tag NFC.

Controller TXT con piastra adattatore

La stazione di ingresso/uscita contiene anche il controller TXT con una piastra adattatore per il collegamento del sensore ambientale e della fotoresistenza. Anche qui la telecamera è collegata tramite un'interfaccia USB.

Indicazione dello stato della fabbrica

Lo stato della fabbrica viene indicato tramite tre LED.

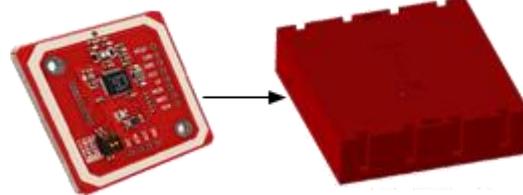
- Verde** significa che tutte le stazioni si trovano in uno stato di attesa.
- Giallo** significa che è attiva almeno una stazione.
- Rosso** indica un errore che deve essere confermato nella dashboard nel cloud per fare in modo che la fabbrica didattica prosegua con i processi.



Sensore dei colori



Fototransistor



Lettore NFC



Piastra adattatore

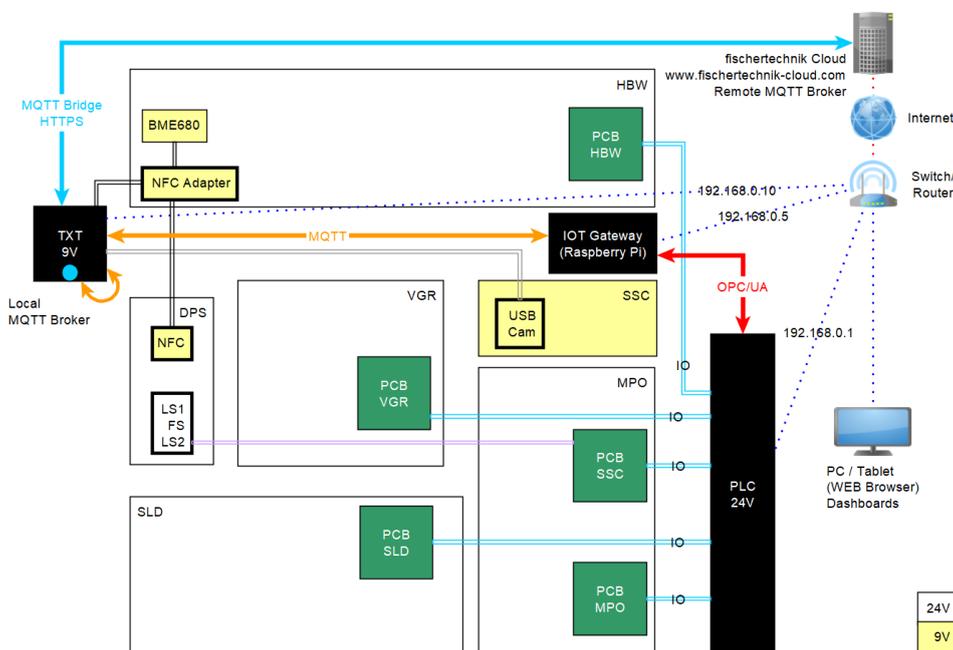


Control



Indicazione dello stato

Schema a blocchi dell'impianto di fabbrica



Lo schema a blocchi indica come comunicano tra loro i singoli componenti della fabbrica e come l'impianto viene collegato a Internet e al cloud fischertechnik. Dallo schema a blocchi si evince anche quali informazioni l'utente può richiamare tramite il proprio pc, tablet o smartphone.

no tra loro, collegati tramite un

- Gateway IoT (ambiente Node-RED come adattatore tra OPC/UA e MQTT, dashboard per il controllo del modello)
- Controller TXT sensori fischertechnik e collegamento al cloud fischertechnik)

Il PLC (non compreso nell'oggetto della fornitura) contiene il controllo del processo dell'intera fabbrica didattica.

Poiché l'interfaccia MQTT non è l'interfaccia standard del sistema di comando PLC, è stato integrato un adattatore per l'interfaccia MQTT tramite un gateway IoT aggiuntivo (Raspberry Pi) con un ambiente Node-RED. Qui il PLC, in qualità di server, fornisce al gateway IoT i dati necessari alla rete locale tramite l'interfaccia standard OPC/UA. Il gateway IoT inoltra quindi i messaggi al controller TXT.

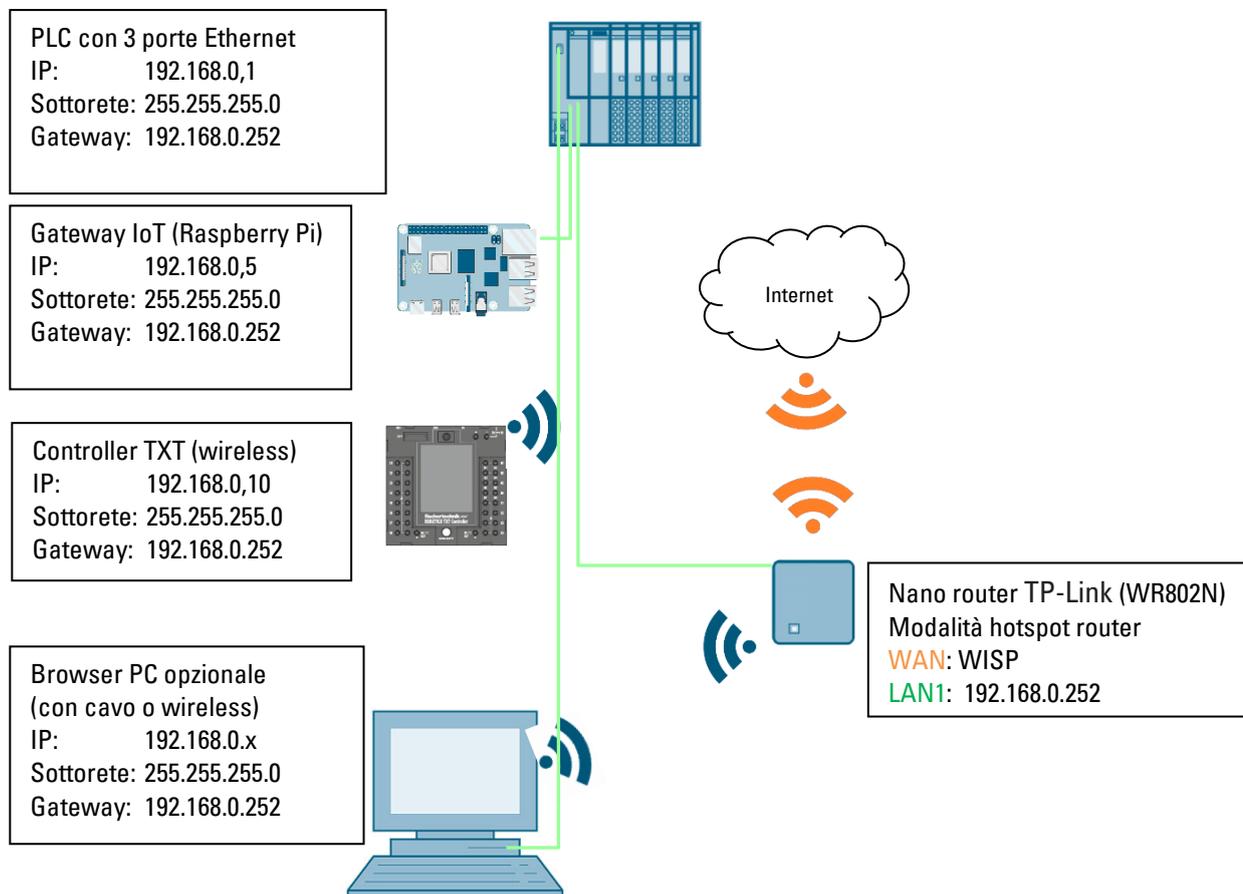
Il controller TXT assume la funzione di gateway verso il cloud fischertechnik <https://www.fischertechnik-cloud.com>.

Inoltre qui sono integrati la telecamera dei componenti, il lettore RFID/NFC, il sensore ambientale BME680 e sensore di luminosità e i loro dati sono a disposizione del cloud.

La dashboard dell'applicazione node-RED nel gateway IoT è accessibile tramite il browser web.

Struttura di rete dell'impianto di fabbrica

La figura seguente raffigura la struttura della rete e gli indirizzi IP standard utilizzati:



La fabbrica didattica può essere collegata ad una WAN senza fili con un nano router TP-Link (WR802N) in modalità WISP (modalità hotspot router). L'interfaccia Ethernet del nano router deve possedere l'indirizzo IP: 192.168.0.252 e deve essere collegata con il PLC (IP: 192.168.0.1). Il gateway IOT deve possedere l'IP: 192.168.0.5 ed essere collegato al PLC.

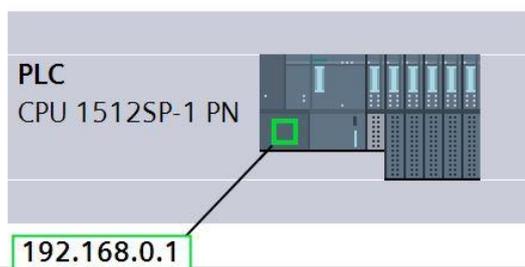
Il DHCP è abilitato sul nano router e assicura che il controller TXT sia sempre dotato dello stesso indirizzo IP 192.168.0.10 tramite DHCP. Per i dettagli sulle impostazioni del nano router, consultare il capitolo **Collegamento della fabbrica didattica 4.0 a Internet**.

La sincronizzazione temporale NTP deve essere effettuata tramite il server NTP di internet. Non è possibile effettuare la manutenzione da remoto.

Messa in funzione e regolazione del comando SIMATIC CPU1512SP

Nelle pagine seguenti sono spiegate le procedure per la connessione tra il controllore a logica programmabile (PLC) SIMATIC S7-1500 e il CPU1512SP per il caricamento della soluzione di programma per il funzionamento completo della fabbrica.

Questa soluzione di programma è disponibile nell'archivio **LearningFactory_4_0_24V_V02.zap16** sul portale TIA V16 e rappresenta la soluzione standard per la fabbrica didattica 4.0. Tuttavia, la soluzione può anche essere adattata molto facilmente. Ad esempio a diverse configurazioni con diverse CPU della serie SIMATIC ET200SP o con diversi moduli di ingresso/uscita dell'ET200SP.



Qui vengono visualizzati i moduli utilizzati della configurazione standard:

Modul	Steckplatz	E-Adresse	A-Adresse	Typ	Artikel-Nr.
▶ PLC	1			CPU 1512SP-1 PN	6ES7 512-1DK01-0AB0
DO1+2	2		1...2	DQ 16x24VDC/0.5A ST	6ES7 132-6BH01-0BA0
DO3+4	3		3...4	DQ 16x24VDC/0.5A ST	6ES7 132-6BH01-0BA0
DO5+6	4		5...6	DQ 16x24VDC/0.5A ST	6ES7 132-6BH01-0BA0
DO7-14	5		7...14	DQ 4x24VDC/2A HS	6ES7 132-6BD20-0DA0
DO15-22	6		15...22	DQ 4x24VDC/2A HS	6ES7 132-6BD20-0DA0
DO23-30	7		23...30	DQ 4x24VDC/2A HS	6ES7 132-6BD20-0DA0
DI1+2	8	1...2		DI 16x24VDC ST	6ES7 131-6BH01-0BA0
DI3+4	9	3...4		DI 16x24VDC ST	6ES7 131-6BH01-0BA0
DI5	10	5		DI 8x24VDC HS	6ES7 131-6BF00-0DA0
DI6	11	6		DI 8x24VDC HS	6ES7 131-6BF00-0DA0
AI7-10	12	7...10		AI 2xU ST	6ES7 134-6FB00-0BA1
End	13			Servermodul	6ES7 193-6PA00-0AA0

Le soluzioni del programma si trovano a questo link:

https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v/PLC_S7_1500_exercises

Nota:

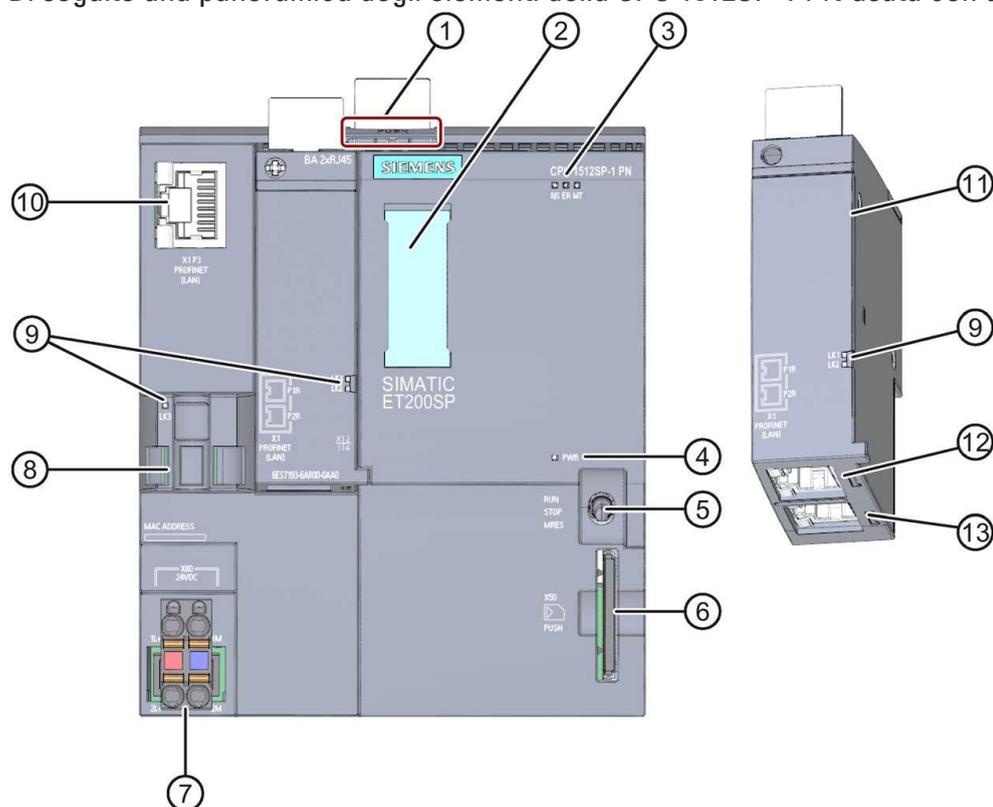
Questo capitolo descrive un esempio di messa in servizio di un sistema di comando SIEMENS SIMATIC S7-1500 con CPU1512SP. Se si utilizza un comando diverso, è necessario utilizzare altri strumenti software per creare e caricare i programmi e per mettere in funzione la fabbrica didattica 4.0.

Per creare i programmi in base al proprio sistema di comando, è possibile importare i codici sorgente disponibili qui:

https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v/PLC_SCL_sources

Installazione e funzionamento della CPU 1512SP-1 PN

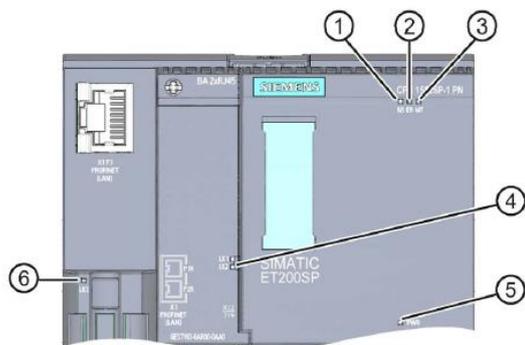
Di seguito una panoramica degli elementi della CPU 1512SP-1 PN usata con adattatore bus



- ① Sblocco guide profilate
- ② Etichette
- ③ LED indicatori di stato e di errore
- ④ LED indicatore tensione di alimentazione
- ⑤ Selettore modalità operativa
- ⑥ Slot per memory card SIMATIC
- ⑦ Attacco tensione di alimentazione (compreso nell'oggetto della fornitura)
- ⑧ Supporto del cavo e fissaggio porta P3 dell'interfaccia PROFINET
- ⑨ LED indicatori di stato dell'interfaccia PROFINET alle porte P1, P2 e P3
- ⑩ Porta P3 dell'interfaccia PROFINET: attacco RJ45 sulla CPU
- ⑪ Vista singola dell'adattatore bus
- ⑫ Porta P1 R dell'interfaccia PROFINET: attacco RJ45 sull'adattatore bus BA 2xRJ45
- ⑬ Porta P2 R dell'interfaccia PROFINET: attacco RJ45 sull'adattatore bus BA 2xRJ45

Indicatori di stato e di errore

La CPU 1512SP-1 PN e l'adattatore bus BA 2xRJ45 sono dotati dei seguenti LED di diagnostica:



- ① LED RUN/STOP (giallo/verde)
- ② LED ERRORE (rosso)
- ③ LED MANUT. (giallo)
- ④ LED LINK RX/TX per le porte X1 P1 e X1 P2 (LED verde sull'adattatore bus)
- ⑤ LED accensione (verde)
- ⑥ LED LINK RX/TX per le porte X1 P3 (LED verde sulla CPU)

Memory card SIMATIC

Come modulo di memoria per le CPU viene utilizzata una micro memory card SIMATIC. Si tratta di una scheda di memoria appositamente preformattata compatibile con il file system di Windows.

Per il funzionamento della CPU, l'MMC deve essere collegato, poiché le CPU non sono dotate di memoria integrata per il caricamento dei programmi. Per scrivere/leggere la memory card SIMATIC da laptop/PC è necessario essere in possesso di un comune lettore di schede SD. In questo modo è possibile, ad esempio, copiare i file direttamente sulla memory card SIMATIC utilizzando Windows Explorer o cancellare completamente i dati del programma.

Nota: Si raccomanda di rimuovere o inserire la memory card SIMATIC solo quando la CPU non è sotto tensione.

Selettore modalità operativa

Attraverso il selettore della modalità operativa è possibile impostare la modalità corrente della CPU. Si tratta di un interruttore a levetta con 3 posizioni di commutazione:

Posizione	Significato	Spiegazione
RUN	Modalità operativa	La CPU elabora il programma utente
ARRESTO	Modalità operativa	La CPU elabora il programma utente
MRES	Reset memoria	Posizione per il ripristino della CPU

Software di programmazione STEP 7 Professional sul portale TIA

Per la programmazione e il caricamento dei PLC SIMATIC S7-1500 è necessario il tool di programmazione STEP 7 Professional.

Le soluzioni di programma per la fabbrica didattica 4.0 sono state create con STEP 7 Professional nel portale TIA nella versione V16.

Ulteriori dettagli sono disponibili nei manuali SIEMENS al link sottostante:

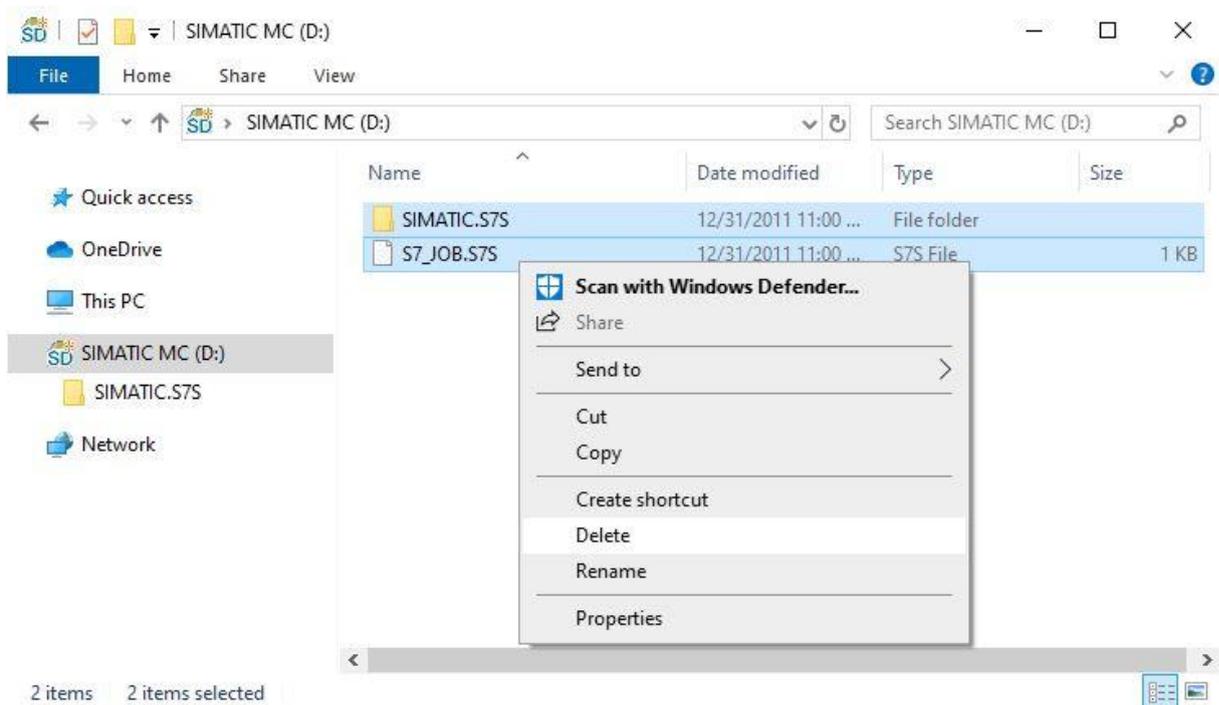
<http://support.automation.siemens.com>.

Reset del sistema di comando e impostazione dell'indirizzo IP

Prima di poter caricare le soluzioni di programma nel SIMATIC S7-1500, è necessario ripristinare le impostazioni di fabbrica e impostare l'indirizzo IP della CPU 1512SP.

La CPU1512SP può essere resettata alle impostazioni di fabbrica come indicato di seguito.

- Spegnerne innanzitutto l'alimentazione del sistema di comando, poi rimuovere la micro memory card SIMATIC inserita nella CPU1512SP.
- Per cancellare completamente tutti i dati del programma dalla micro memory card SIMATIC nella CPU, è sufficiente inserire la in un lettore di schede SD standard e cancellare i dati in essa contenuti utilizzando Windows Explorer.



- Quindi inserire nuovamente la micro memory card SIMATIC nella CPU1512SP e accendere l'alimentazione del sistema di comando.

Nota: Si raccomanda di inserire o rimuovere la memory card SIMATIC solo quando la CPU non è sotto tensione, poiché potrebbe danneggiarsi.

Nota: Non formattare la memory card SIMATIC, ma cancellare soltanto i dati in essa contenuti.

Per poter programmare la CPU di un comando SIMATIC S7-1500 da laptop/PC, è necessaria una connessione TCP/IP.

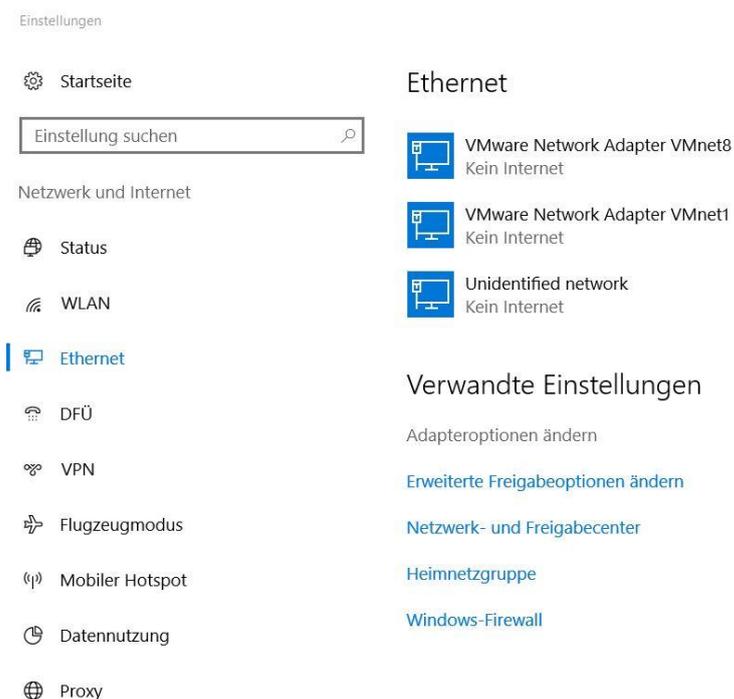
Per consentire al computer e a SIMATIC S7-1500 di comunicare tra loro via TCP/IP, è importante che gli indirizzi IP di entrambi i dispositivi corrispondano.

Innanzitutto è descritto come impostare l'indirizzo IP di un computer con sistema operativo Windows 10.

- Selezionare l'icona di rete in fondo alla barra delle applicazioni  e poi cliccare su **→Impostazioni di rete.**



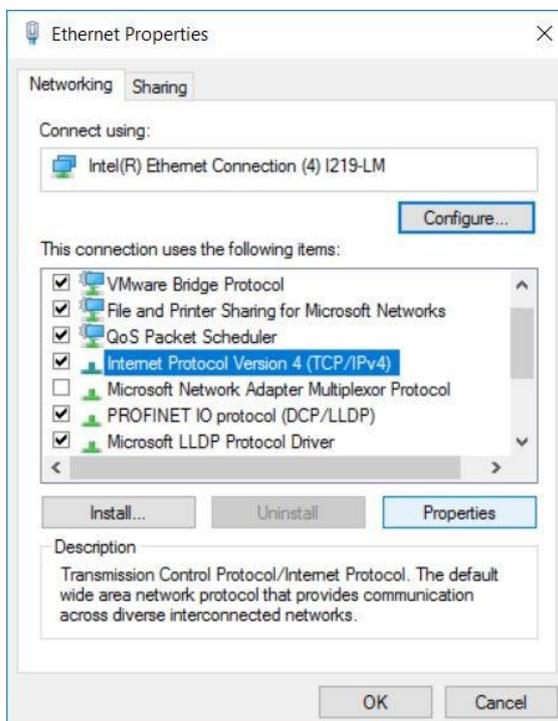
- Nella finestra che si apre delle impostazioni di rete, cliccare su **→Ethernet** e poi su **→Modifica opzioni adattatore.**



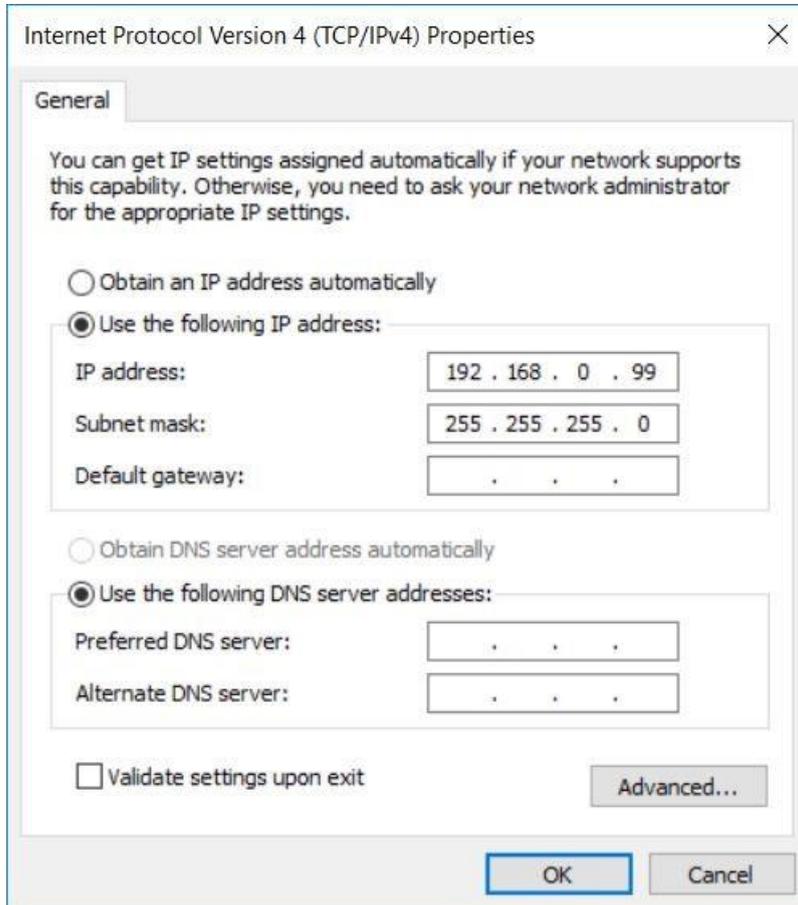
→ Selezionare la →**connessione LAN** che si intende utilizzare per il collegamento al comando e cliccare quindi su →**Proprietà**.



→ Selezionare le →**proprietà** della →**versione 4 del protocollo Internet (TCP/IPv4)**.



- A questo punto è possibile utilizzare il seguente → **indirizzo IP**, ad esempio **192.168.0.99** e immettere la → **maschera di sottorete 255.255.255.0** seguente. Confermare le impostazioni con → **OK**.

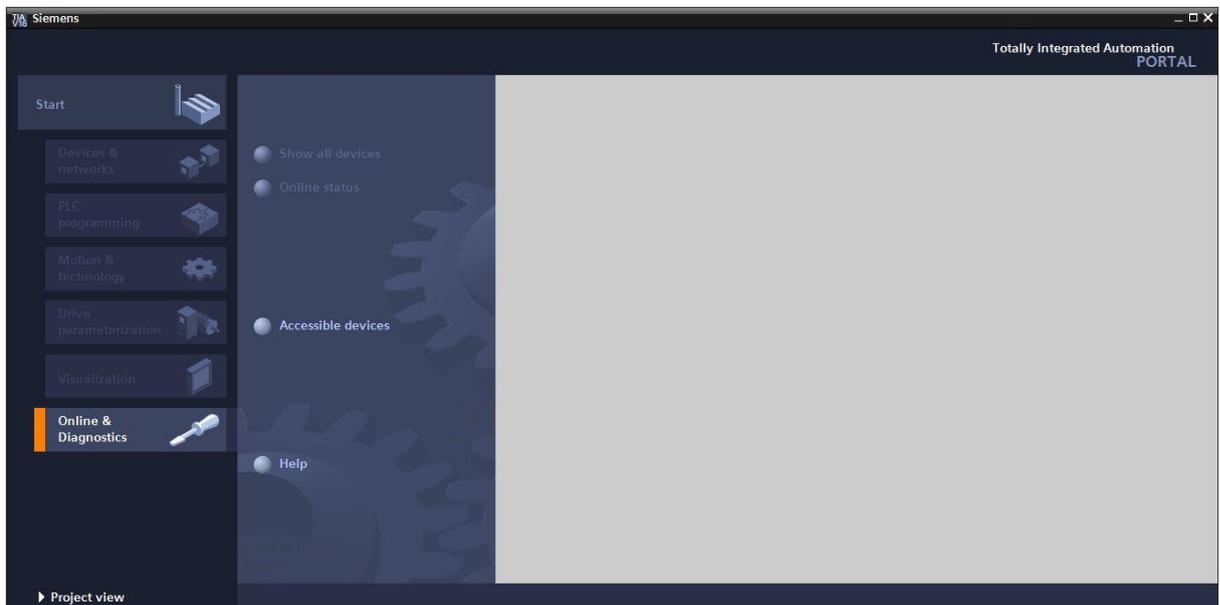


Ora è possibile assegnare l'indirizzo IP della CPU1512SP come indicato di seguito.

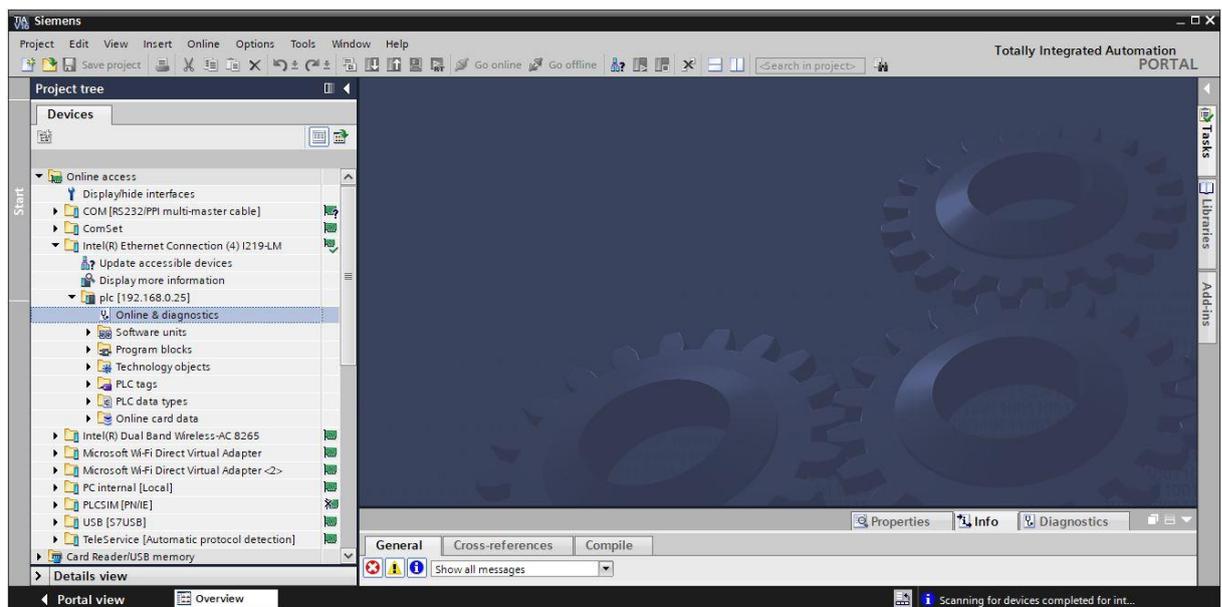
- Collegare il laptop/PC direttamente ad una delle tre interfacce Ethernet della CPU1512SP e accendere l'alimentazione del comando.
- Avviare il Totally Integrated Automation Portal (TIA, portale di automazione totalmente integrato), aprendolo con un doppio clic. (→ **Portale TIA V16**)



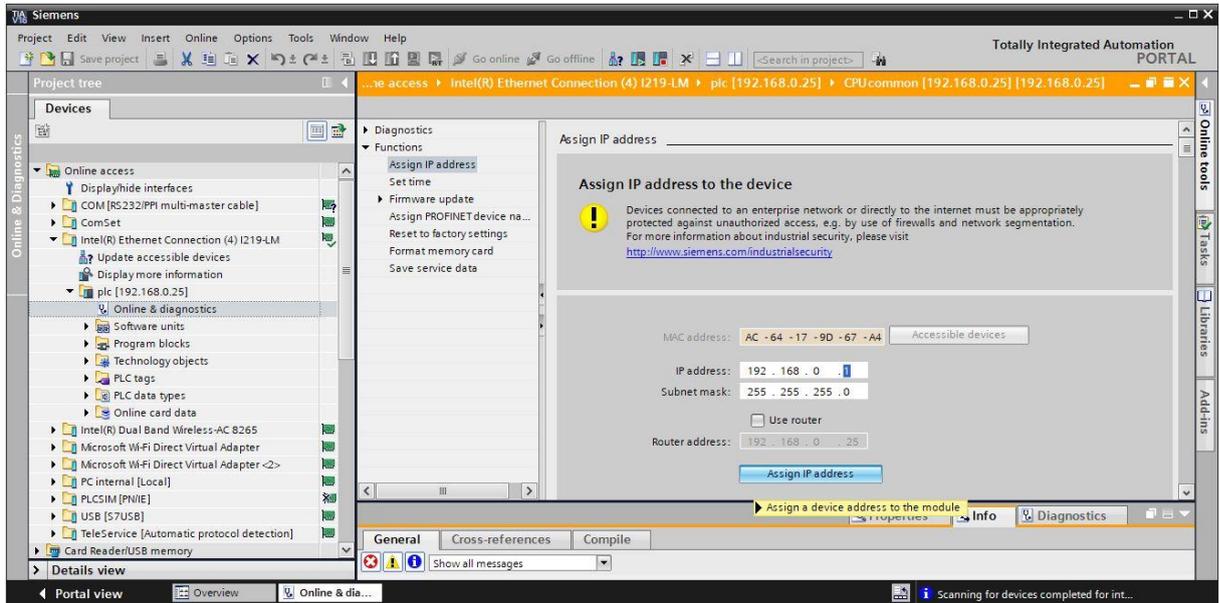
→ Selezionare la voce →**Online&Diagnosi** e aprire la →**vista progetto**.



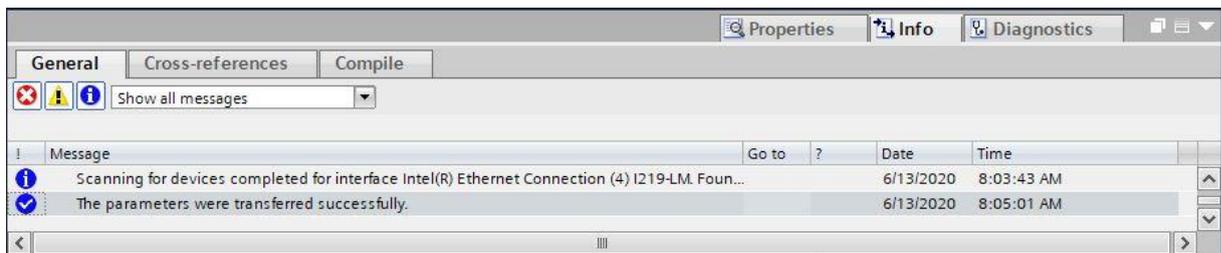
→ Nella navigazione del progetto selezionare in →**Accessi online** la scheda di rete già impostata in precedenza. Cliccando qui su →**Aggiorna nodi accessibili**, viene visualizzato l'indirizzo IP (se già impostato) o l'indirizzo MAC (se l'indirizzo IP non è ancora stato assegnato) del SIMATIC S7-1500 collegato. Selezionare in questa finestra →**Online&Diagnosi**.



→ Alla voce → **Funzioni** è presente ora la voce **Assegna** → **indirizzo IP**. Qui inserire ad es. il seguente indirizzo IP: → **indirizzo IP: 192.168.0.1** → **e la maschera di sottorete 255.255.255.0**. Cliccare su → **Assegna indirizzo IP** e al SIMATIC S7-1500 verrà assegnato questo nuovo indirizzo.



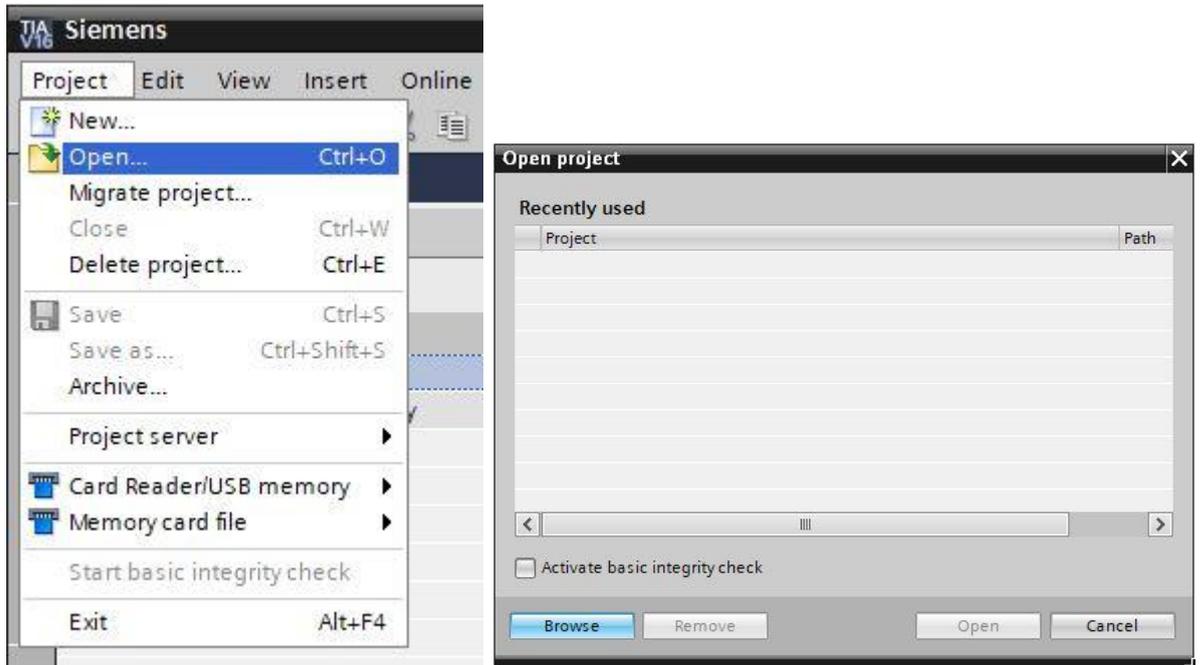
→ Nella finestra → **Info** → **Generali** sono contenuti i messaggi relativi allo stato dell'assegnazione dell'indirizzo.



Apertura delle soluzioni di programma per la fabbrica didattica 4.0

I seguenti passaggi illustrano come è possibile aprire le soluzioni di programma per la fabbrica didattica 4.0.

→ Selezionare nel menù del portale TIA → **Apri** → **Progetto** e poi → **Sfoglia**.



→ Quindi cliccare sul progetto V16 → **LearningFactory_4_0_24V**, compresso, e selezionare un percorso di destinazione sul proprio computer, per decomprimere il progetto in quella posizione.

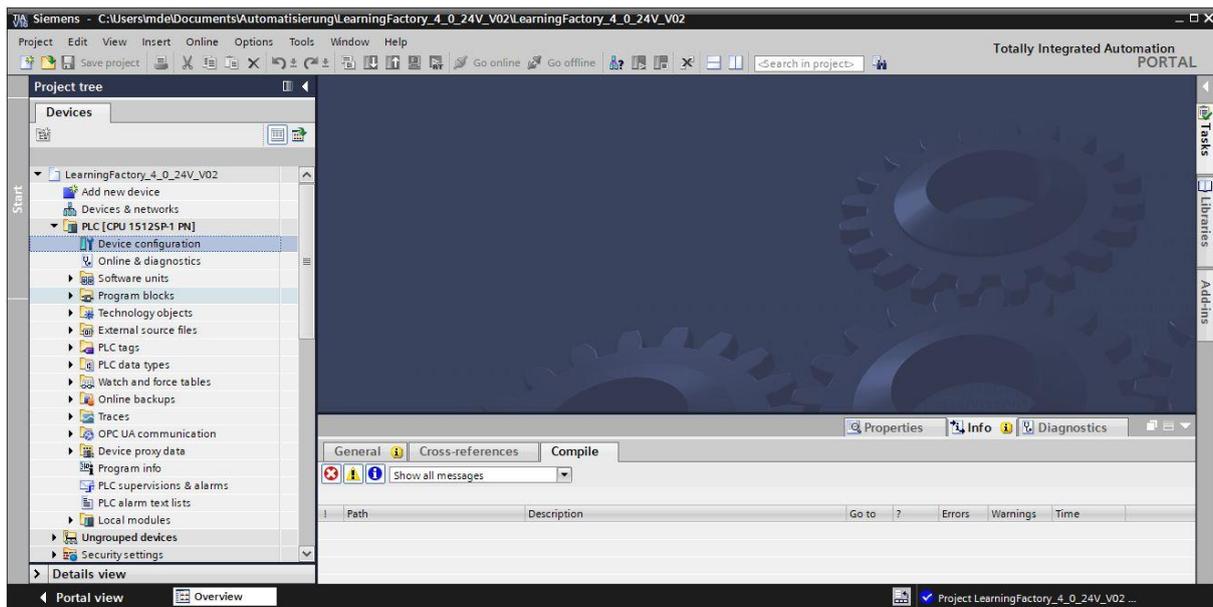
 LearningFactory_4_0_24V_V02	13.06.2020 08:45	 Siemens TIA Portal V16 compressed project	2.966 KB
---	------------------	---	----------

Nota: Le soluzioni del programma si trovano a questo link:
https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v/PLC_S7_1500_exercises

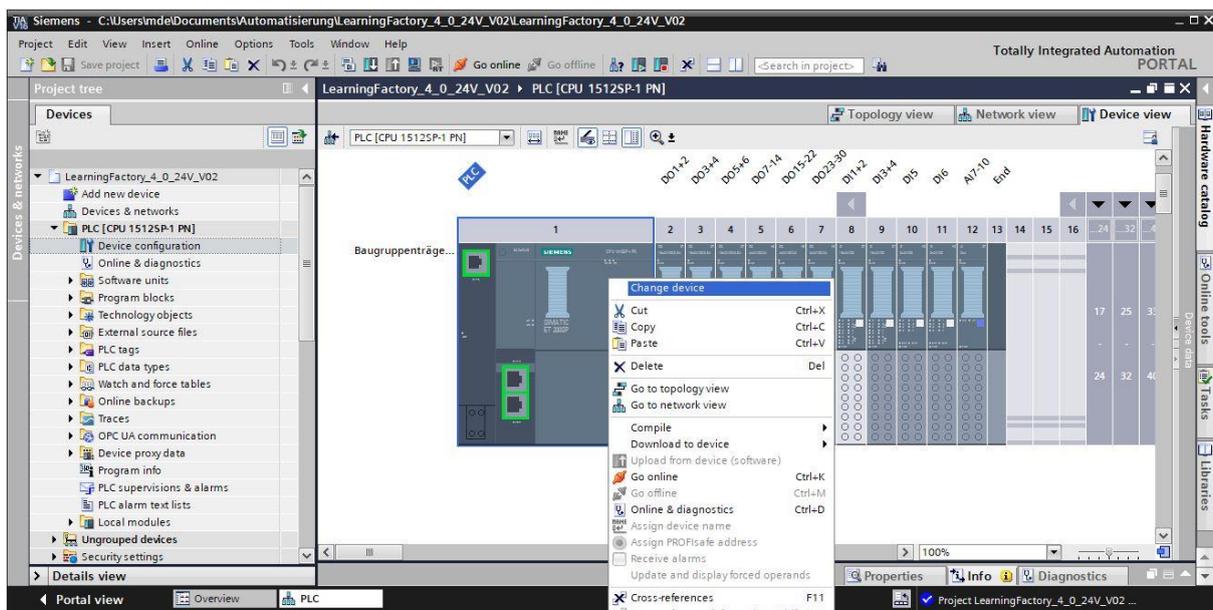
Adattamento della configurazione hardware

A questo punto il progetto è aperto e viene visualizzato a sinistra, nella navigazione del progetto. Se i vostri componenti hardware differiscono da quelli contenuti nelle soluzioni di programma, questi componenti devono essere adeguati nel portale TIA.

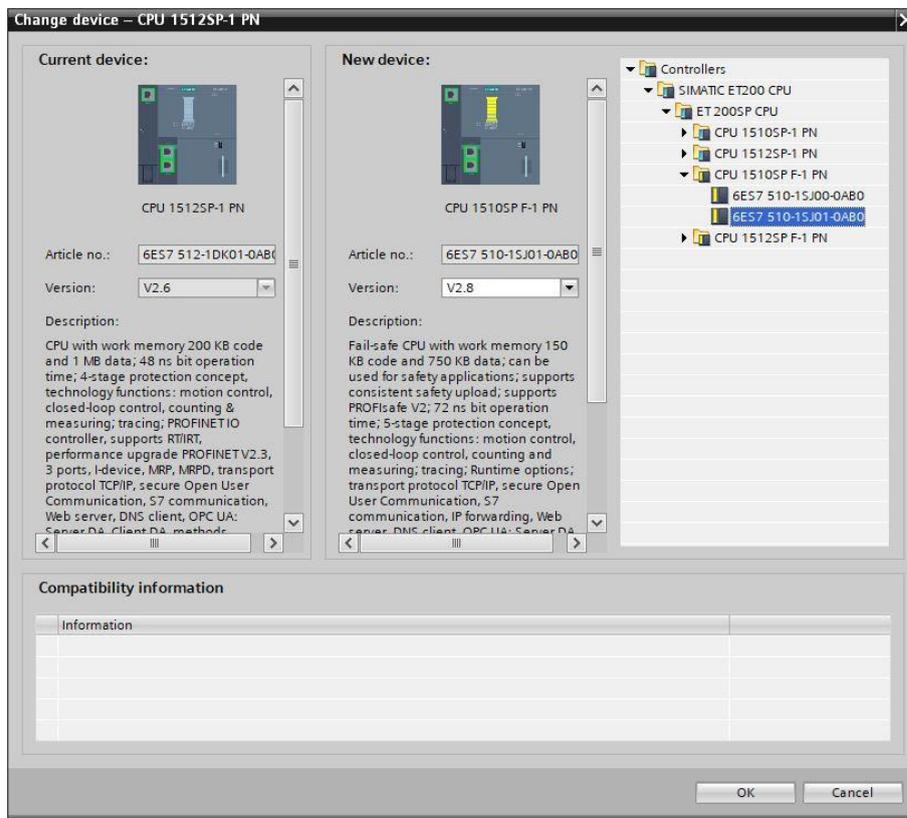
→ A tal scopo aprire innanzitutto la → **Configurazione del dispositivo.**



→ Contrassegnare uno dei componenti differenti e cliccare poi su → **Sostituisci dispositivo.**



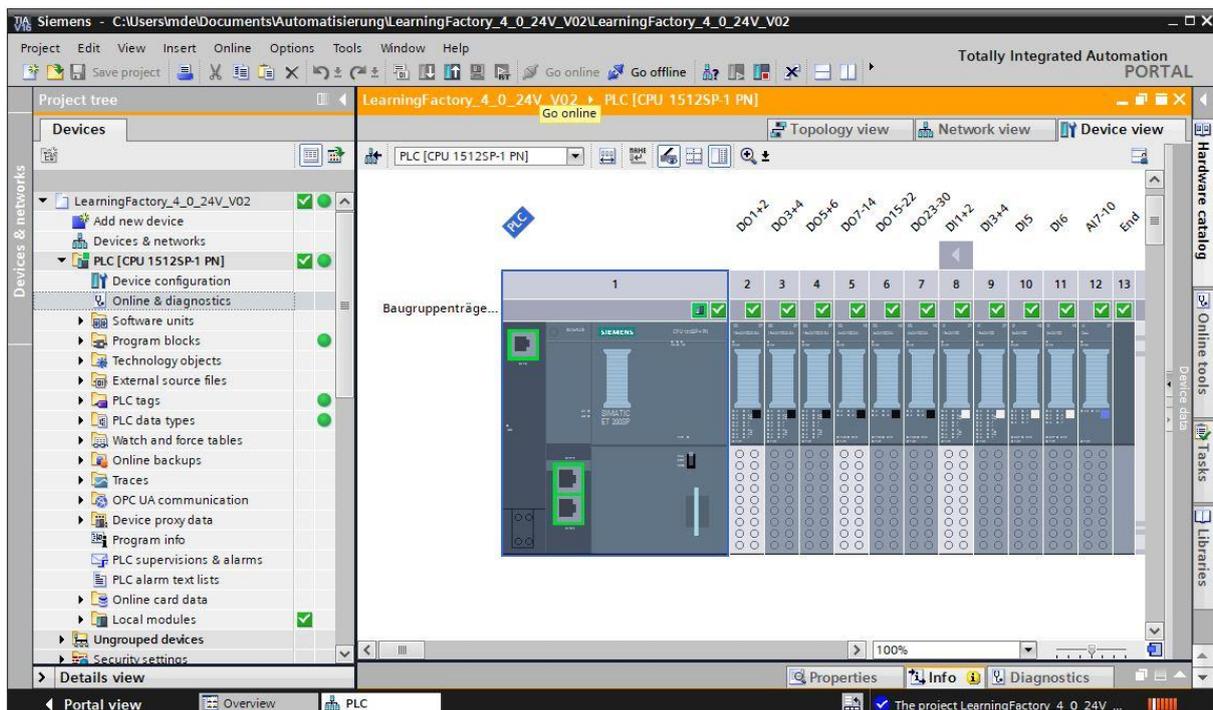
→ A questo punto si apre una finestra di dialogo, in cui potete selezionare i dispositivi compatibili.



Per i moduli dei segnali si deve selezionare ogni volta la corretta BaseUnit (unità di base):

- utilizzare un gruppo di potenziale del modulo di sinistra (BaseUnit scura)
- Consentire un nuovo gruppo di potenziale (BaseUnit chiara)

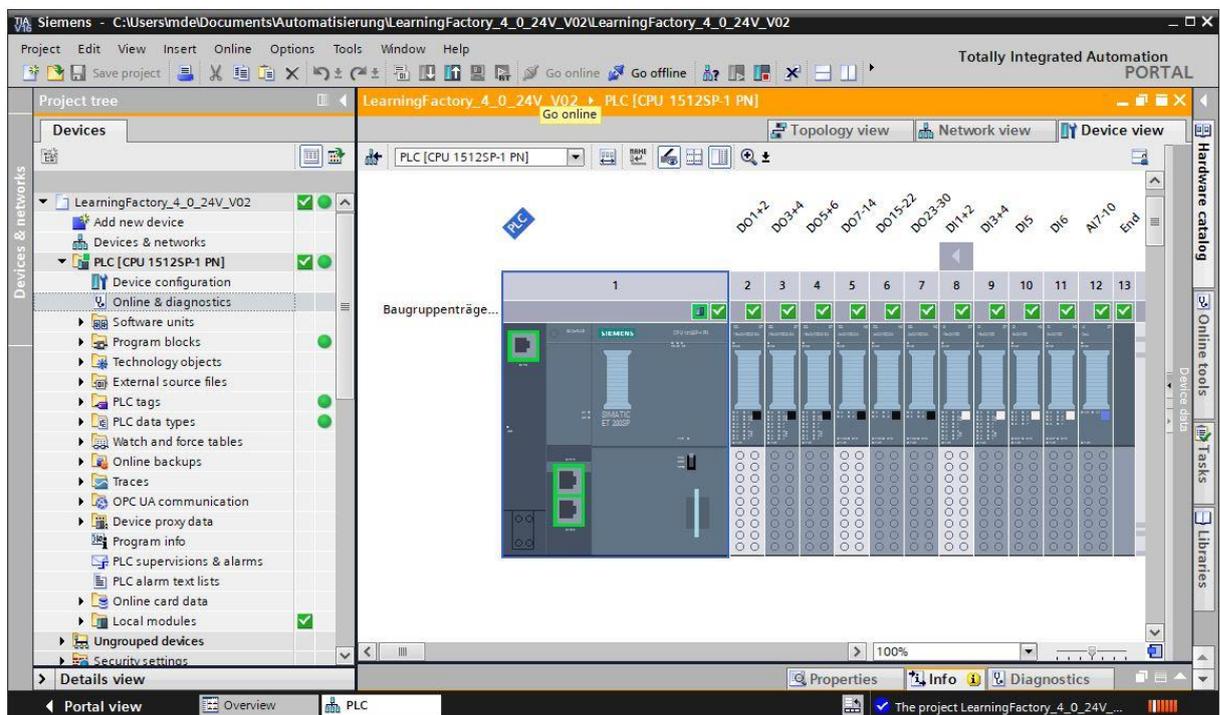
→ Questa impostazione è modificabile in → **Proprietà** → **Generali** → **Gruppo di potenziale**.



Caricamento del programma di comando nella CPU1512SP

I seguenti passaggi illustrano come caricare la CPU1512SP.

- Prima di proseguire dovete salvare il vostro progetto con un clic sul pulsante →  **Salva progetto.**
- A questo punto, per caricare nel dispositivo la vostra CPU completa, inclusa la configurazione hardware e le soluzioni di programma, contrassegnare la cartella → PLC [CPU1512SP-1 PN] e cliccare sul simbolo →  **Carica nel dispositivo.**



→ Si apre il Gestore della configurazione delle proprietà di collegamento (caricamento esteso). Come prima cosa si deve selezionare correttamente l'interfaccia. Questo si esegue in tre passaggi.

- **Tipo di interfaccia PG/PC** → PN/IE

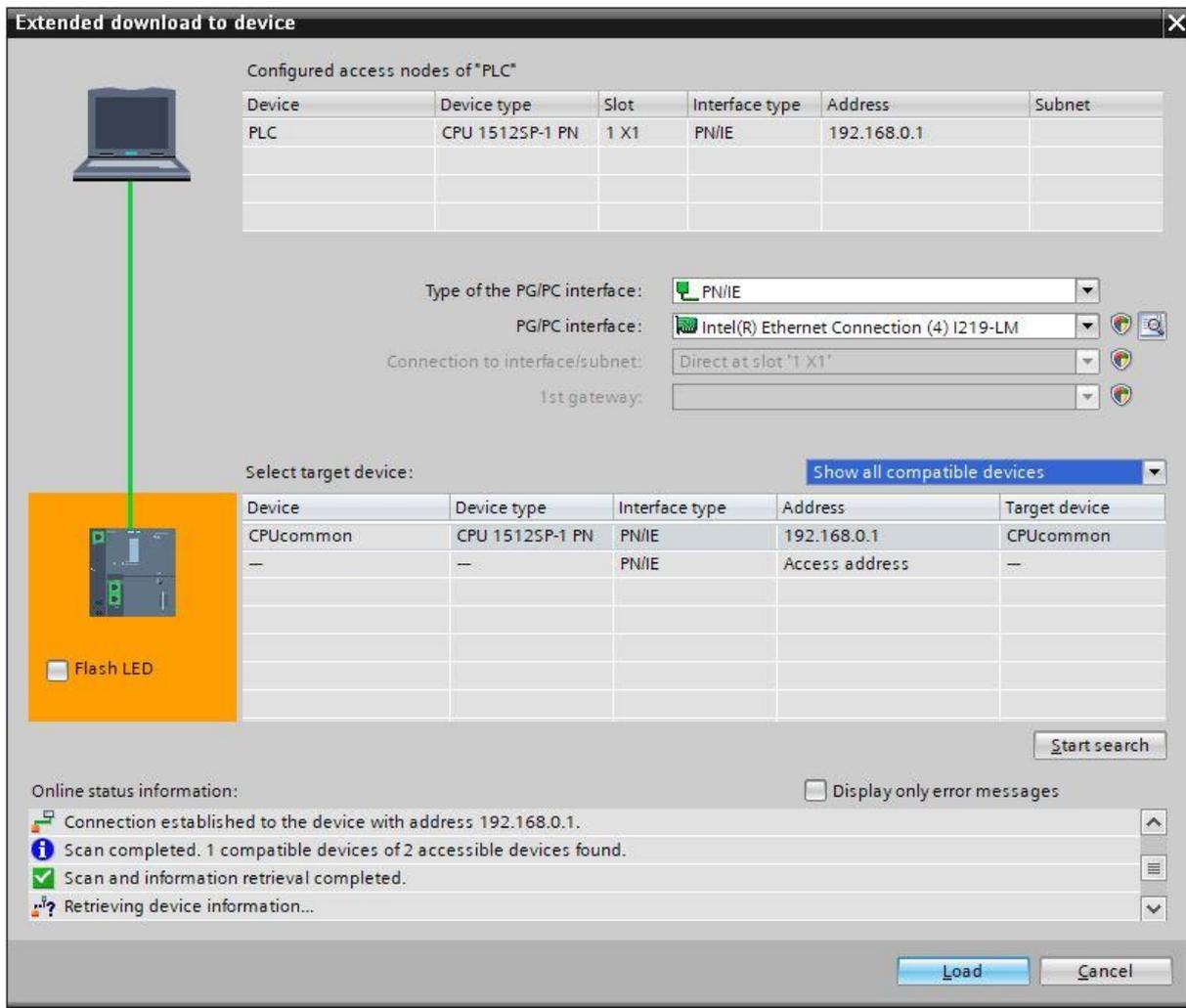
- **Interfaccia PG/PC** → qui ad es.: Intel(R) Ethernet Connection ...

- **Collegamento con interfaccia/sottorete** → direttamente sullo slot ,1 X1'

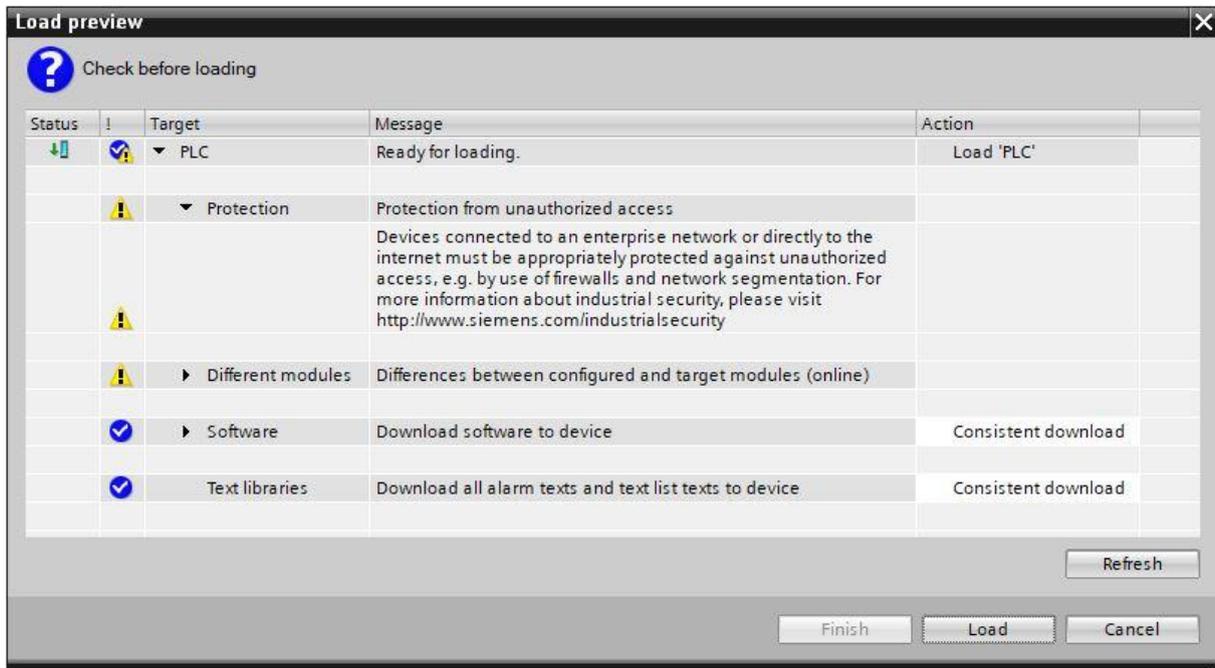
Successivamente si deve attivare il campo → **Visualizza tutti i nodi compatibili** e avviare la ricerca dei nodi nella rete con un clic sul pulsante → **Avvia ricerca**.

Se la vostra CPU viene visualizzata nell'elenco, si deve selezionarla e avviare il caricamento.

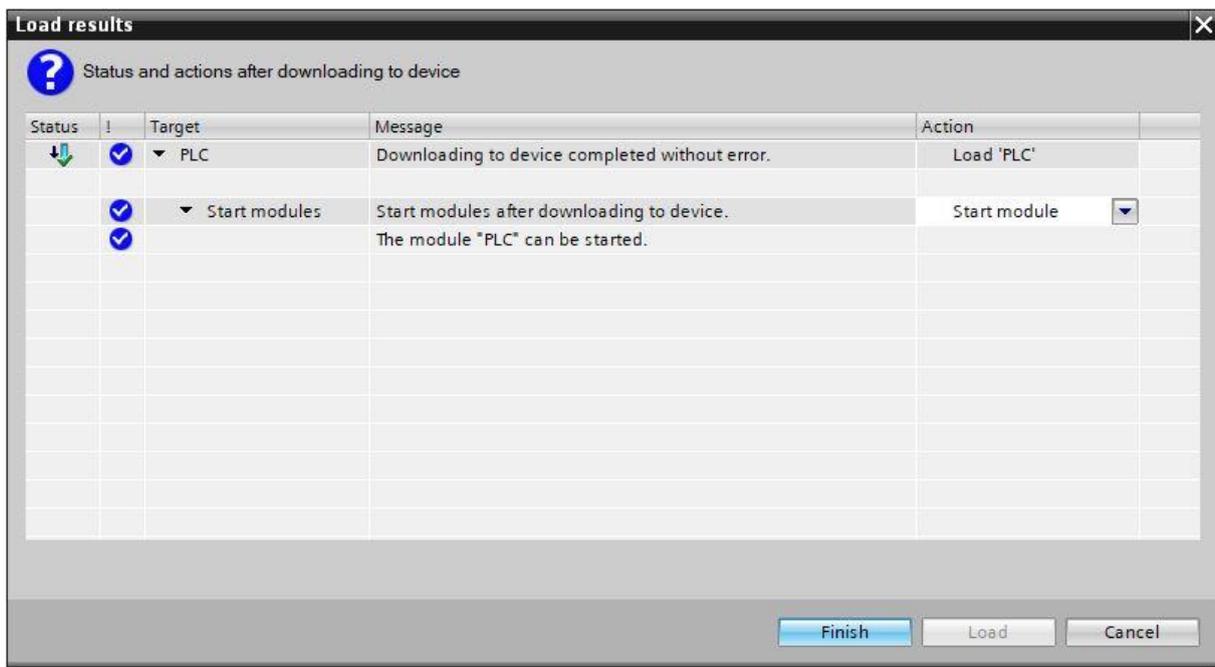
(→ **Carica CPU 1512SP-1 PN** →)



→ Come prima cosa viene mostrata un'anteprima con indicazioni relative al processo di caricamento, alla sicurezza dei dati ecc... Proseguire con → **Carica**.

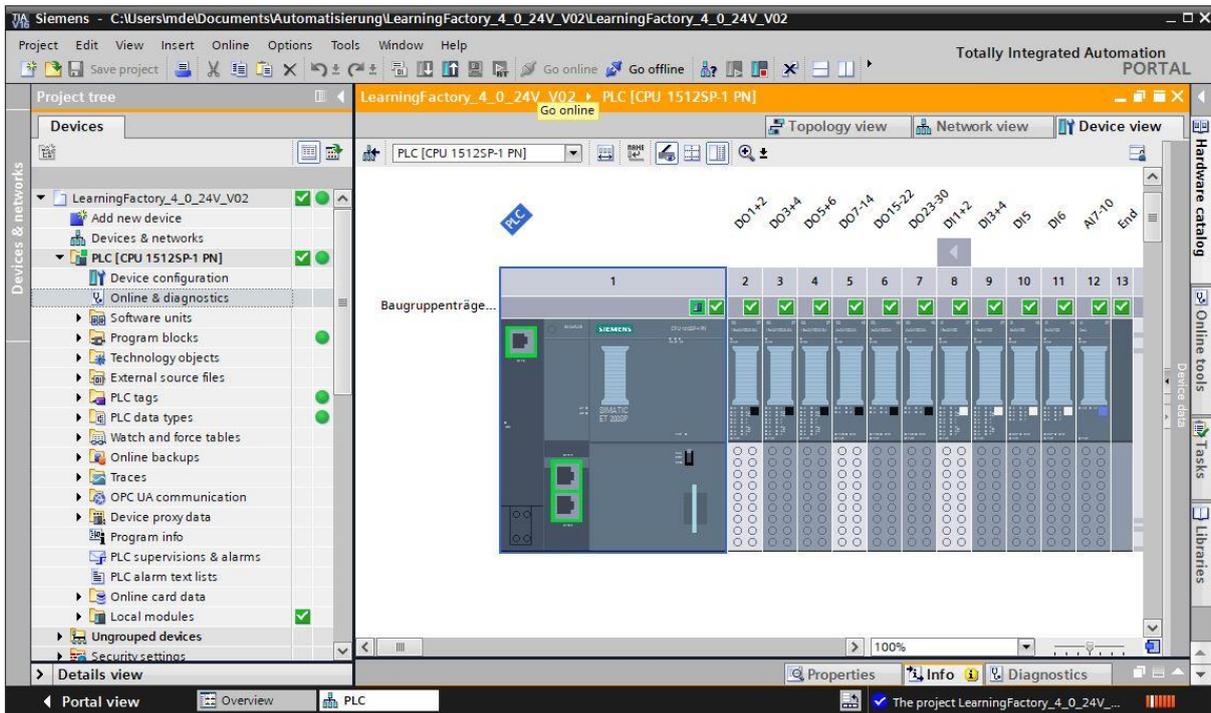


→ Adesso si seleziona l'opzione → **Avvia modulo** prima di potere ultimare con → **Termina** il processo di caricamento.



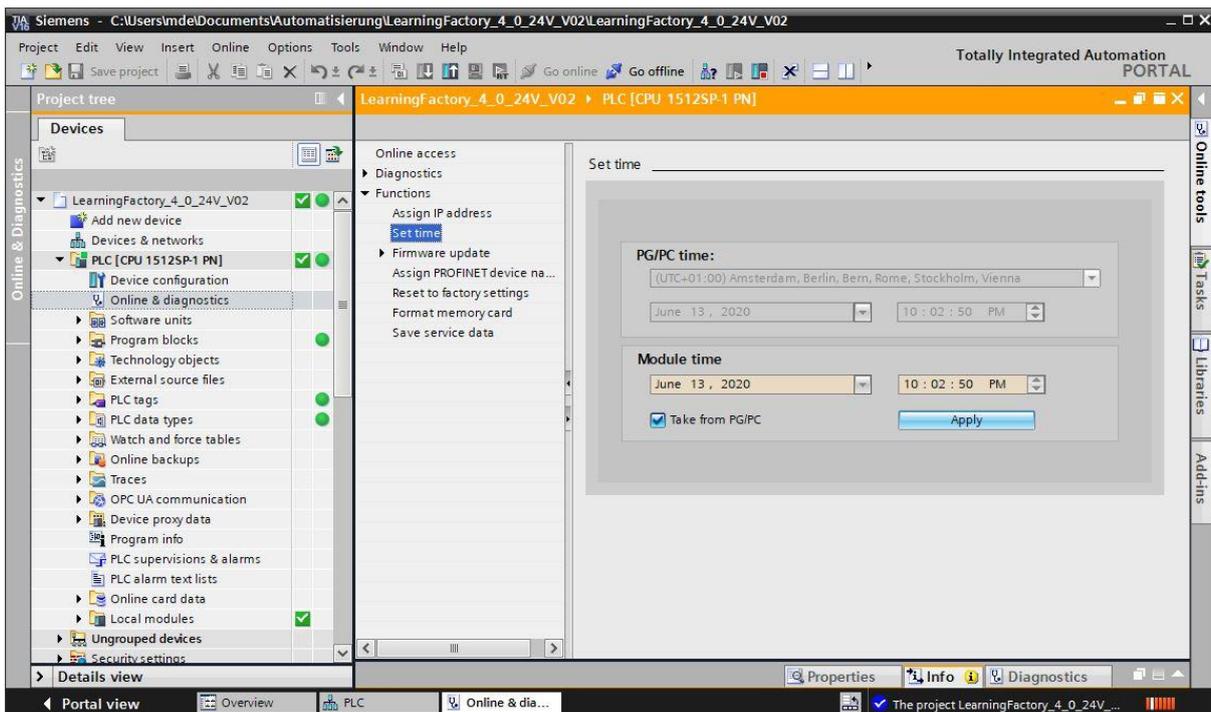
Al termine si può ancora controllare online se la configurazione è stata caricata correttamente. Infine si deve ancora impostare l'ora nella CPU, nel caso in cui il server NTP impostato non sia raggiungibile per la sincronizzazione automatica dell'ora.

→ Contrassegnare la CPU → **PLC[CPU 1512SP-1 PN]** e selezionare → **Collegamento online**.



Nota: Qui tutti i simboli devono essere verdi, se non è presente alcun errore.

→ Per impostare l'ora, aprire → **Online & Diagnosi** e selezionare poi tra le → **Funzioni** → **Imposta ora** e infine → **Applica**, per caricare l'ora del laptop/PC.



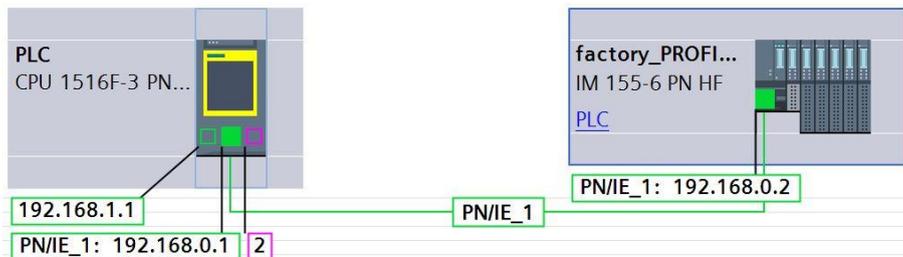
Messa in funzione e regolazione del comando SIMATIC CPU1516F con ET200SP su PROFINET IRT

Nelle pagine seguenti sono spiegate le procedure per creare la connessione tra il controllore a logica programmabile (PLC) SIMATIC S7-1500 e la CPU 1516F-3 PN/DP per il caricamento della soluzione di programma per il funzionamento completo della fabbrica.

Questa soluzione contiene il collegamento dei segnali dell'impianto, in modo decentralizzato, ad un ET200SP che comunica con la CPU tramite PROFINET IRT (comunicazione isocrona in real-time) Inoltre qui viene mostrata la messa in funzione di questo ET200SP.

Questa soluzione di programma è disponibile come archivio **LearningFactory_4_0_24V_PROFINET_V02.zap16** sul portale TIA V16 e rappresenta una variante alternativa per la fabbrica didattica 4.0.

Tuttavia, la soluzione può anche essere adattata molto facilmente. ad esempio a differenti configurazioni con CPU diverse della serie SIMATIC S7-1500 o con diversi moduli di ingresso/uscita dell'ET200SP.



Qui vengono visualizzati i moduli utilizzati di questa variante della soluzione:

Module	Slot	I address	Q address	Type	Article no.
	100				
	0				
▶ PLC	1			CPU 1516F-3 PN/DP	6ES7 516-3FN01-0AB0

Module	Slot	I address	Q address	Type	Article number
	300				
▶ factory_PROFINET	0			IM 155-6 PN/2 HF	6ES7 155-6AU01-0CNO
DO1+2	1		1...2	DQ 16x24VDC/0.5A ST	6ES7 132-6BH01-0BA0
DO3+4	2		3...4	DQ 16x24VDC/0.5A ST	6ES7 132-6BH01-0BA0
DO5+6	3		5...6	DQ 16x24VDC/0.5A ST	6ES7 132-6BH01-0BA0
DO7-14	4		7...14	DQ 4x24VDC/2A HS	6ES7 132-6BD20-0DA0
DO15-22	5		15...22	DQ 4x24VDC/2A HS	6ES7 132-6BD20-0DA0
DO23-30	6		23...30	DQ 4x24VDC/2A HS	6ES7 132-6BD20-0DA0
DI1+2	7	1...2		DI 16x24VDC ST	6ES7 131-6BH01-0BA0
DI3+4	8	3...4		DI 16x24VDC ST	6ES7 131-6BH01-0BA0
DI5	9	5		DI 8x24VDC HS	6ES7 131-6BF00-0DA0
DI6	10	6		DI 8x24VDC HS	6ES7 131-6BF00-0DA0
AI7-10	11	7...10		AI 2xU ST	6ES7 134-6FB00-0BA1
Servermodul_1	12			Server module	6ES7 193-6PA00-0AA0

Le soluzioni del programma si trovano a questo link:

https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v/PLC_S7_1500_exercises

Nota:

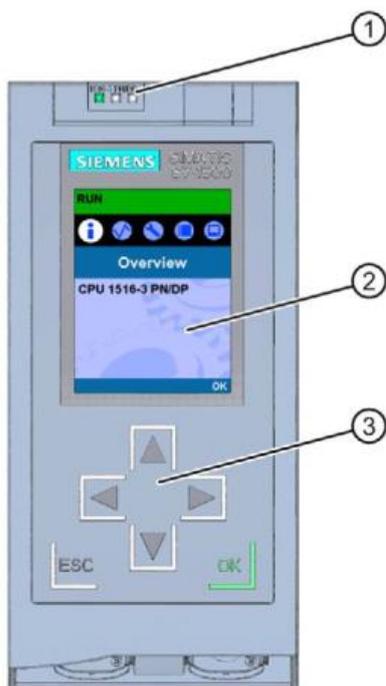
Questo capitolo descrive un esempio di messa in servizio di un sistema di comando SIEMENS SIMATIC S7-1500 con 1516F-3 PN/DP. Se si utilizza un comando diverso, è necessario utilizzare altri strumenti software per creare e caricare i programmi e per mettere in funzione la fabbrica didattica 4.0.

Per creare i programmi in base al proprio sistema di comando, è possibile importare i codici sorgente disponibili qui:

https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v/PLC_SCL_sources

Installazione e funzionamento della CPU 1516F-3 PN/DP

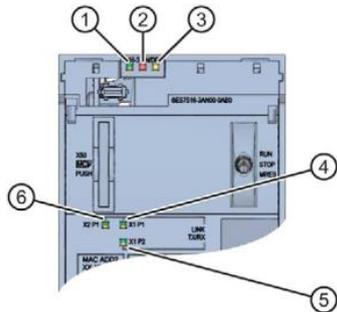
Di seguito una panoramica degli elementi della CPU 1516F-3 PN/DP utilizzata



- ① Indicatori a LED per l'attuale stato di funzionamento e stato di diagnosi della CPU
- ② Display
- ③ Pulsanti di comando

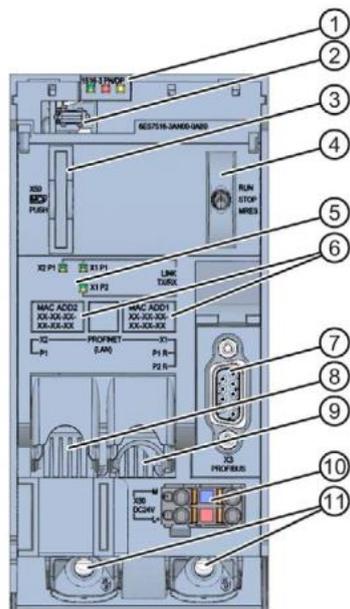
Indicatori di stato e di errore

La CPU è equipaggiata con i seguenti indicatori a LED.



- ① LED RUN/STOP (LED giallo/verde)
- ② LED ERRORE (LED rosso)
- ③ LED MANUT. (LED giallo)
- ④ LED LINK RX/TX per le porte X1 P1 (LED giallo/verde)
- ⑤ LED LINK RX/TX per le porte X1 P2 (LED giallo/verde)
- ⑥ LED LINK RX/TX per le porte X2 P1 (LED giallo/verde)

Elementi di comando e di collegamento della CPU 1516F-3 PN/DP dietro lo sportello frontale



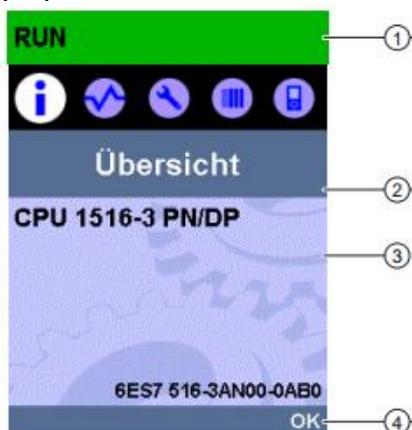
- ① Indicatori a LED per l'attuale stato di funzionamento e stato di diagnosi della CPU
- ② Collegamento display
- ③ Slot per la memory card SIMATIC
- ④ Selettore modalità operativa
- ⑤ Indicatori a LED per le 3 porte delle interfacce PROFINET X1 e X2
- ⑥ Indirizzi MAC delle interfacce
- ⑦ Interfaccia PROFIBUS (X3)
- ⑧ Interfaccia PROFINET (X2) con 1 porta
- ⑨ Interfaccia PROFINET (X1) con 2 porte
- ⑩ Collegamento per la tensione di alimentazione
- ⑪ Viti di fissaggio

Nota: Lo sportello frontale con il display può essere estratto e reinserito durante il funzionamento. La CPU S7-1500 ha uno sportello frontale con un display e pulsanti di comando. Sul display si possono visualizzare in vari menù delle informazioni sul controllo e sullo stato e si possono eseguire numerose impostazioni. Con i pulsanti di comando si naviga tra i menù.

Il display della CPU offre le seguenti funzioni:

- Si possono selezionare 6 diverse lingue di visualizzazione.
- I messaggi di diagnosi sono rappresentati con testo in chiaro.
- Le impostazioni delle interfacce possono essere modificate in loco.
- Si può assegnare una password per il comando del display tramite il portale TIA.

Vista del display di un S7-1500:



- ① Informazioni sullo stato della CPU
- ② Denominazione dei sottomenù
- ③ Campo di visualizzazione delle informazioni
- ④ Ausilio alla navigazione, ad es. OK/ESC oppure il numero della pagina

Memory card SIMATIC

Come modulo di memoria per le CPU viene utilizzata una micro memory card SIMATIC. Si tratta di una scheda di memoria appositamente preformattata compatibile con il file system di Windows.

Per il funzionamento della CPU, l'MMC deve essere collegato, poiché le CPU non sono dotate di memoria integrata per il caricamento dei programmi. Per scrivere/leggere la memory card SIMATIC da laptop/PC è necessario essere in possesso di un comune lettore di schede SD. In questo modo è possibile, ad esempio, copiare i file direttamente sulla memory card SIMATIC utilizzando Windows Explorer o cancellare completamente i dati del programma.

Nota: Si raccomanda di rimuovere o inserire la memory card SIMATIC solo quando la CPU non è sotto tensione.

Selettore modalità operativa

Attraverso il selettore della modalità operativa è possibile impostare la modalità corrente della CPU. Si tratta di un interruttore a levetta con 3 posizioni di commutazione:

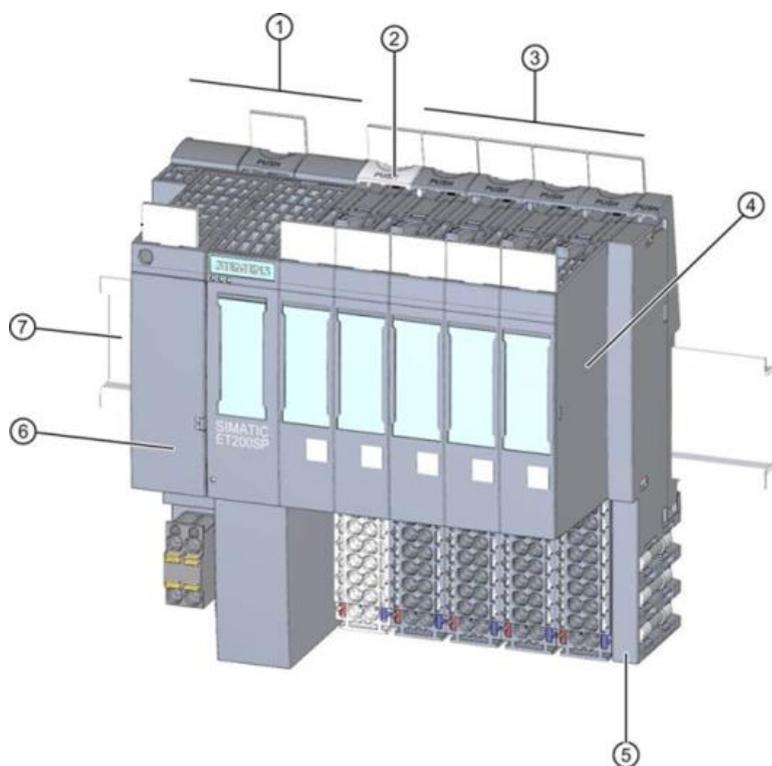
Posizione	Significato	Spiegazione
RUN	Modalità operativa	La CPU elabora il programma utente
ARRESTO	Modalità operativa	La CPU elabora il programma utente
MRES	Reset memoria	Posizione per il ripristino della CPU

Installazione e funzionamento di SIMATIC ET 200SP

La periferica decentralizzata SIMATIC ET 200SP è un sistema modulare di periferiche per il collegamento dei segnali di processo ad un sistema di automatizzazione centralizzato come SIMATIC S7-1500.

La periferica centralizzata si impiega spesso se i segnali devono essere trasmessi per una distanza piuttosto consistente il che rende la spesa per il cablaggio troppo elevata. In tal modo i segnali possono essere raccolti in loco, in modo decentralizzato, e, tramite un sistema di bus, possono essere collegati con il comando centrale. Con la soluzione di programma per la fabbrica didattica 4.0 si collega l'ET 200SP tramite PROFINET IRT (comunicazione isocrona in real-time).

La periferica decentralizzata ET 200SP viene montata su una guida profilata normalizzata ^⑦ ed è composta da un modulo di interfaccia ^① con un adattatore bus ^⑥, fino a 32/64 moduli periferici ^④ innestati sulle BaseUnit ^②, ^③ e un modulo server conclusivo ^⑤.



La periferica decentralizzata dispone di ingressi e uscite per il collegamento dei processi in loco, che possono essere letti e scritti dal modulo centrale tramite PROFINET. I moduli I/O vengono a tal proposito, in modo del tutto normale, interrogati tramite gli indirizzi di input (%I) e gli viene fornita risposta tramite gli indirizzi di output (%Q).

Software di programmazione STEP 7 Professional sul portale TIA

Per la programmazione e il caricamento dei PLC SIMATIC S7-1500, come pure per la messa in funzione di ET200SP è necessario il tool di programmazione STEP 7 Professional.

Le soluzioni di programma per la fabbrica didattica 4.0 sono state create con STEP 7 Professional nel portale TIA nella versione V16.

Ulteriori dettagli sul software di programmazione e su PROFINET sono disponibili nei manuali SIEMENS al link sottostante:

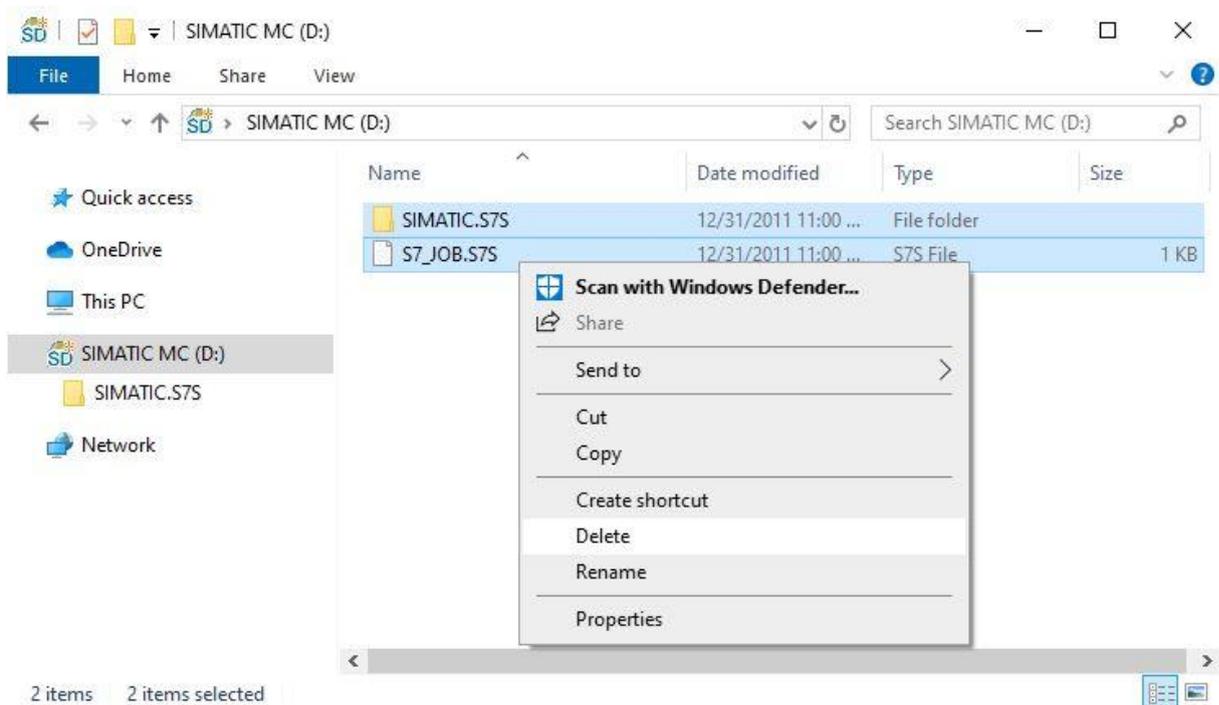
<http://support.automation.siemens.com>.

Reset del sistema di comando e impostazione dell'indirizzo IP

Prima di poter caricare le soluzioni di programma nel SIMATIC S7-1500, è necessario ripristinare le impostazioni di fabbrica e impostare l'indirizzo IP della CPU 1516F-3 PN/DP.

La CPU 1516F-3 PN/DP può essere resettata alle impostazioni di fabbrica come indicato di seguito.

- Spegnere innanzitutto l'alimentazione del sistema di comando, poi rimuovere la micro memory card SIMATIC inserita nella 1516F-3 PN/DP.
- Per cancellare completamente tutti i dati del programma dalla micro memory card SIMATIC nella CPU, è sufficiente inserirla in un lettore di schede SD standard e cancellare i dati in essa contenuti utilizzando Windows Explorer.



- Quindi inserire nuovamente la memory card SIMATIC nella CPU 1516F-3 PN/DP e accendere l'alimentazione del sistema di comando.

Nota: Si raccomanda di inserire o rimuovere la memory card SIMATIC solo quando la CPU non è sotto tensione, poiché potrebbe danneggiarsi.

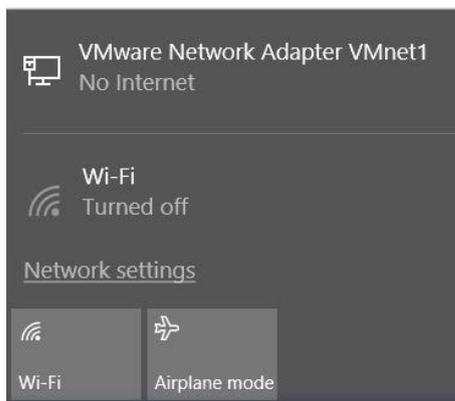
Nota: Non formattare la memory card SIMATIC, ma cancellare soltanto i dati in essa contenuti.

Per poter programmare la CPU di un comando SIMATIC S7-1500 da laptop/PC, è necessaria una connessione TCP/IP.

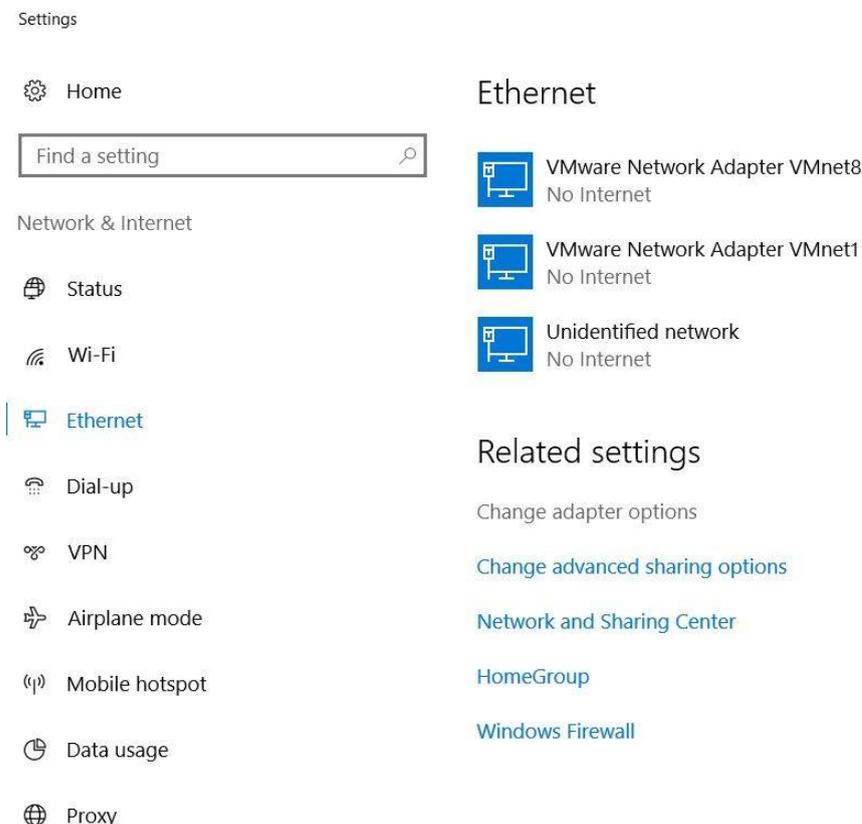
Per consentire al computer e a SIMATIC S7-1500 di comunicare tra loro via TCP/IP, è importante che gli indirizzi IP di entrambi i dispositivi corrispondano.

Innanzitutto è descritto come impostare l'indirizzo IP di un computer con sistema operativo Windows 10.

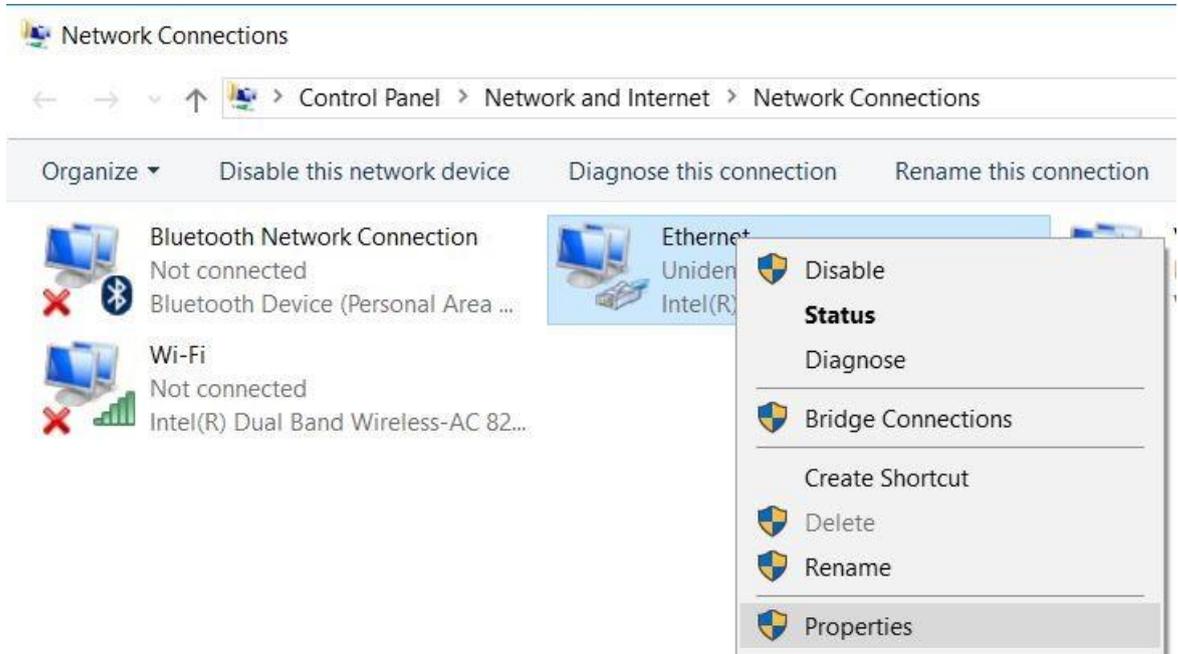
- Selezionare l'icona di rete in fondo alla barra delle applicazioni  e poi cliccare su **→Impostazioni di rete.**



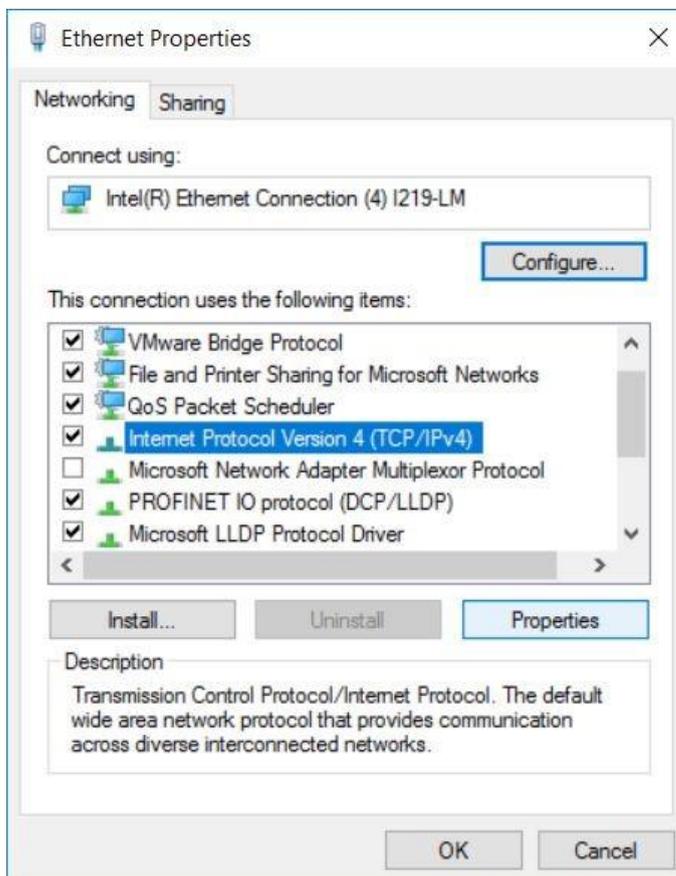
- Nella finestra che si apre delle impostazioni di rete, cliccare su **→Ethernet** e poi su **→Modifica opzioni adattatore.**



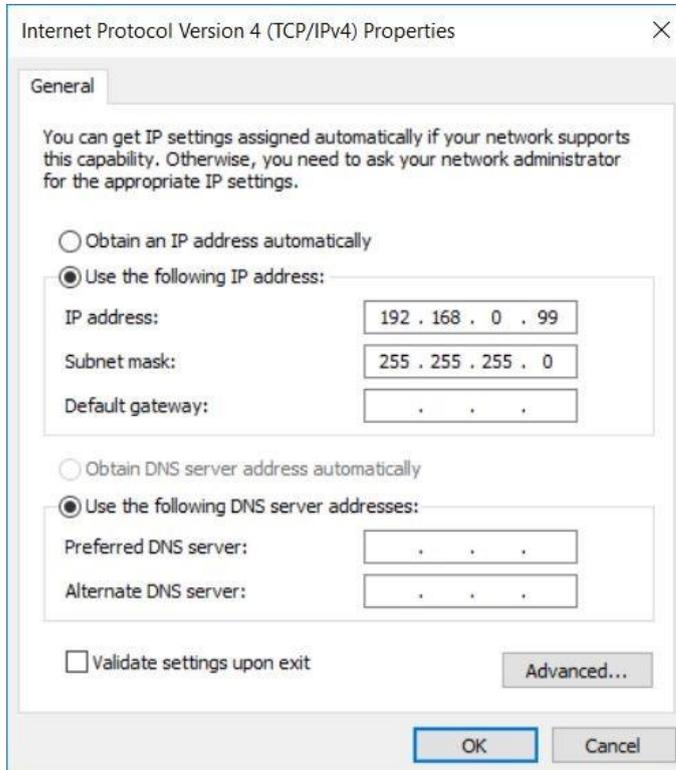
→ Selezionare la →**connessione LAN** che si intende utilizzare per il collegamento al comando e cliccare quindi su →**Proprietà**.



→ Selezionare le →**proprietà** della →**versione 4 del protocollo Internet (TCP/IPv4)**.



→ A questo punto è possibile utilizzare il seguente → **indirizzo IP**, ad esempio **192.168.0.99** e immettere la → **maschera di sottorete 255.255.255.0** seguente. Confermare le impostazioni con → **OK**.



Ora è possibile assegnare l'indirizzo IP della 1516F-3 PN/DP come indicato di seguito.

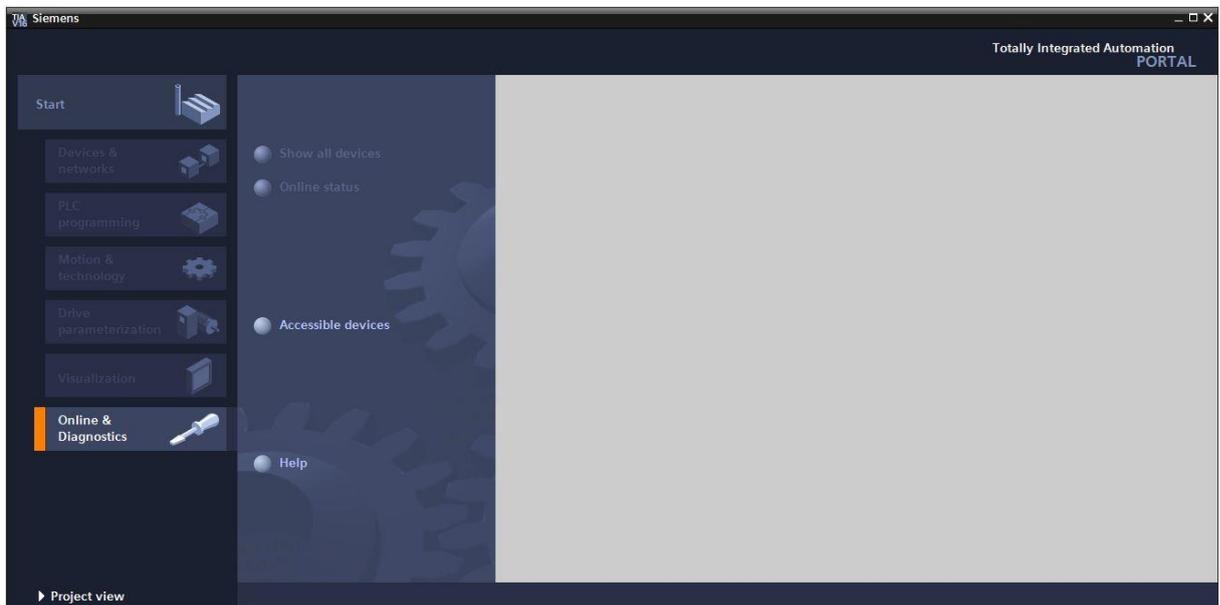
→ Collegare la porta 1 dell'interfaccia Ethernet [X1] alla CPU 1516F-3 PN/DP con la porta 1 dell'interfaccia Ethernet sul ET200SP. Collegare direttamente il vostro laptop/PC con la porta 2 dell'interfaccia Ethernet [X1] sulla CPU 1516F-3 PN/DP. Accendere l'alimentazione del sistema di comando. Gli altri componenti della fabbrica didattica possono essere collegati alla porta 2 dell'interfaccia Ethernet sul ET200SP.

Nota: in questo caso è necessaria una corretta topologia del collegamento in rete, poiché questa topologia per la comunicazione PROFINET IRT è stata stabilita nel progetto.

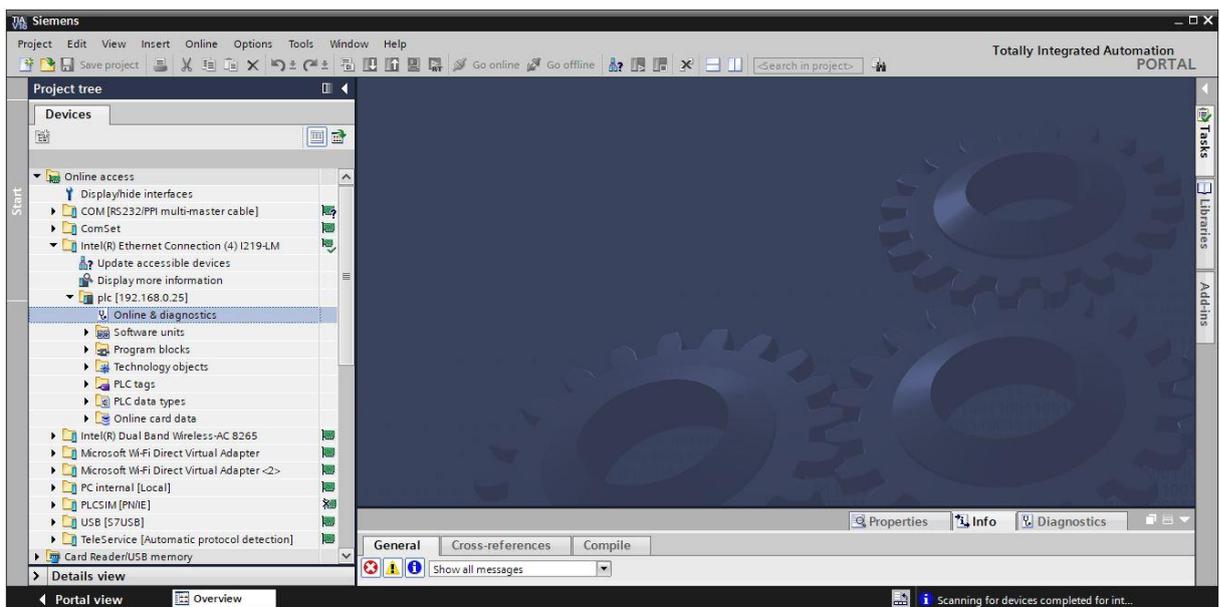
→ Avviare il Totally Integrated Automation Portal (TIA, portale di automazione totalmente integrato), aprendolo con un doppio clic. (→ **Portale TIA V16**)



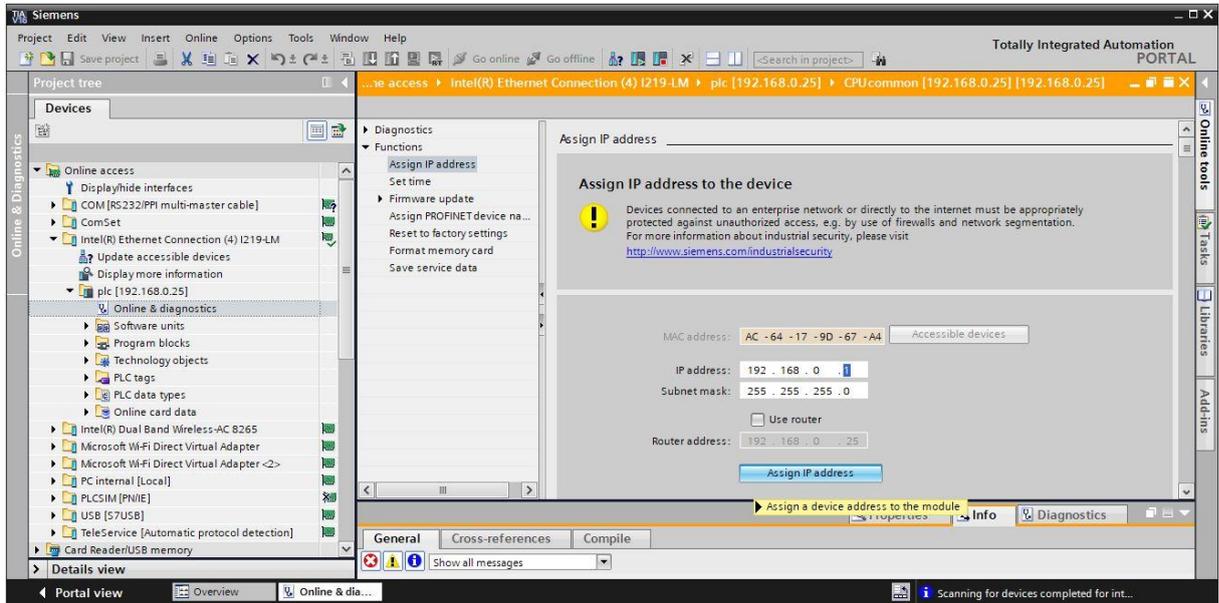
→ Selezionare la voce →**Online&Diagnosi** e aprire poi la →**vista progetto**.



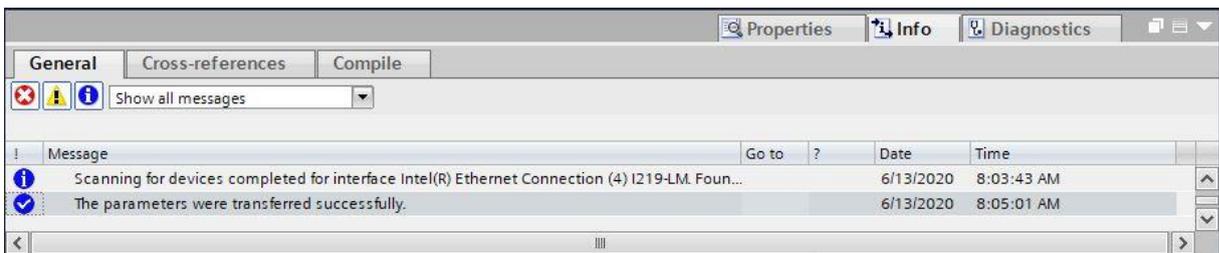
→ Nella navigazione del progetto selezionare in →**Accessi online** la scheda di rete già impostata in precedenza. Cliccando qui su →**Aggiorna nodi accessibili**, viene visualizzato l'indirizzo IP (se già impostato) o l'indirizzo MAC (se l'indirizzo IP non è ancora stato assegnato) del SIMATIC S7-1500 collegato. Selezionare in questa finestra →**Online&Diagnosi**.



→ Alla voce → **Funzioni** è presente ora la voce **Assegna** → **indirizzo IP**. Qui inserire ad es. il seguente indirizzo IP: → **indirizzo IP: 192.168.0.1** → **e la maschera di sottorete 255.255.255.0**. Cliccare su → **Assegna indirizzo IP** e al SIMATIC S7-1500 verrà assegnato questo nuovo indirizzo.



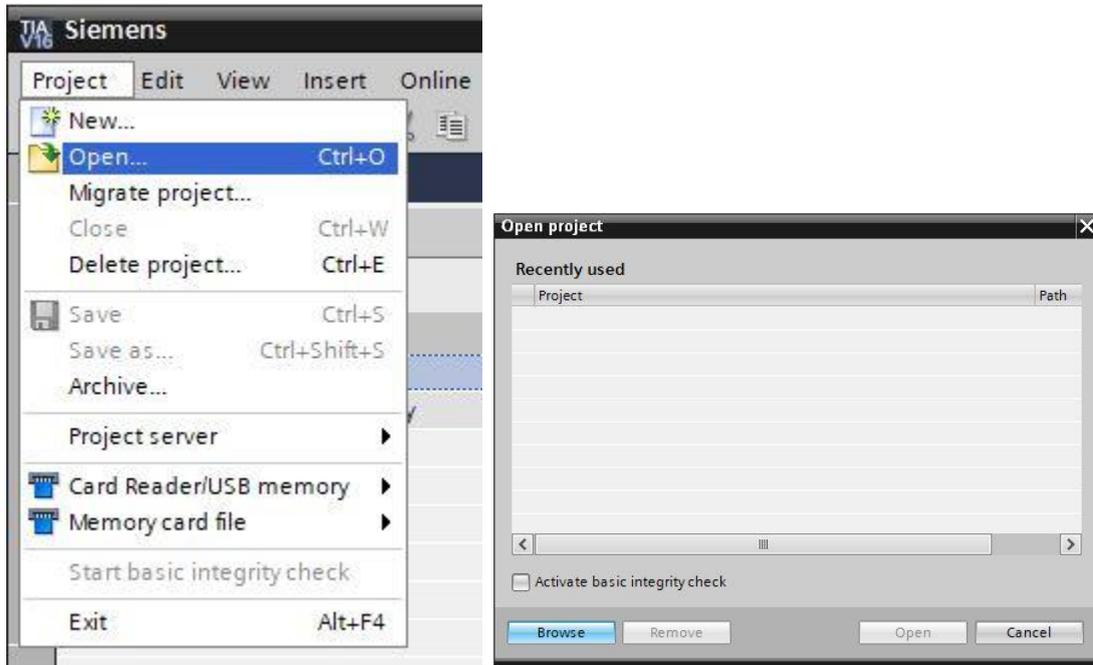
→ Nella finestra → **Info** → **Generali** sono contenuti i messaggi relativi allo stato dell'assegnazione dell'indirizzo.



Apertura delle soluzioni di programma per la fabbrica didattica 4.0

I seguenti passaggi illustrano come è possibile aprire le soluzioni di programma per la fabbrica didattica 4.0.

→ Selezionare nel menù del portale TIA → **Apri** → **Progetto** e poi → **Sfoglia**.



→ Quindi cliccare sul progetto V16 → **LearningFactory_4_0_24V_PROFINET**, compresso, e selezionare un percorso di destinazione sul proprio computer, per decomprimere il progetto in quella posizione.

 LearningFactory_4_0_24V_PROFINET_V02

13.06.2020 21:39

Siemens TIA Portal V16 compressed project

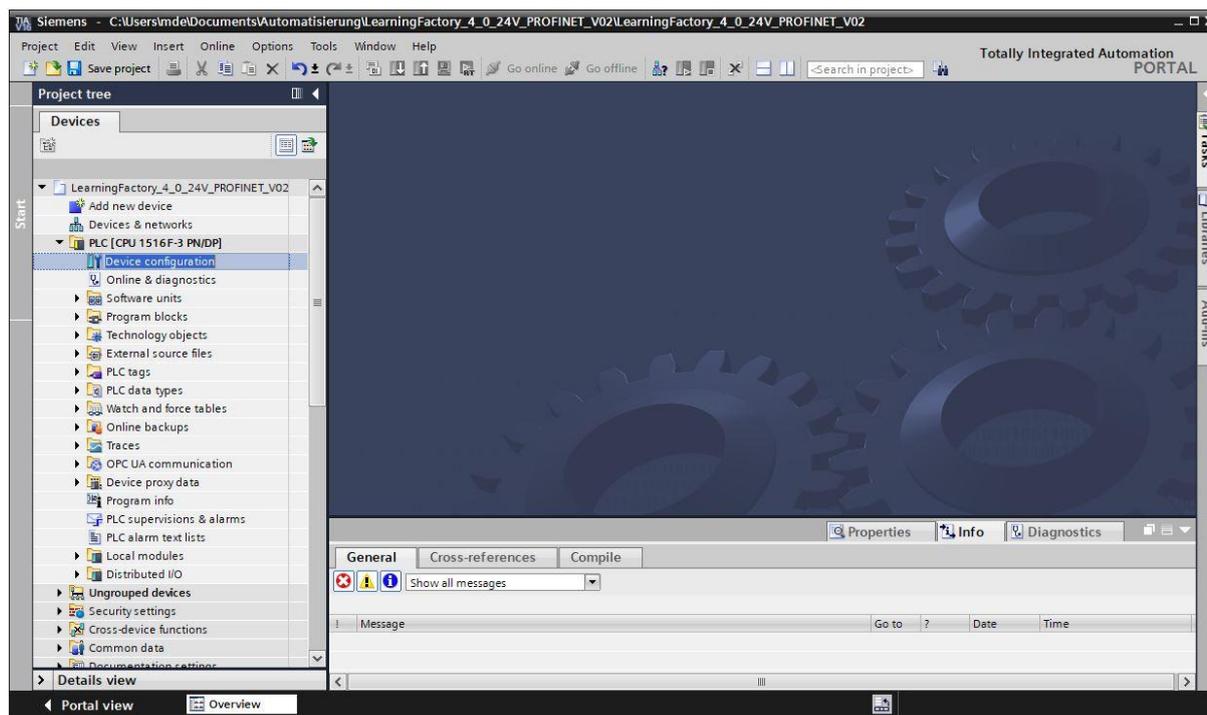
2,913 KB

Nota: Le soluzioni del programma si trovano a questo link:
https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v/PLC_S7_1500_exercises

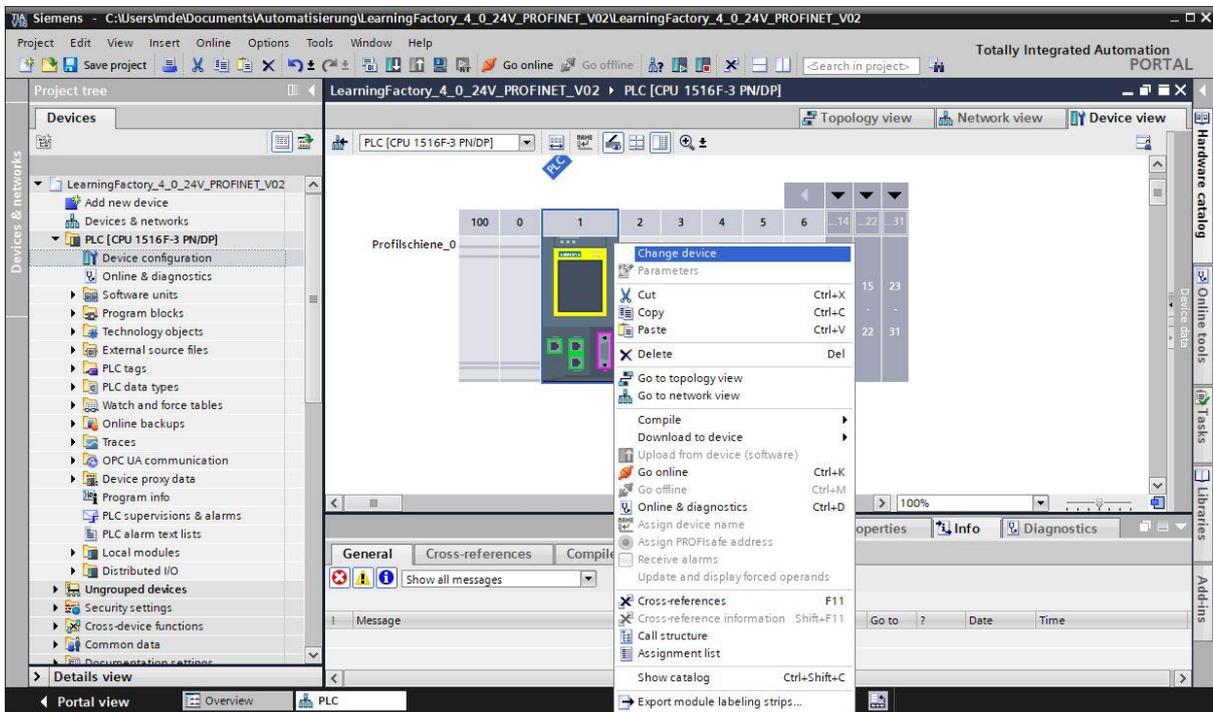
Adattamento della configurazione hardware

A questo punto il progetto è aperto e viene visualizzato a sinistra, nella navigazione del progetto. Se i vostri componenti hardware differiscono da quelli contenuti nelle soluzioni di programma, questi componenti devono essere adeguati nel portale TIA.

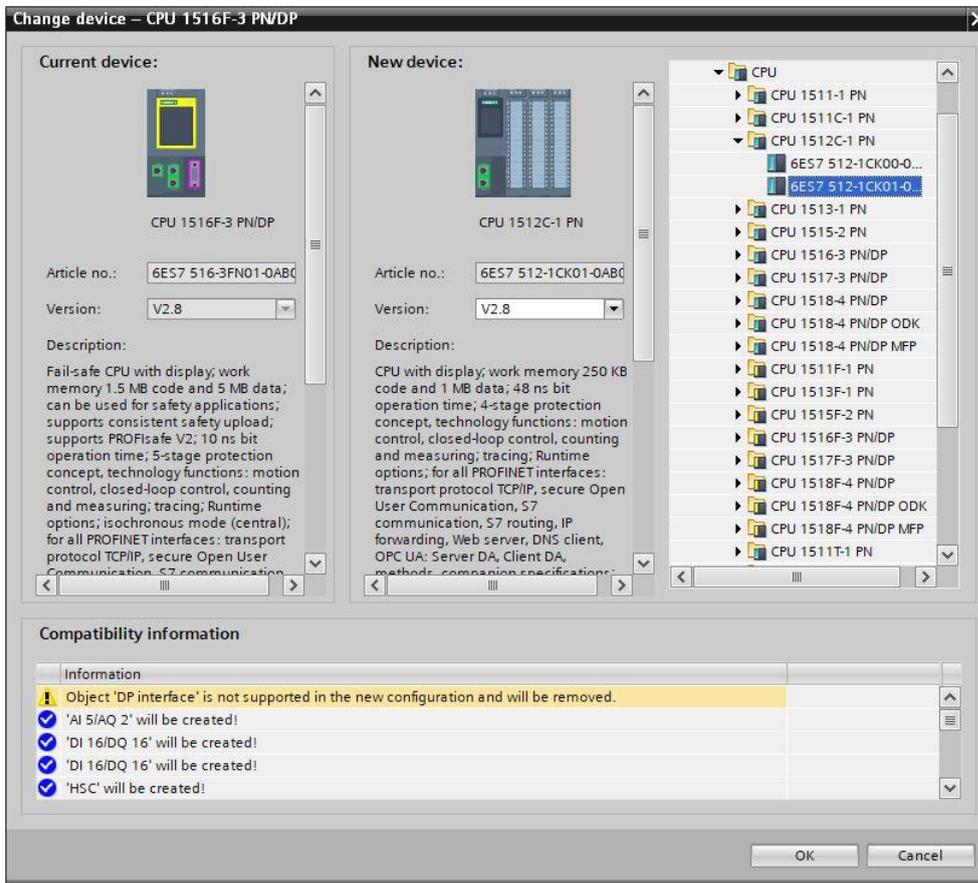
→ A tal scopo aprire innanzitutto la → **Configurazione del dispositivo.**



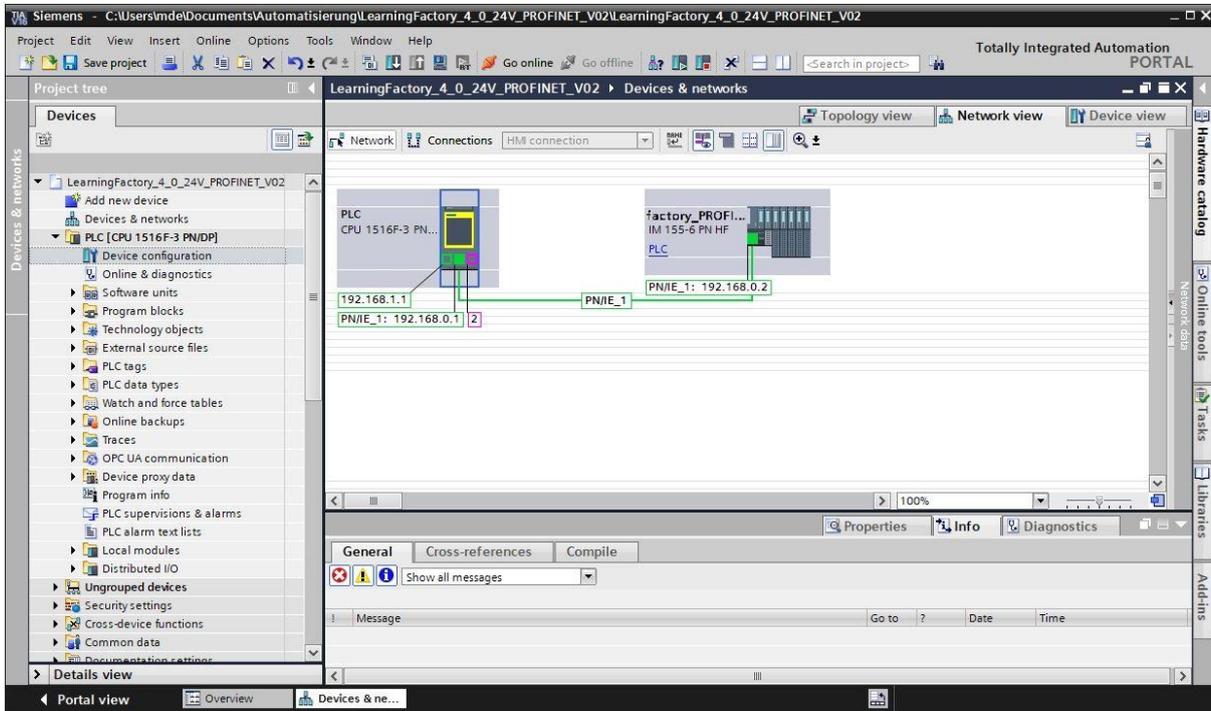
→ Contrassegnare uno dei componenti differenti e cliccare poi su → **Sostituisci dispositivo**.



→ A questo punto si apre una finestra di dialogo, in cui potete selezionare i dispositivi compatibili.



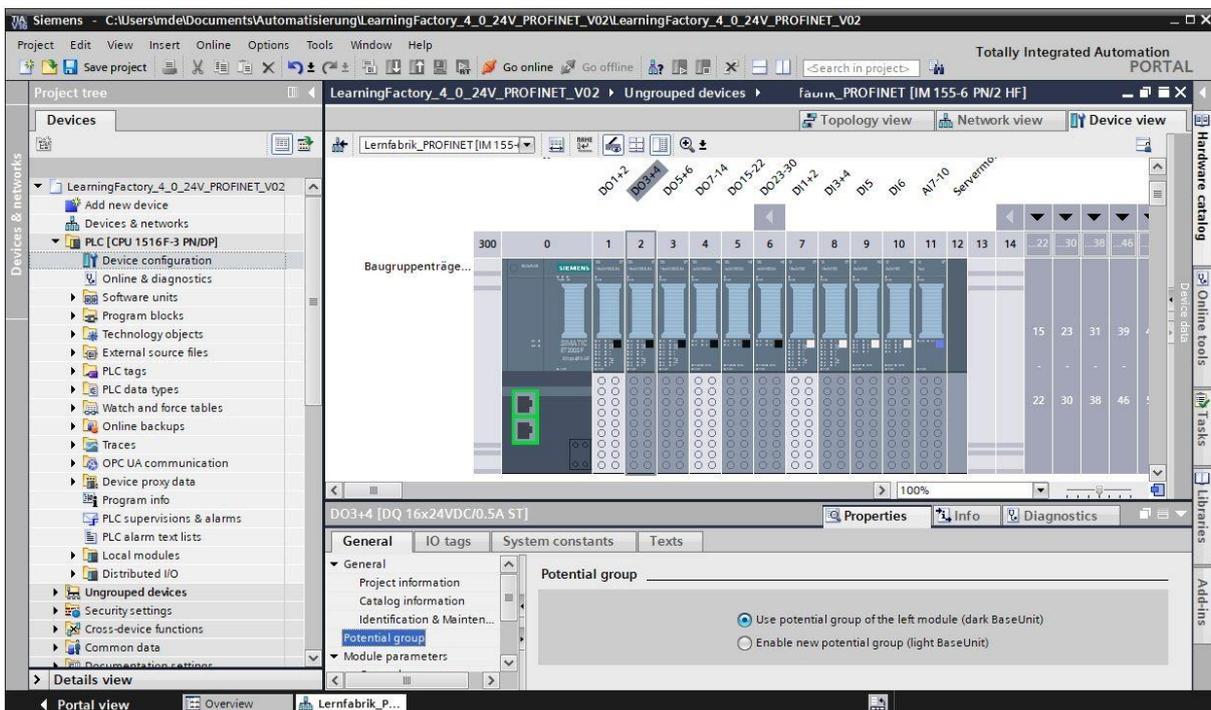
→ Per ottenere la visualizzazione di una panoramica degli indirizzi IP assegnati all'interno di un progetto, potete cliccare nella → **Vista rete** sul simbolo  **Visualizza indirizzi**.



Per i moduli dei segnali del ET200SP si deve selezionare ogni volta la corretta BaseUnit (unità di base):

- utilizzare un gruppo di potenziale del modulo di sinistra (BaseUnit scura)
- Consentire un nuovo gruppo di potenziale (BaseUnit chiara)

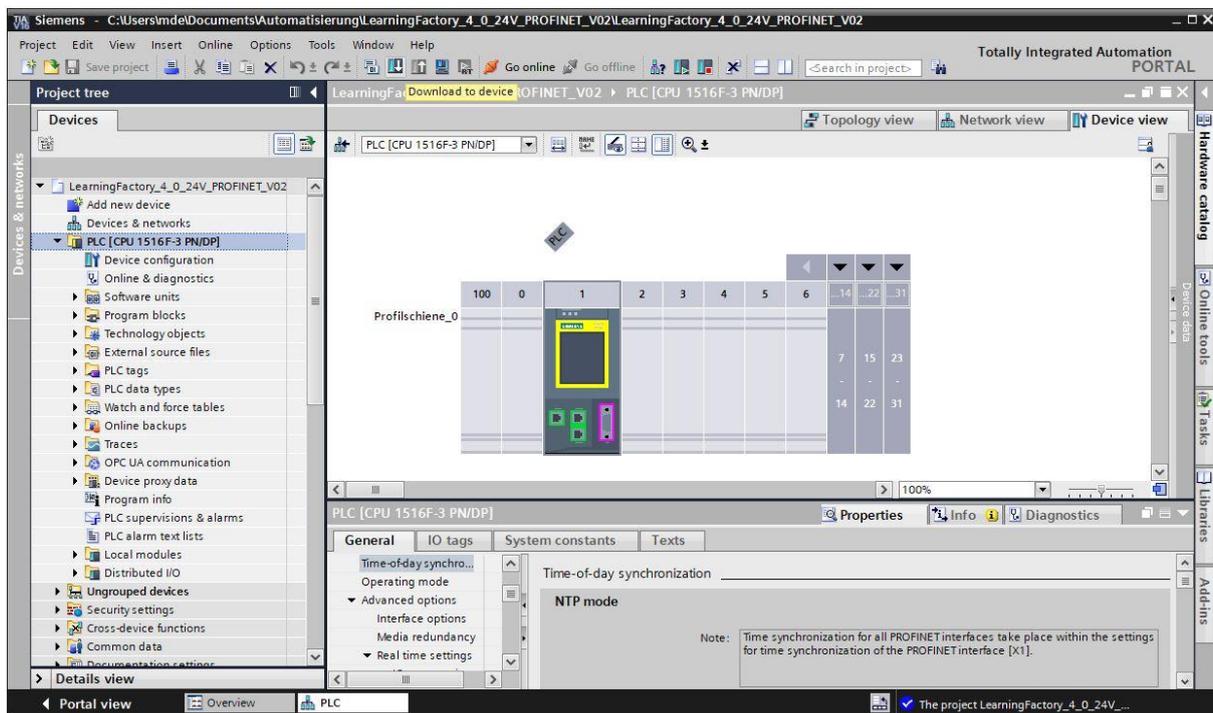
→ Si può modificare questa impostazione nella → **Vista dispositivo** del ET200SP alla voce → **Proprietà**
→ **Generali** → **Gruppo di potenziale**.



Caricamento del programma di comando nella CPU 1516F-3 PN/DP

La CPU 1516F-3 PN/DP può essere caricata come indicato di seguito.

- Prima di proseguire dovete salvare il vostro progetto con un clic sul pulsante →  **Salva progetto.**
- A questo punto, per caricare nel dispositivo la vostra CPU completa, inclusa la configurazione hardware e le soluzioni di programma, contrassegnare la cartella → PLC [CPU 1516F-3 PN/DP] e cliccare sul simbolo →  **Carica nel dispositivo.**



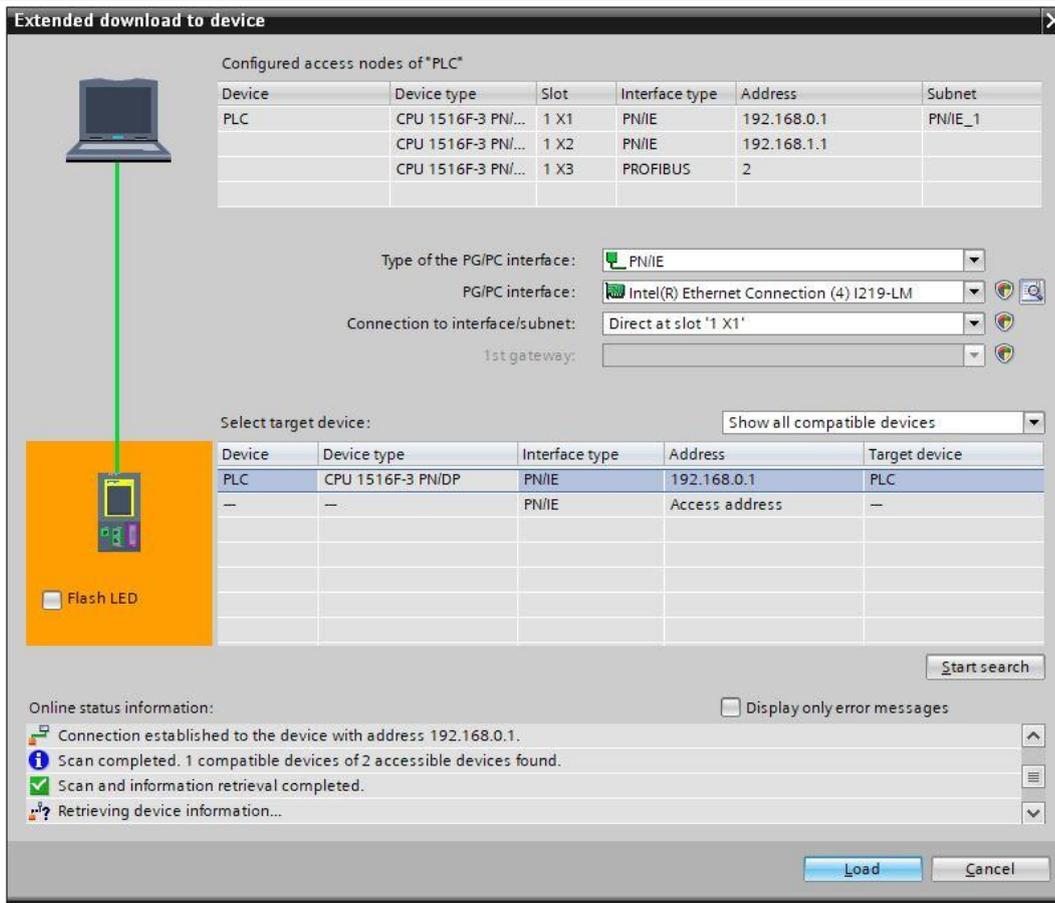
→ Si apre il Gestore della configurazione delle proprietà di collegamento (**Caricamento esteso**). Come prima cosa si deve selezionare correttamente l'interfaccia. Questo si esegue in tre passaggi.

- **Tipo di interfaccia PG/PC** → PN/IE
- **Interfaccia PG/PC** → qui ad es.: Intel(R) Ethernet Connection ...
- **Collegamento con interfaccia/sottorete** → direttamente sullo slot ,1 X1'

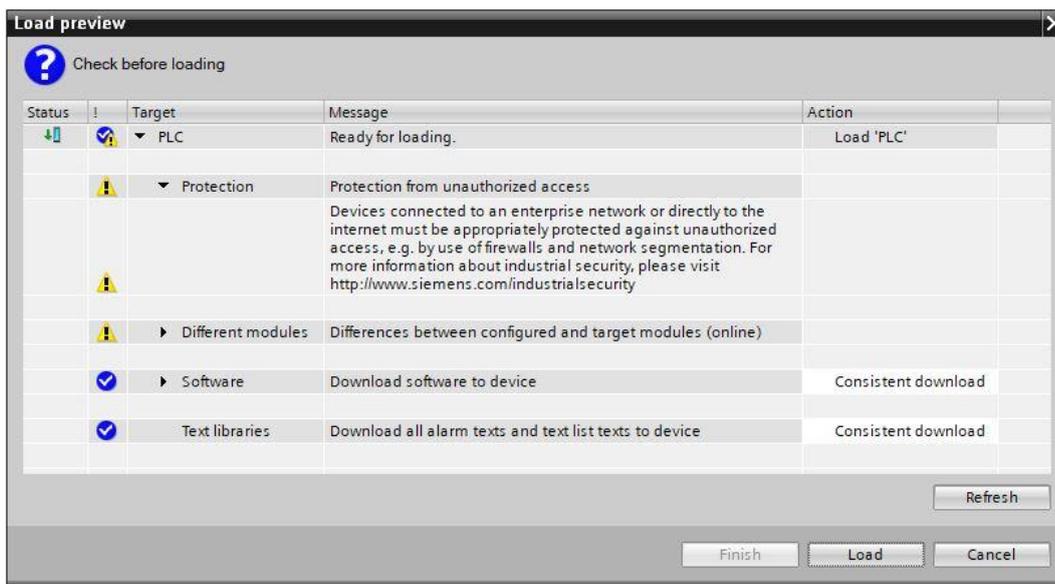
Successivamente si deve attivare il campo → **Visualizza tutti i nodi compatibili** e avviare la ricerca dei nodi nella rete con un clic sul pulsante → **Avvia ricerca.**

Se la vostra CPU viene visualizzata nell'elenco, si deve selezionarla e avviare il caricamento.

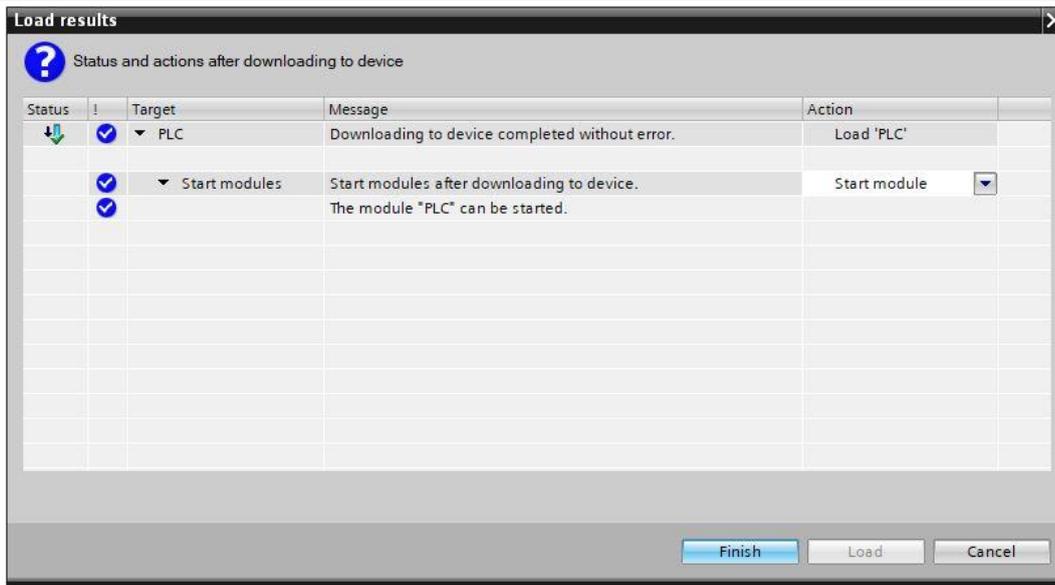
(→ **Carica CPU 1516F-3 PN/DP** →)



→ Come prima cosa viene mostrata un'anteprima con indicazioni relative al processo di caricamento, alla sicurezza dei dati ecc... Proseguire con → **Carica**.



→ Adesso si seleziona l'opzione → **Avvia modulo** prima di potere ultimare con → **Termina** il processo di caricamento.

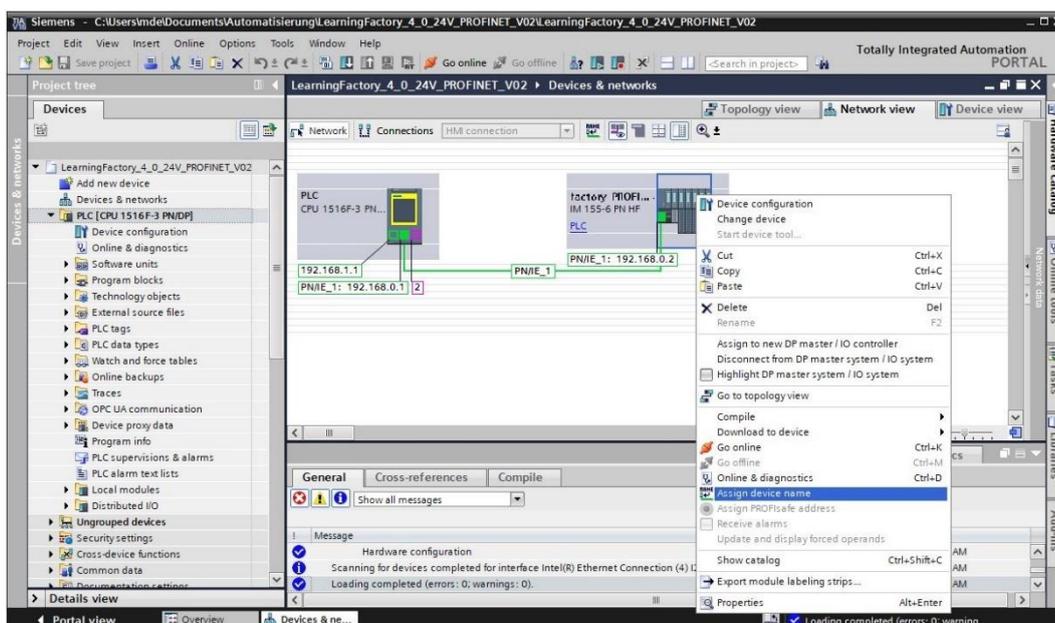


Assegnazione del nome dispositivo per l'IO Device (dispositivo di Input/Output) PROFINET ET200SP

Tramite il nome del dispositivo l'IO Device (dispositivo di Input/Output) ET200SP viene riconosciuto dal Controller di IO CPU 1516F-3 PN/DP, al fine di creare la comunicazione. Pertanto questo deve essere assegnato separatamente.

Questo avviene come di seguito indicato.

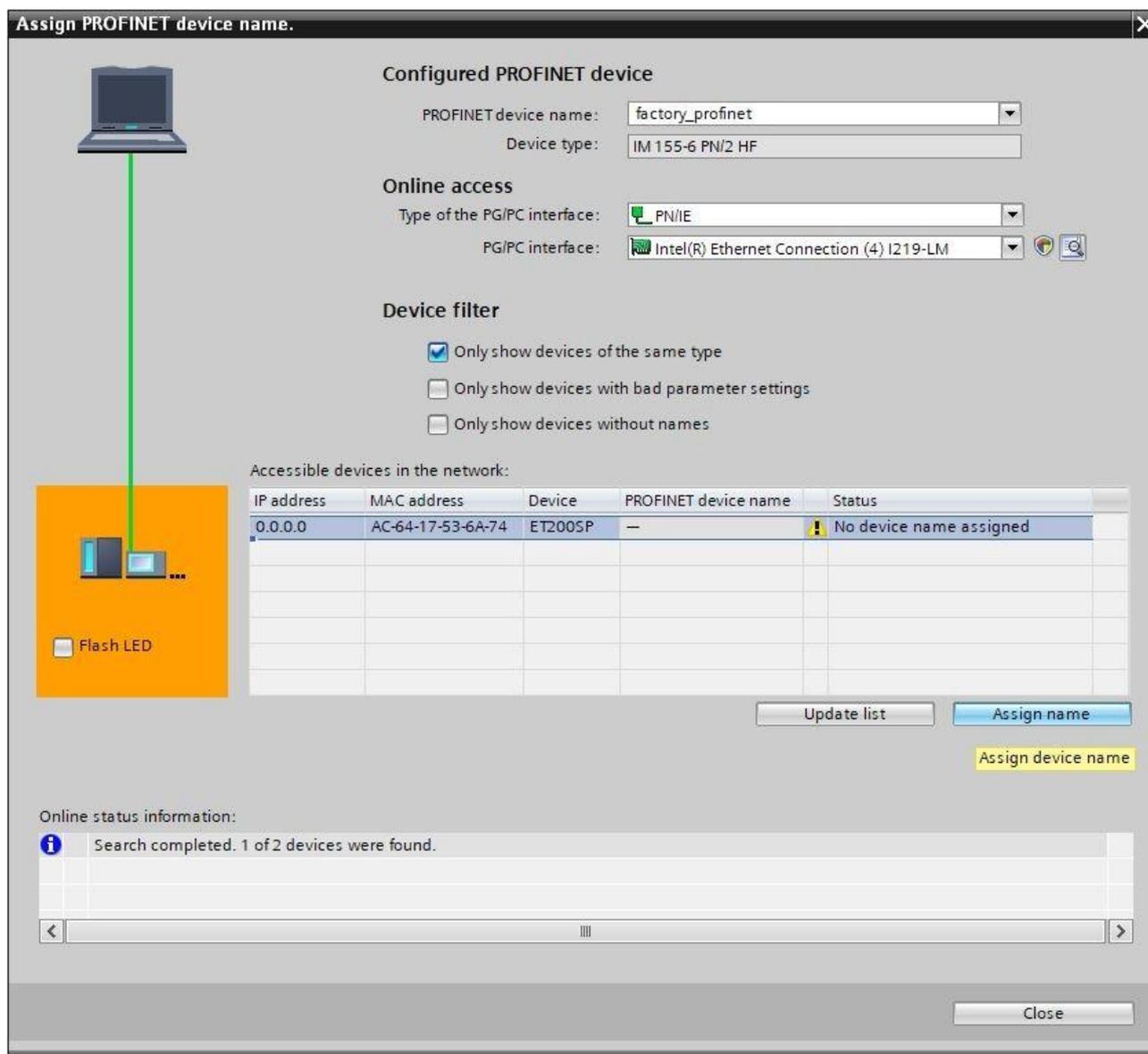
- Contrassegnate nella → **Vista rete** l'ET200SP con il nome dispositivo → **factory_PROFINET** e selezionate →  **Assegna nome dispositivo.**



Nota: L'indirizzo IP impostato nel progetto viene assegnato dal Controller CPU 1516F-3 PN/DP al dispositivo ET200SP successivamente, all'atto della creazione del collegamento di comunicazione.

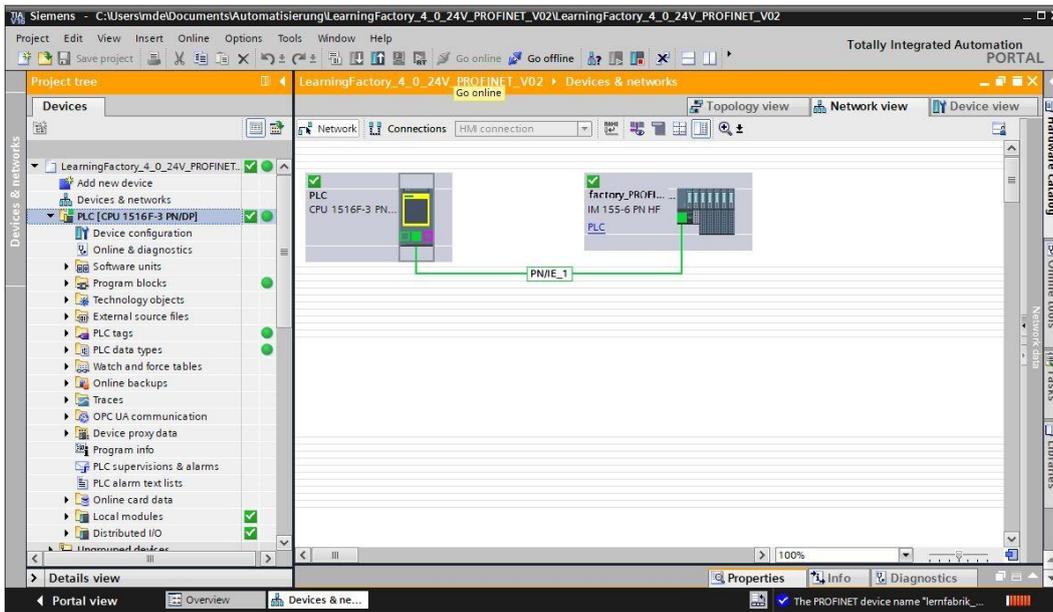
- Nella finestra di dialogo per l'assegnazione del nome dispositivo PROFINET si deve impostare correttamente l'accesso online. Poi si può selezionare il dispositivo e filtrarlo per dispositivo dello

stesso tipo. Se si collega un nuovo dispositivo, l'elenco deve essere nuovamente aggiornato. (→ **Nome dispositivo PROFINET: factory_profinet** → **Tipo di interfaccia PG/PC: Interfaccia PG/PC** → **PN/IE: qui: Intel(R) Ethernet Connection ...** → **Visualizzare solo dispositivi dello stesso tipo** → **Aggiorna elenco**). Il corretto dispositivo deve essere definito in modo assolutamente univoco mediante l'indirizzo MAC impresso sul dispositivo, prima di contrassegnarlo e di assegnarlo con un clic su → **Assegna nome** al nome del dispositivo.



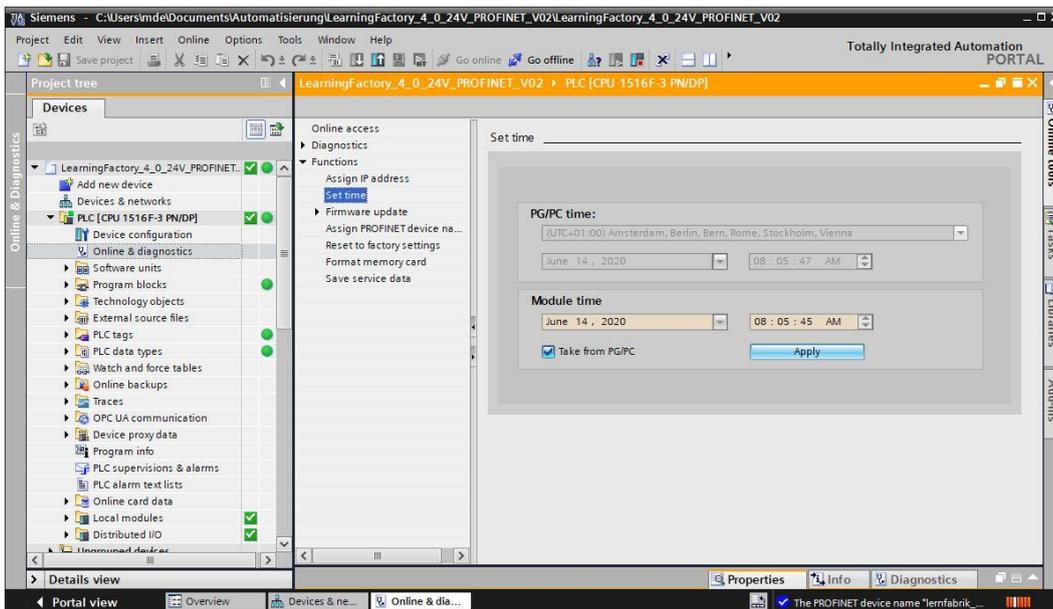
Al termine si può ancora controllare online se la configurazione è stata caricata correttamente e se il dispositivo PROFINET è stato inserito senza problemi dal Controller. Infine si deve ancora impostare l'ora nella CPU, nel caso in cui il server NTP impostato non sia raggiungibile per la sincronizzazione automatica dell'ora.

→ Contrassegnare la CPU → **PLC[CPU 1516F-3 PN/DP]** e selezionare → **Collegamento online**.



Nota: Qui tutti i simboli devono essere verdi, se non è presente alcun errore.

→ Per impostare l'ora, aprire → **Online & Diagnosi** e selezionare poi tra le → **Funzioni** → **Imposta ora** e infine → **Applica**, per caricare l'ora del laptop/PC.



Collegamento della fabbrica didattica 4.0 a Internet

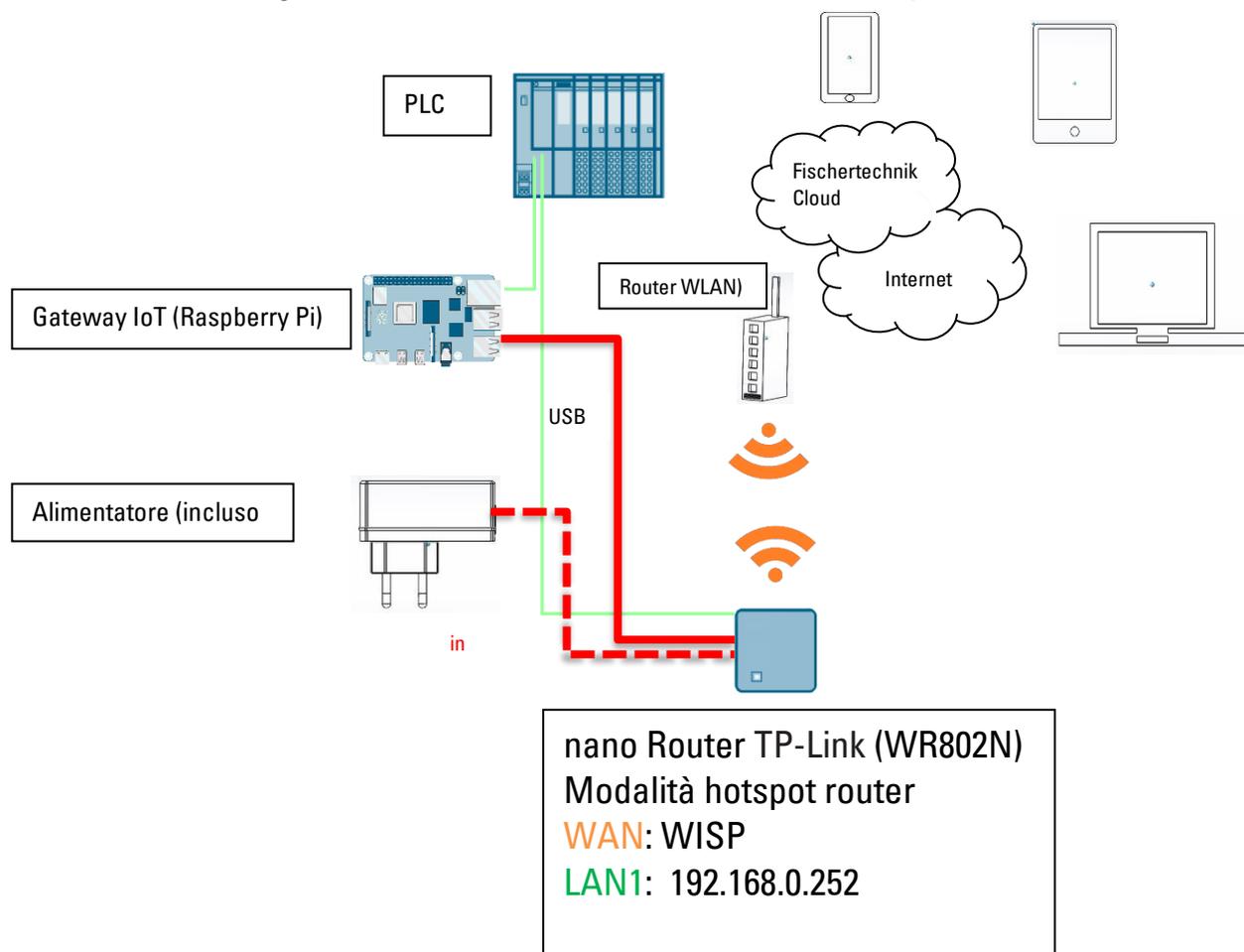
Per collegare la fabbrica didattica 4.0 a Internet e quindi al cloud fischertechnik, il nano router TP-Link è collegato a una WAN wireless in modalità WISP (modalità hotspot router)

Poi si può accedere tramite dispositivi finali mobili come tablet, smartphone, laptop o pc alla dashboard del cloud fischertechnik.

Collegamento del nano router TP-Link (WR802N) in modalità WISP

Il nano router TP-Link è collegato, per l'alimentazione elettrica, tramite USB al gateway IOT (Raspberry Pi). In alternativa può anche essere collegato all'alimentatore incluso nella fornitura.

Il cavo Ethernet viene collegato dal nano router TP-Link direttamente ad una presa libera del PLC.





Per creare il collegamento del nano router TP-Link in modalità WISP (modalità hotspot router) ad una WAN wireless, si deve configurare il TP-Link.

A tale scopo utilizzare il proprio pc o un tablet.

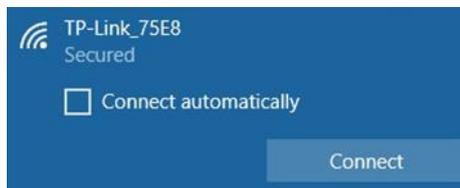
Importante: Scollegare un collegamento Internet esistente del proprio computer (abilitato WLAN) con il router. Si consiglia di scollegare il cavo Ethernet LAN dal computer e di terminare un collegamento WLAN eventualmente esistente.

Il nano router TP-Link è integrato in modo fisso nel vostro impianto. Prima di includerlo nella propria area di lavoro (configurare) occorre prima eseguire un reset. Estrarre la spina dell'alimentazione elettrica sul TP-LINK e poi reinserirla di nuovo, affinché questo si riavvii. Sul TP-Link lampeggia la luce verde. Premere con un oggetto appuntito (piccolo cacciavite) il pulsante reset per 5 secondi. La luce si spegne. Il TP-Link si riavvia. La luce lampeggia nuovamente.

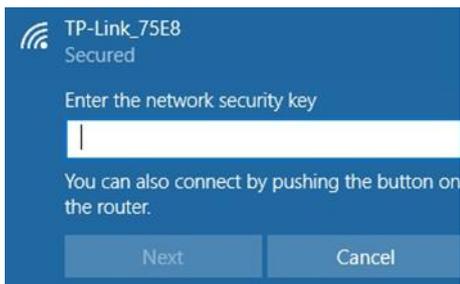


Aprire sul proprio calcolatore, con il pulsante → 

Accesso internet il menù di contesto per l'accesso internet. Appare una schermata raffigurante le reti presenti nell'area. Nella lista dovrebbe comparire il TP-Link. Se ciò non avviene cliccare su → **WLAN** e nuovamente su → **WLAN**. Così facendo la WLAN si riavvia e vengono ricercate nuovamente tutte le reti WLAN.



Attivare nel successivo passaggio il TP-Link visualizzato. Appare un altro menù di contesto. Selezionare qui il pulsante → **Collegamento**.



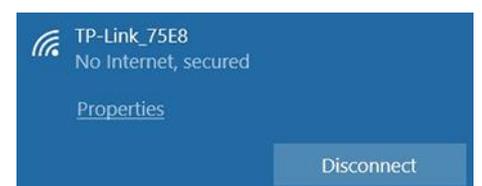
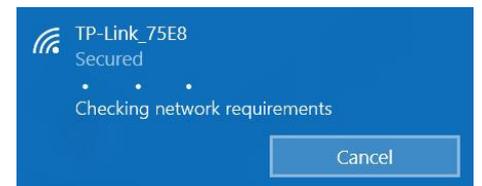
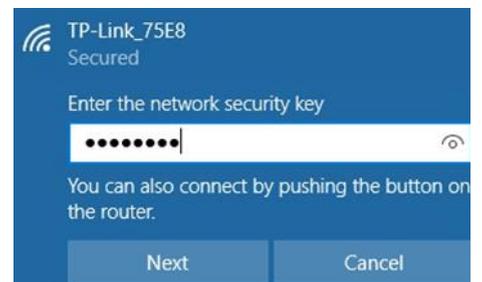
Dopo un breve tempo appare una finestra di contesto nella quale viene richiesto di inserire la chiave di sicurezza di rete del proprio TP-Link.

La stessa si trova sul lato inferiore del TP-Link.

Dopo aver inserito la chiave, confermare con il pulsante → **Avanti**.

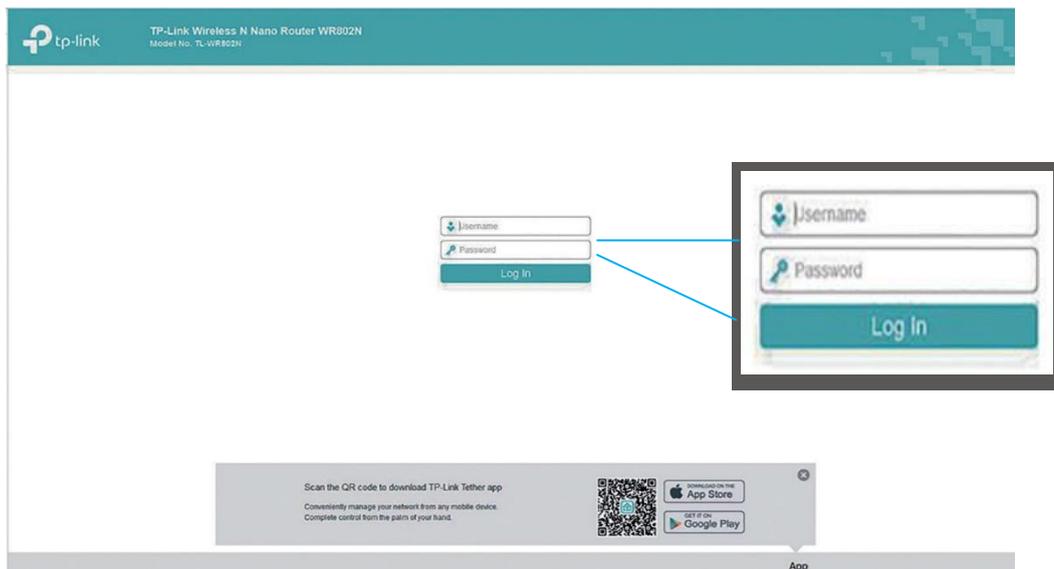
Nel prossimo passaggio viene controllata la chiave di sicurezza e il TP-Link viene collegato tramite WLAN con il proprio calcolatore.

L'ultima finestra di contesto visualizza il collegamento avvenuto con successo.



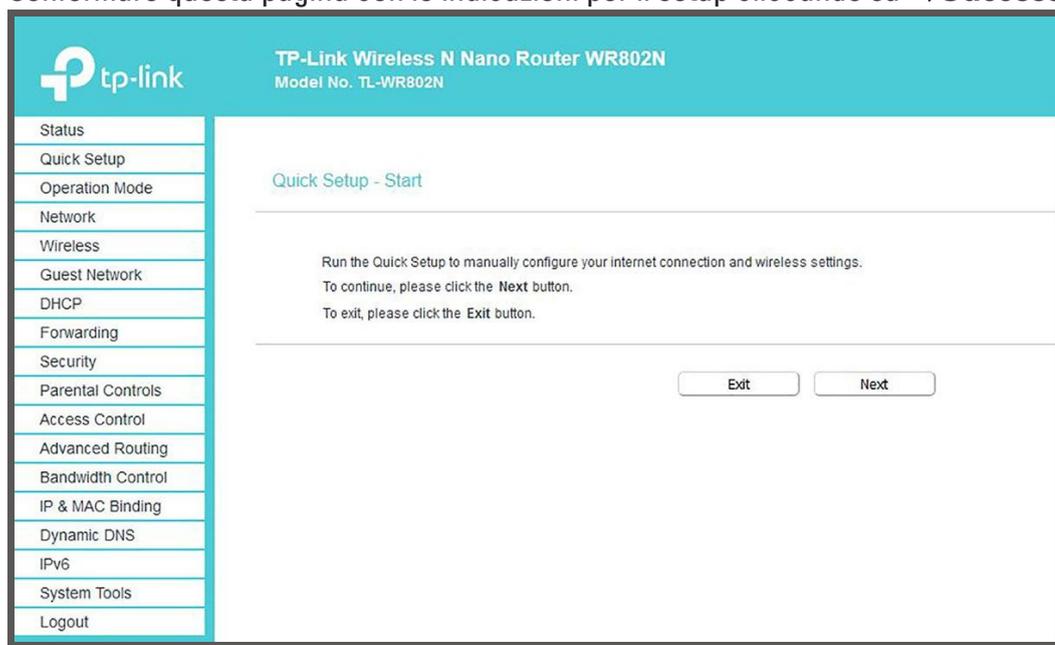
Come prossimo passaggio occorre configurare il TP-Link per la propria rete. A tale scopo, aprire un browser web (Firefox o Chrome).

Inserire la pagina **http://tplinkwifi.net** **Importante:** Davanti all'indirizzo non deve esserci **www.** e richiamarla. Appare la seguente pagina:



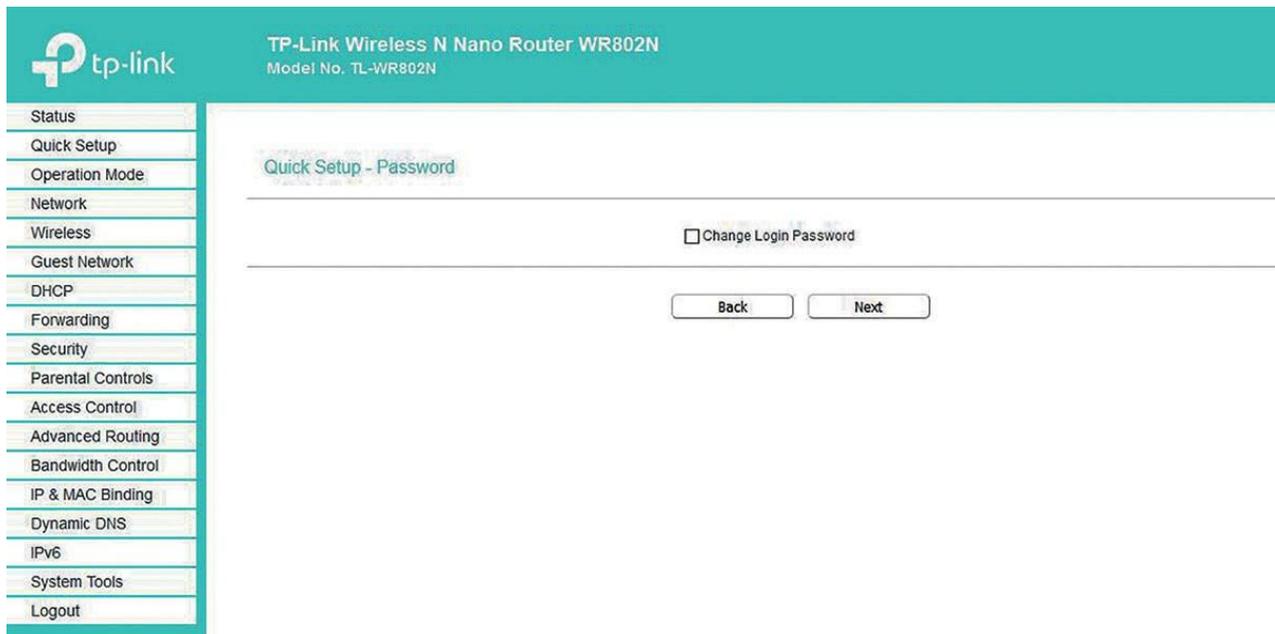
Inserire come nome utente **"admin"** e come password **"admin"** e confermare con **"Log In"**.

Confermare questa pagina con le indicazioni per il setup cliccando su **→Successivo**.



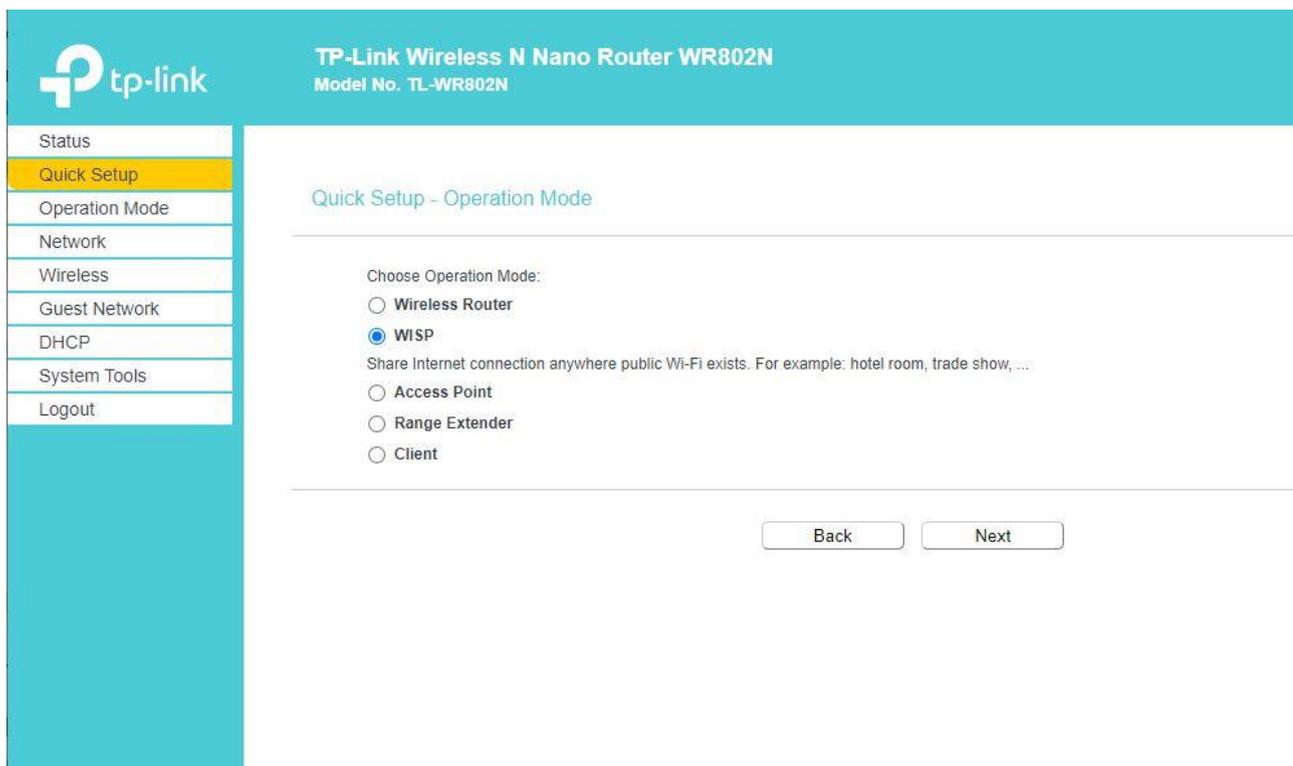
La password non deve essere modificata, altrimenti occorre cambiarla anche sul controller TXT.
Confermare con → **Successivo**

Change Login Password



The screenshot shows the TP-Link Wireless N Nano Router WR802N web interface. The left sidebar contains a menu with options: Status, Quick Setup, Operation Mode, Network, Wireless, Guest Network, DHCP, Forwarding, Security, Parental Controls, Access Control, Advanced Routing, Bandwidth Control, IP & MAC Binding, Dynamic DNS, IPv6, System Tools, and Logout. The main content area is titled 'Quick Setup - Password' and features a checkbox labeled 'Change Login Password'. Below the checkbox are two buttons: 'Back' and 'Next'.

Selezionare poi la → **Modalità operativa** → **WISP** e confermare la selezione con → **Successivo**.



The screenshot shows the TP-Link Wireless N Nano Router WR802N web interface. The left sidebar menu is the same as in the previous screenshot, but 'Quick Setup' is highlighted in yellow. The main content area is titled 'Quick Setup - Operation Mode' and contains a section 'Choose Operation Mode:' with five radio button options: 'Wireless Router', 'WISP', 'Access Point', 'Range Extender', and 'Client'. The 'WISP' option is selected. Below the options is a descriptive text: 'Share Internet connection anywhere public Wi-Fi exists. For example: hotel room, trade show, ...'. At the bottom of the main area are two buttons: 'Back' and 'Next'.

Come → **Tipo di connessione WAN** selezionare → **IP dinamico** e confermare la scelta con → **Successivo**.

tp-link
TP-Link Wireless N Nano Router WR802N
Model No. TL-WR802N

- Status
- Quick Setup
- Operation Mode
- Network
- Wireless
- Guest Network
- DHCP
- System Tools
- Logout

Quick Setup - WAN Connection Type

The Quick Setup is preparing to set up your internet connection, please choose one type below according to your ISP. The detailed description will be displayed after you choose the corresponding type.

Dynamic IP (Most common option)
 Static IP
 PPPoE/Russian PPPoE
 L2TP/Russian L2TP
 PPTP/Russian PPTP

Note: For users in some areas (such as Russia, Ukraine etc.), please contact your ISP to choose connection type manually.

Back
Next

Compare a questo punto la → **Lista AP** dei punti di accesso (Access Point - AP) WLAN raggiungibili nell'area. Selezionare i propri Punti di accesso WLAN con → **Connetti**

tp-link
TP-Link Wireless N Nano Router WR802N
Model No. TL-WR802N

- Status
- Quick Setup
- Operation Mode
- Network
- Wireless
- Guest Network
- DHCP
- System Tools
- Logout

AP List

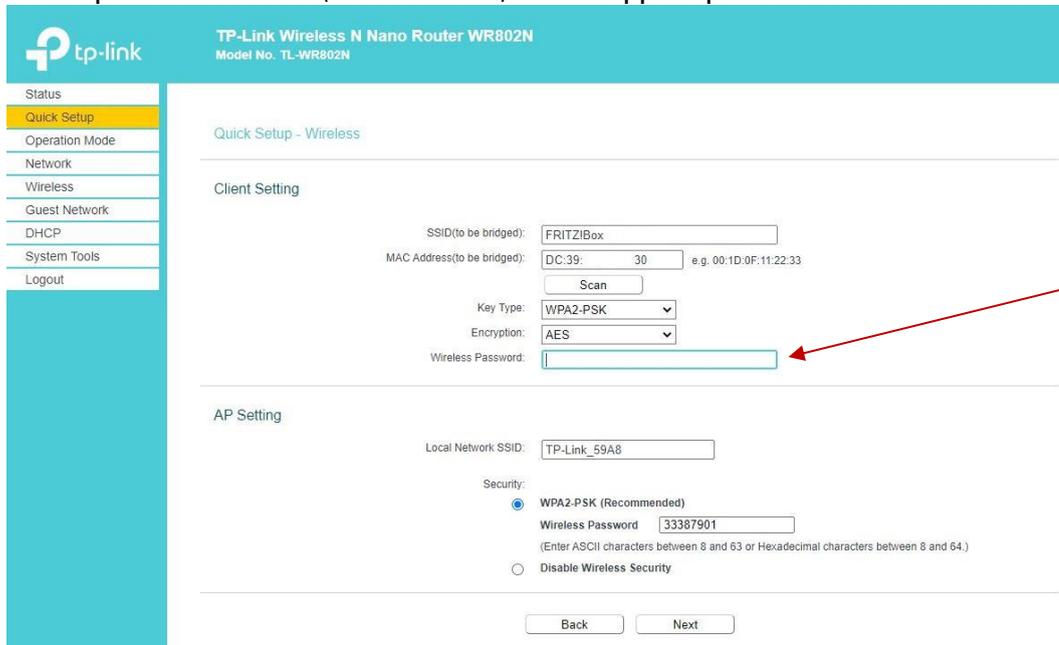
The scanned APs are as follows

AP numbers: 45 Refresh

ID	BSSID	SSID	Signal strength	Channel	Encryption	Connect
1	DC:39:6F: :30	FRITZ!Box	94	1	WPA2-PSK/AES	Connect
2						Connect
3						Connect
4						Connect
5						Connect
6						Connect
7						Connect
8						Connect
9						Connect

Confermare le → **Impostazioni Client** e le → **Impostazioni AP** con → **Successivo**.

Nota: Non si devono modificare le **Impostazioni AP**, altrimenti si devono adeguare le impostazioni del controller TXT. Le **Impostazioni Client** e la **Password wireless** possono essere desunte dalle pagine di configurazione del vostro punto di accesso (Access Point) WLAN oppure possono essere richieste al vostro amministratore di rete.



TP-Link Wireless N Nano Router WR802N
Model No. TL-WR802N

Quick Setup - Wireless

Client Setting

SSID(to be bridged): FRITZIBox
 MAC Address(to be bridged): DC:39: 30 e.g. 00:1D:0F:11:22:33
 Key Type: WPA2-PSK
 Encryption: AES
 Wireless Password: []

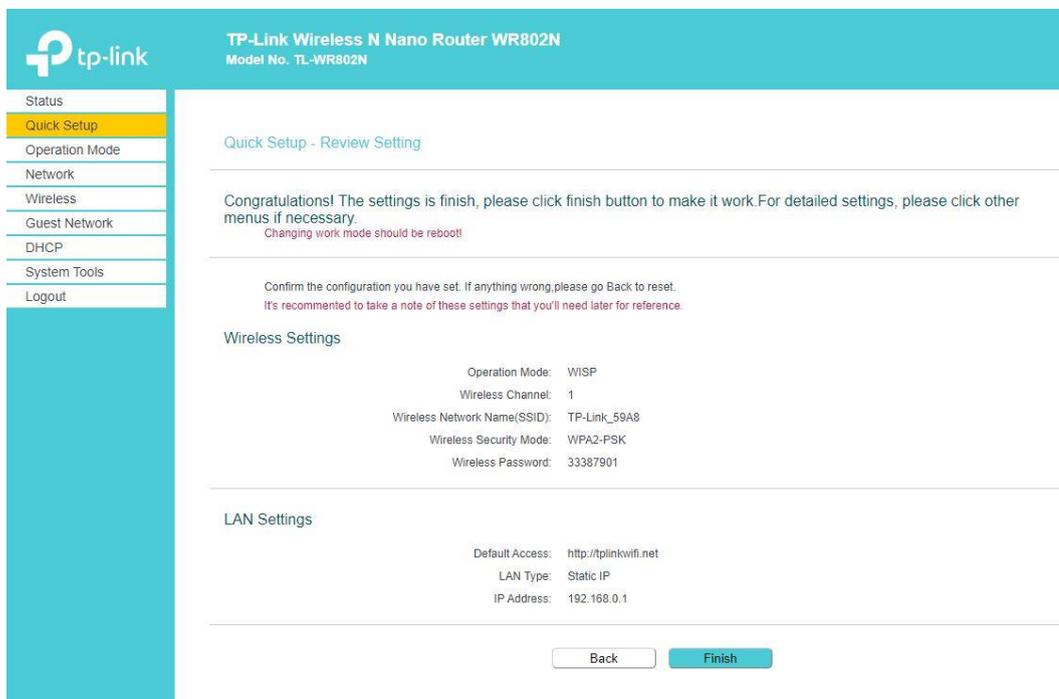
AP Setting

Local Network SSID: TP-Link_59A8
 Security: WPA2-PSK (Recommended)
 Wireless Password 33387901
 (Enter ASCII characters between 8 and 63 or Hexadecimal characters between 8 and 64.)
 Disable Wireless Security

Back Next

Password wireless del punto di accesso WLAN

Per finire appare una panoramica delle impostazioni. Confermatela con → **Termina**.



TP-Link Wireless N Nano Router WR802N
Model No. TL-WR802N

Quick Setup - Review Setting

Congratulations! The settings is finish, please click finish button to make it work. For detailed settings, please click other menus if necessary.
 Changing work mode should be reboot!

Confirm the configuration you have set. If anything wrong, please go Back to reset.
 It's recommended to take a note of these settings that you'll need later for reference.

Wireless Settings

Operation Mode: WISP
 Wireless Channel: 1
 Wireless Network Name(SSID): TP-Link_59A8
 Wireless Security Mode: WPA2-PSK
 Wireless Password: 33387901

LAN Settings

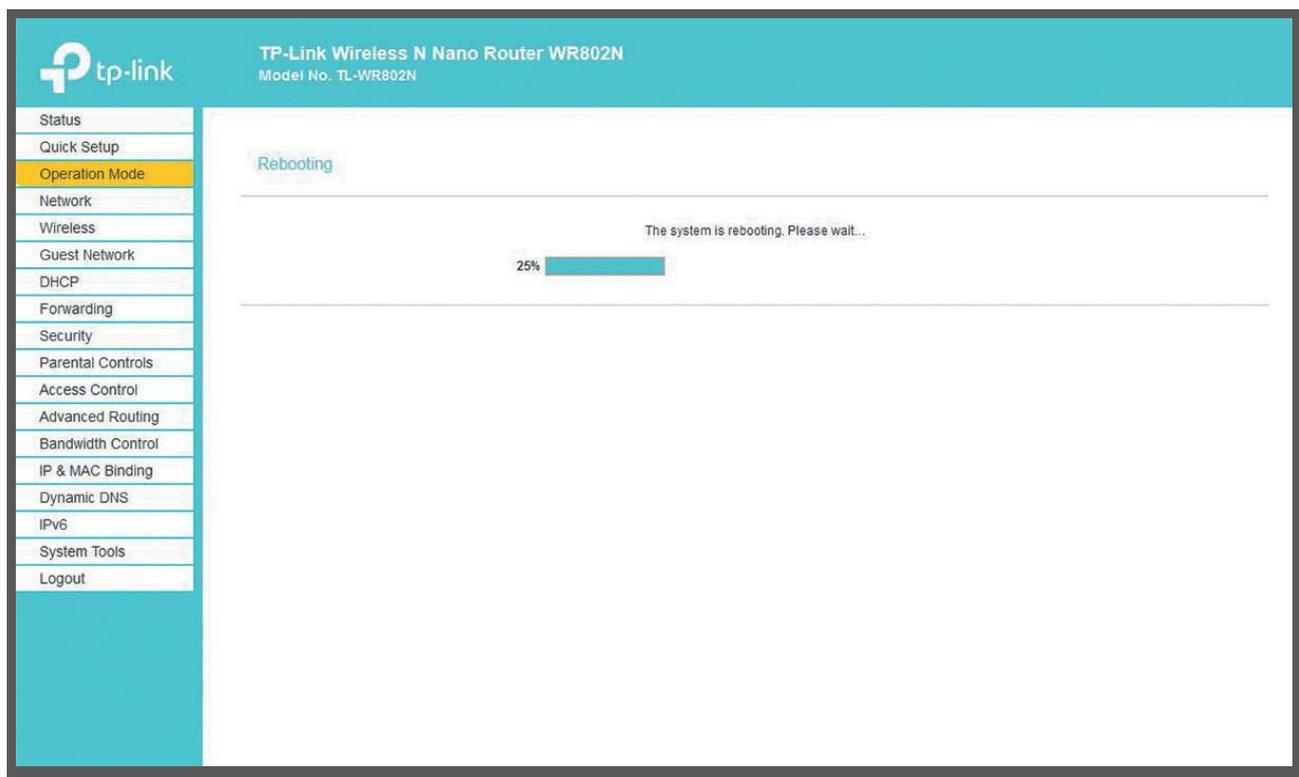
Default Access: http://tplinkwifi.net
 LAN Type: Static IP
 IP Address: 192.168.0.1

Back Finish

Confermate il seguente messaggio cliccando su → **OK**.

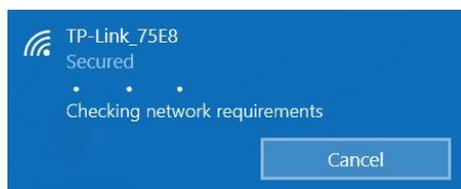


Le impostazioni vengono salvate e il sistema si riavvia (rebooting).



Nella visualizzazione dello stato viene visualizzato l'avanzamento del rebooting.

Importante: Può accadere che durante il processo di rebooting venga interrotto il collegamento dal computer al TP-Link. Ripristinare il collegamento cliccando su → **Collega**.



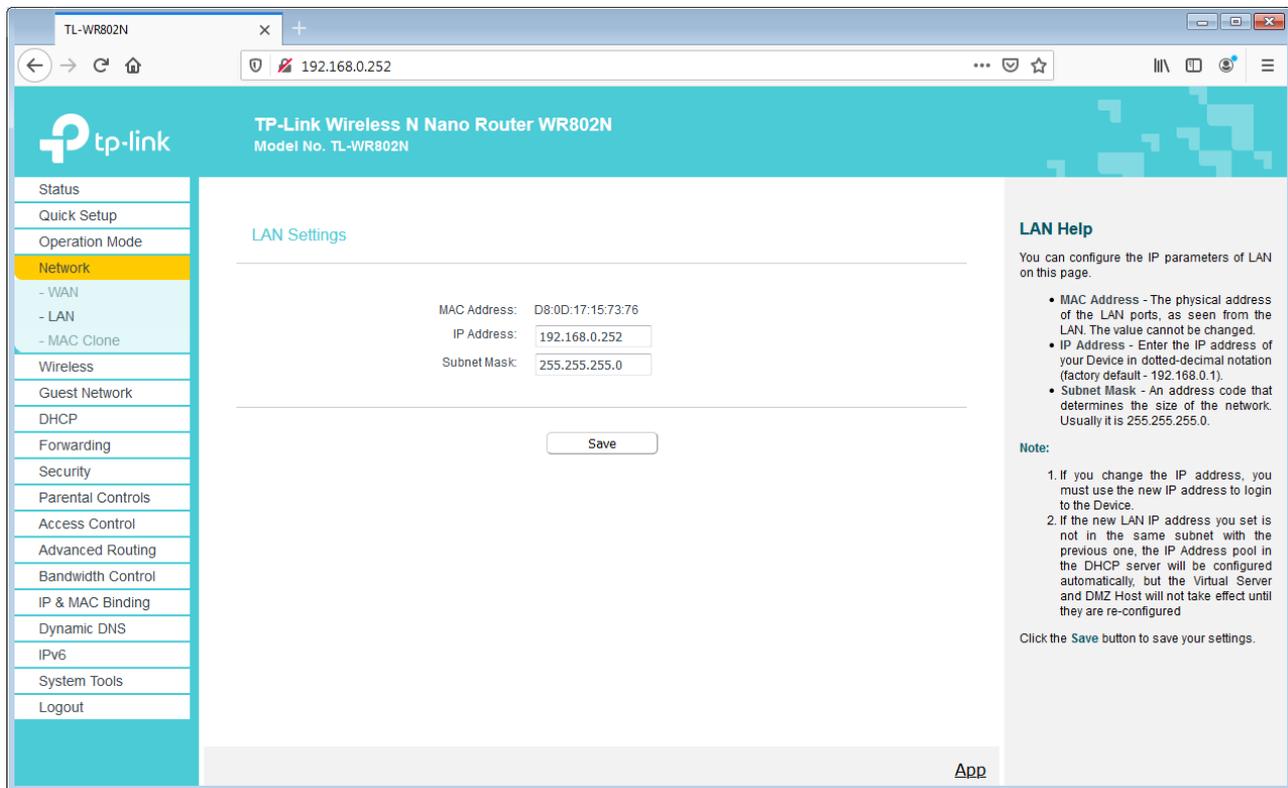
Quando il rebooting è terminato si apre la schermata dello stato. Qui si possono leggere vari valori sullo stato dei collegamenti LAN e WLAN.



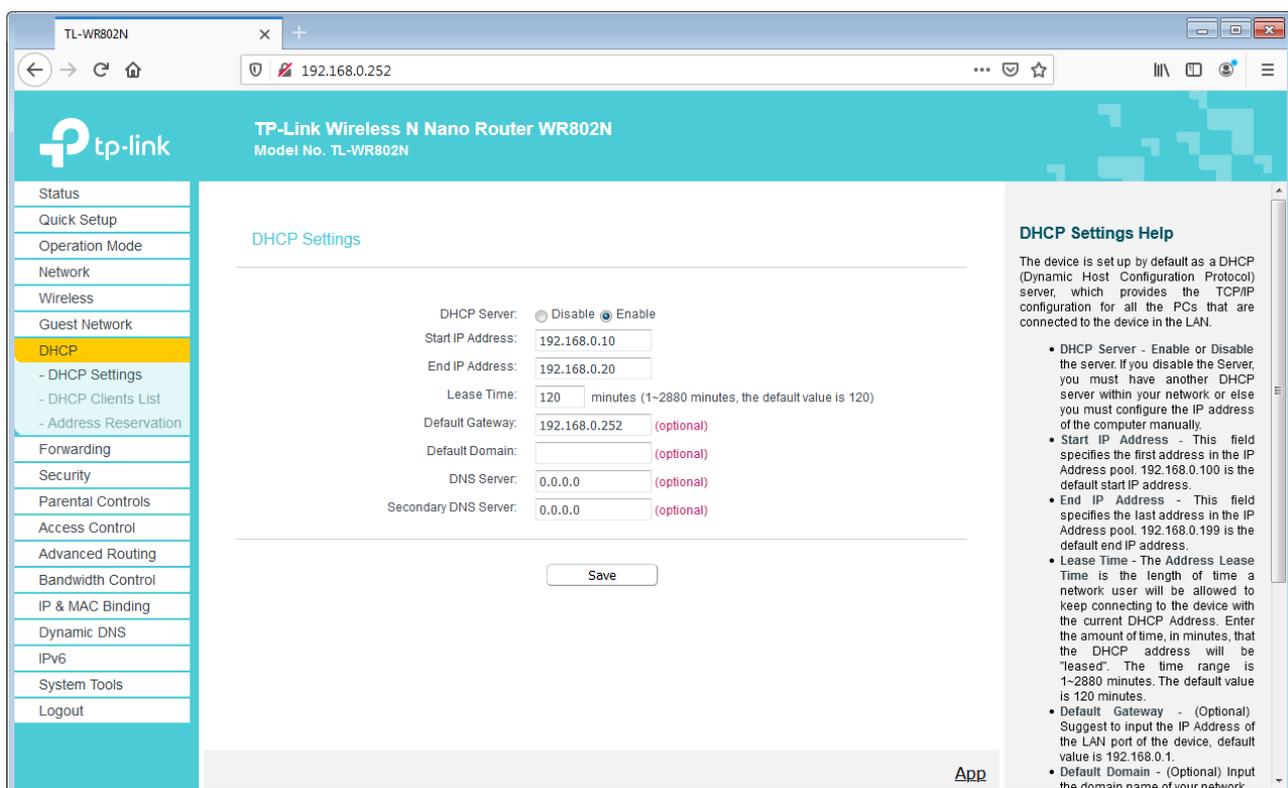
TP-Link Wireless N Nano Router WR802N
Model No. TL-WR802N

Status	<p>Status</p> <hr/> <p>Firmware Version: 0.9.1.3.16 v0001.0 Build 170421 Rel.74156n Hardware Version: TL-WR802N v4 00000004</p>
Quick Setup	<p>LAN</p> <hr/> <p>MAC Address: D8:0D:17:15:75:E8 IP Address: 192.168.0.1 Subnet Mask: 255.255.255.0</p>
Operation Mode	<p>Wireless 2.4GHz</p> <hr/> <p>Operation Mode: Hotspot Wireless Radio: Enabled Name(SSID): TP-Link_75E8 Mode: 11bgn mixed Channel: Auto(Channel 3) Channel Width: Auto MAC Address: D8:0D:17:15:75:E8</p>
Network	<p>WAN</p> <hr/> <p>MAC Address: D8:0D:17:15:75:E9 IP Address: 0.0.0.0(Dynamic IP) Subnet Mask: 0.0.0.0 Default Gateway: 0.0.0.0 DNS Server: 0.0.0.0 0.0.0.0</p>
Wireless	<p>System Up Time: 0 day(s) 00:01:41 Refresh</p>
Guest Network	
DHCP	
Forwarding	
Security	
Parental Controls	
Access Control	
Advanced Routing	
Bandwidth Control	
IP & MAC Binding	
Dynamic DNS	
IPv6	
System Tools	
Logout	

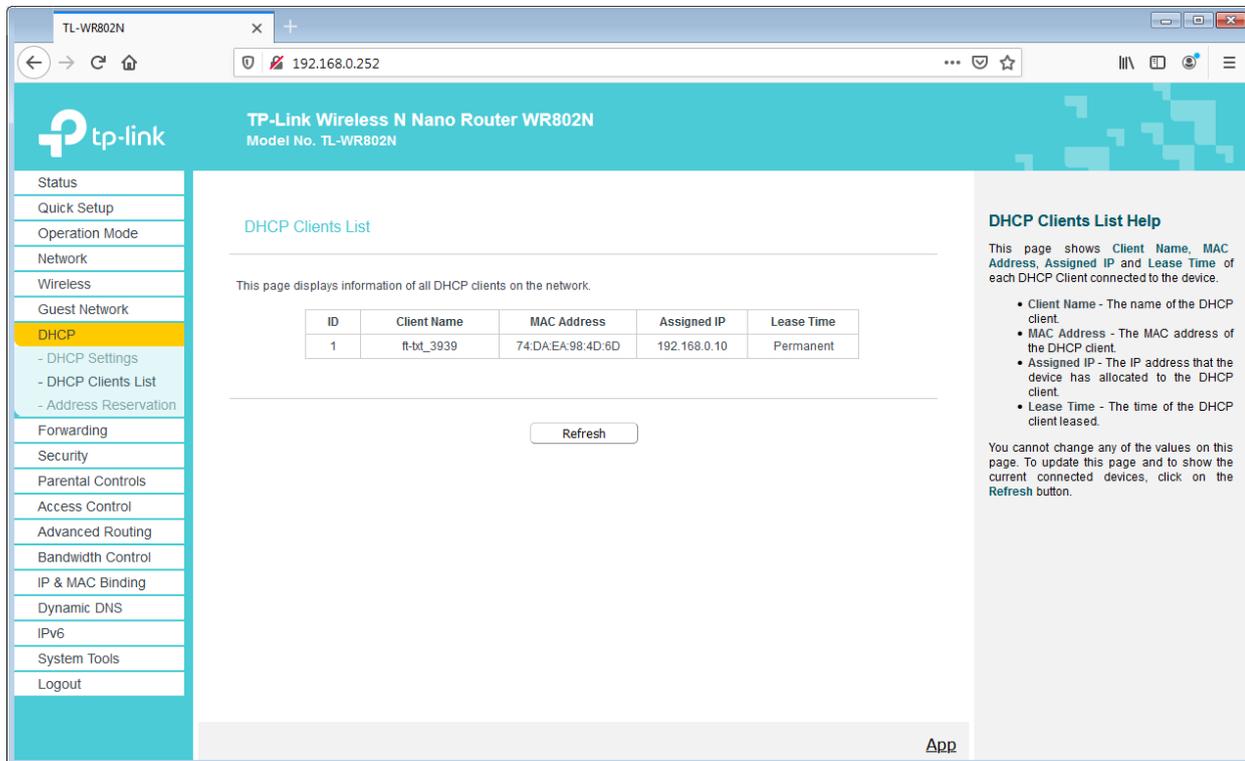
Eeguire inoltre le impostazioni dell'indirizzo IP del nano router sulla **LAN** e per il **DHCP**.
 A tal scopo selezionare a sinistra nel menù → **Rete** e poi → **LAN**. Qui assegnare al TP-Link
 → l'indirizzo IP **192.168.0.252** con la → **maschera di sottorete 255.255.255.0**.



Attivare poi il → **DHCP** con un clic su → **Abilita** ed eseguire le impostazioni qui mostrate per gli indirizzi IP.
 Confermare queste impostazioni con → **Salva**.



Se il controller TXT è acceso, questo viene visualizzato nella → **Lista Client DHCP** con il suo **Indirizzo MAC** e quello **IP**. In caso contrario accendete il controller TXT, attendete fino a quando si è caricato e aggiornate la vista con un clic su → **Aggiorna**.



TP-Link Wireless N Nano Router WR802N
Model No. TL-WR802N

DHCP Clients List

This page displays information of all DHCP clients on the network.

ID	Client Name	MAC Address	Assigned IP	Lease Time
1	ft-bt_3939	74:DA:EA:98:4D:6D	192.168.0.10	Permanent

[Refresh](#)

DHCP Clients List Help

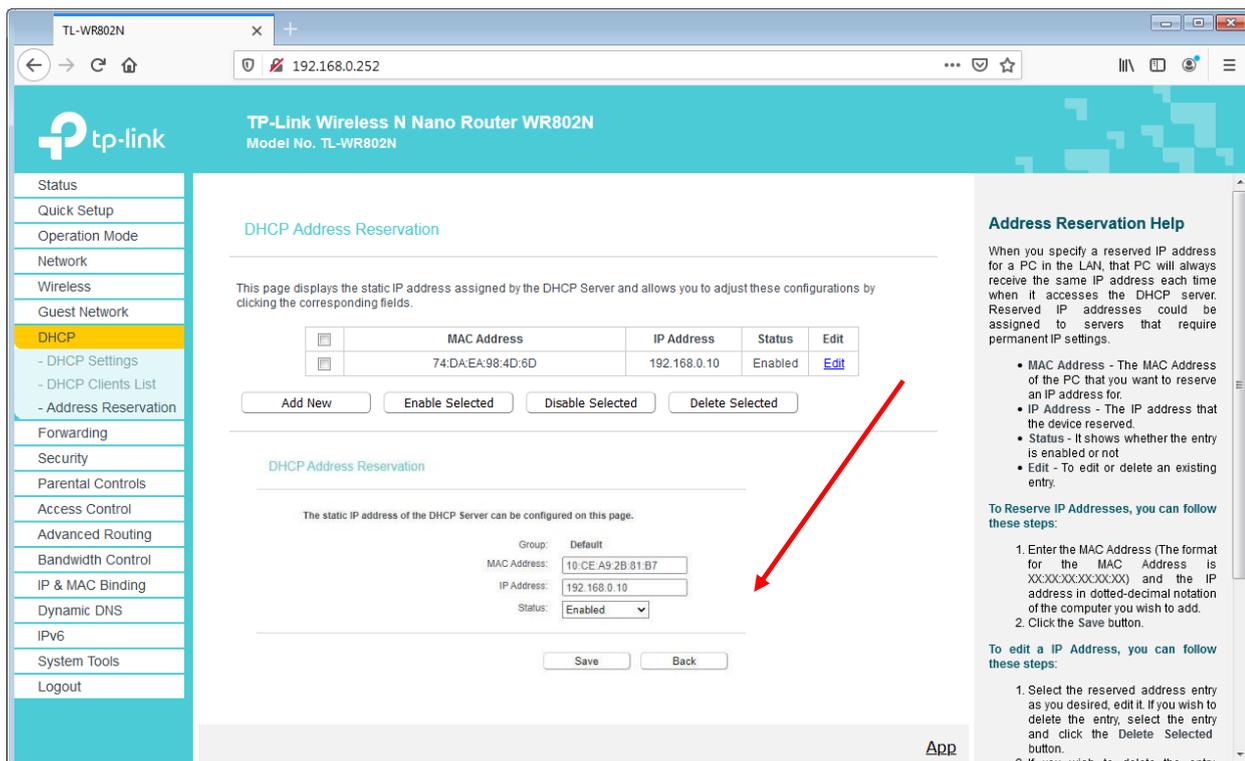
This page shows Client Name, MAC Address, Assigned IP and Lease Time of each DHCP Client connected to the device.

- Client Name - The name of the DHCP client.
- MAC Address - The MAC address of the DHCP client.
- Assigned IP - The IP address that the device has allocated to the DHCP client.
- Lease Time - The time of the DHCP client leased.

You cannot change any of the values on this page. To update this page and to show the current connected devices, click on the Refresh button.

App

Il controller TXT deve avere l'indirizzo IP fisso 192.168.0.10. Nel menù → **Prenotazione indirizzo** questo indirizzo può essere nuovamente assegnato alla voce → **Modifica** e confermato con → **Salva**.



TP-Link Wireless N Nano Router WR802N
Model No. TL-WR802N

DHCP Address Reservation

This page displays the static IP address assigned by the DHCP Server and allows you to adjust these configurations by clicking the corresponding fields.

	MAC Address	IP Address	Status	Edit
<input type="checkbox"/>	74:DA:EA:98:4D:6D	192.168.0.10	Enabled	Edit

[Add New](#) [Enable Selected](#) [Disable Selected](#) [Delete Selected](#)

DHCP Address Reservation

The static IP address of the DHCP server can be configured on this page.

Group: Default
 MAC Address:
 IP Address:
 Status:

[Save](#) [Back](#)

Address Reservation Help

When you specify a reserved IP address for a PC in the LAN, that PC will always receive the same IP address each time when it accesses the DHCP server. Reserved IP addresses could be assigned to servers that require permanent IP settings.

- MAC Address - The MAC Address of the PC that you want to reserve an IP address for.
- IP Address - The IP address that the device reserved.
- Status - It shows whether the entry is enabled or not.
- Edit - To edit or delete an existing entry.

To Reserve IP Addresses, you can follow these steps:

1. Enter the MAC Address (The format for the MAC Address is XXXXXXXXXX) and the IP address in dotted-decimal notation of the computer you wish to add.
2. Click the Save button.

To edit a IP Address, you can follow these steps:

1. Select the reserved address entry as you desired, edit it if you wish to delete the entry, select the entry and click the Delete Selected button.
2. If you wish to delete the entry...

App

Adesso il collegamento WLAN verso il nano router TP-Link può essere nuovamente interrotto.

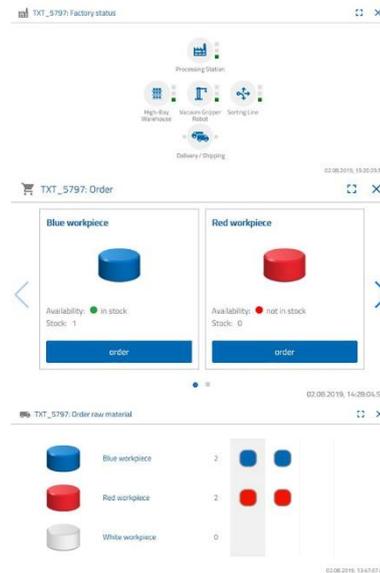
Dashboard della fabbrica didattica nel cloud fischertechnik

La dashboard può essere richiamata e controllata tramite dispositivi finali mobili come tablet e smartphone nonché da laptop e pc. Esso consente una rappresentazione dello scenario dei colori da tre prospettive diverse:

Vista del cliente

Vista del fornitore

Vista della produzione



Registrazione utente

Prima di poter lavorare con la dashboard, è necessario effettuare la registrazione. A tale scopo, richiamare la pagina

www.fischertechnik-cloud.com

. Come browser Internet si consiglia "Firefox" oppure "Google Chrome". Inserire l'indirizzo. Appare la seguente schermata.

Log in at fischertechnik

New at fischertechnik? [Register now ...](#)

[Forgot password?](#)

Importante: Se la pagina non si carica, occorre selezionare la combinazione di pulsanti "STR + F5" e ricaricarla. Questo rappresenta un problema normale del browser.

Selezionare "qui" per registrarsi per la prima volta:

Nuovo da fischertechnik? Effettuare ora la registrazione ...

Compilare tutte le posizioni e accettare le direttive sulla protezione dei dati. Cliccare sul quadrato "**Non sono un robot**" e rispondere alle domande.

Confermare la registrazione con il pulsante:



Dopo la registrazione è possibile effettuare l'accesso con il nome utente e la password. Successivamente viene avviata la dashboard. Dopo l'esecuzione del prossimo punto del contenuto, la dashboard viene compilata con i dati.

Collegamento cloud

Dalla fabbrica didattica 4.0 il controller TXT viene collegato con il cloud, che comanda anche la telecamera mobile. Il collegamento WLAN al nano router TP-Link è già preimpostato di fabbrica.

Le seguenti impostazioni sono necessarie su questo TXT per il collegamento al cloud fischertechnik:

Attivare sul TXT "**Impostazioni - Proprietà**

- **Client Cloud**". Successivamente tornare alla schermata "Home" tramite il pulsante "**Home**".

Join fischertechnik

User name

Password

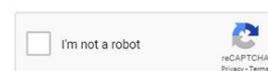
Repeat password

Birthday

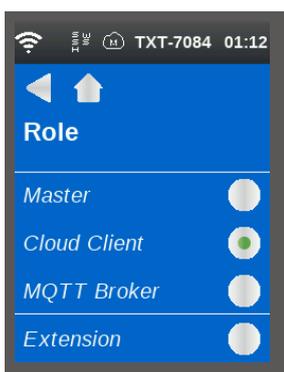
E-mail

Parent E-mail

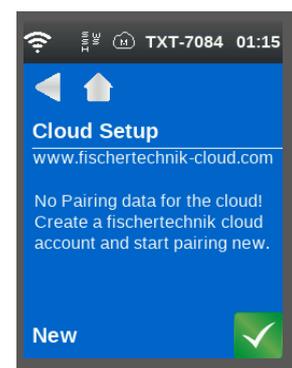
By registering I agree to the privacy policy.



Already have an account? Log in ...



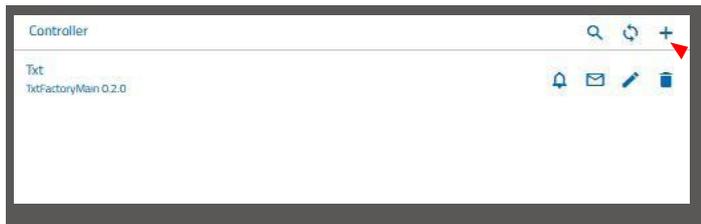
Collegare il controller TXT con il cloud fischertechnik tramite "**Impostazioni - Rete - Impostazione cloud - Nuovo accoppiamento**".



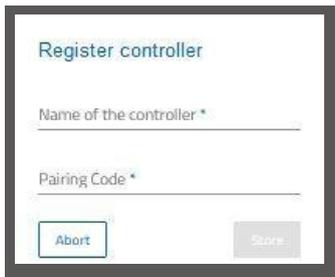


Quando il controller TXT è in grado di creare un collegamento con il cloud, appare un codice QR e un codice di accoppiamento. Ora si hanno 30 minuti di tempo per aggiungere il controller TXT al proprio account nel cloud. Dopo questo lasso di tempo il processo di accoppiamento deve essere riavviato.

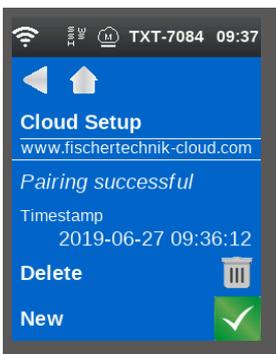
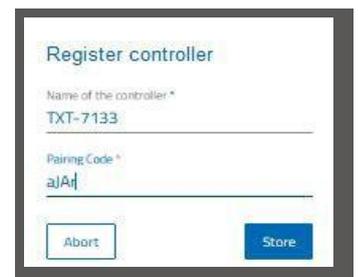
Il codice QR può essere scansionato, ad es. con l'app "Quick Scan" e avviene il passaggio automatico al cloud fischertechnik.



In alternativa è possibile andare sulla pagina cloud fischertechnik in "Impostazioni - Aggiungere controller" e inserirvi manualmente il codice di accoppiamento.



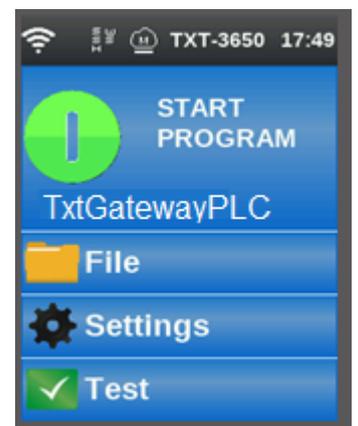
Qui inserire un nome a scelta per il controller TXT, ad es. il suo ID "TXT-7133".



Ora il controller TXT è collegato con il cloud. Caricare sul controller TXT, alla voce "**File - Cloud**" l'applicazione **TxtGatewayPLC**.

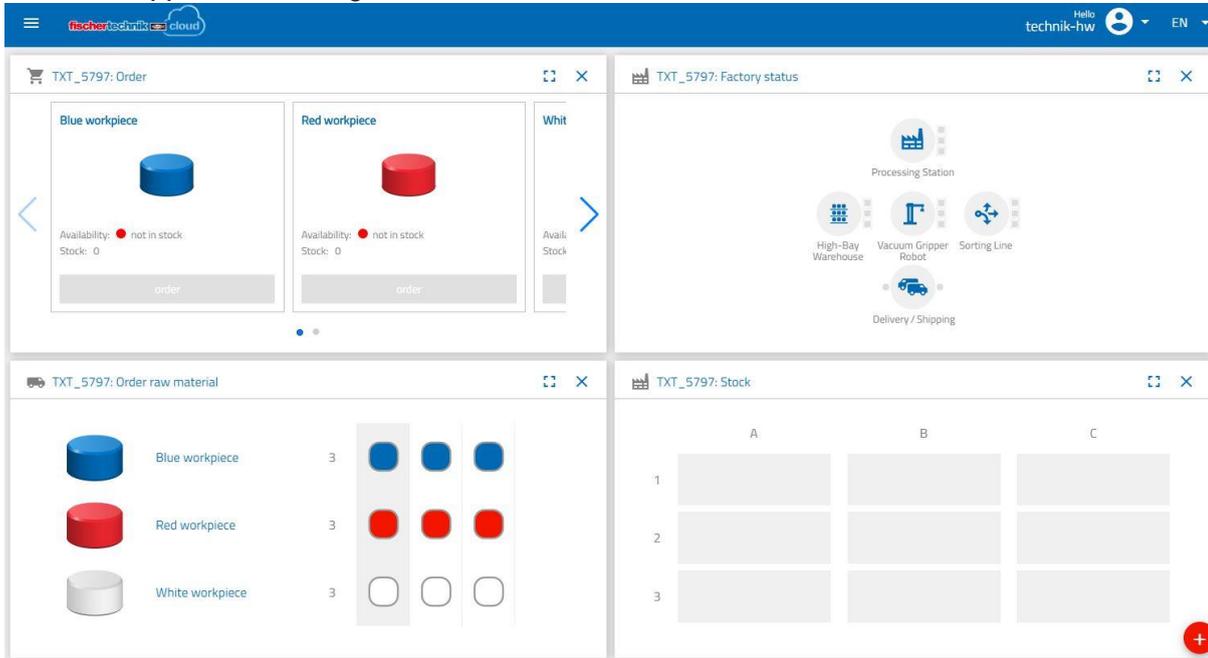


Non appena il collegamento con il cloud è stato creato, avviare le applicazioni sul controller TXT.



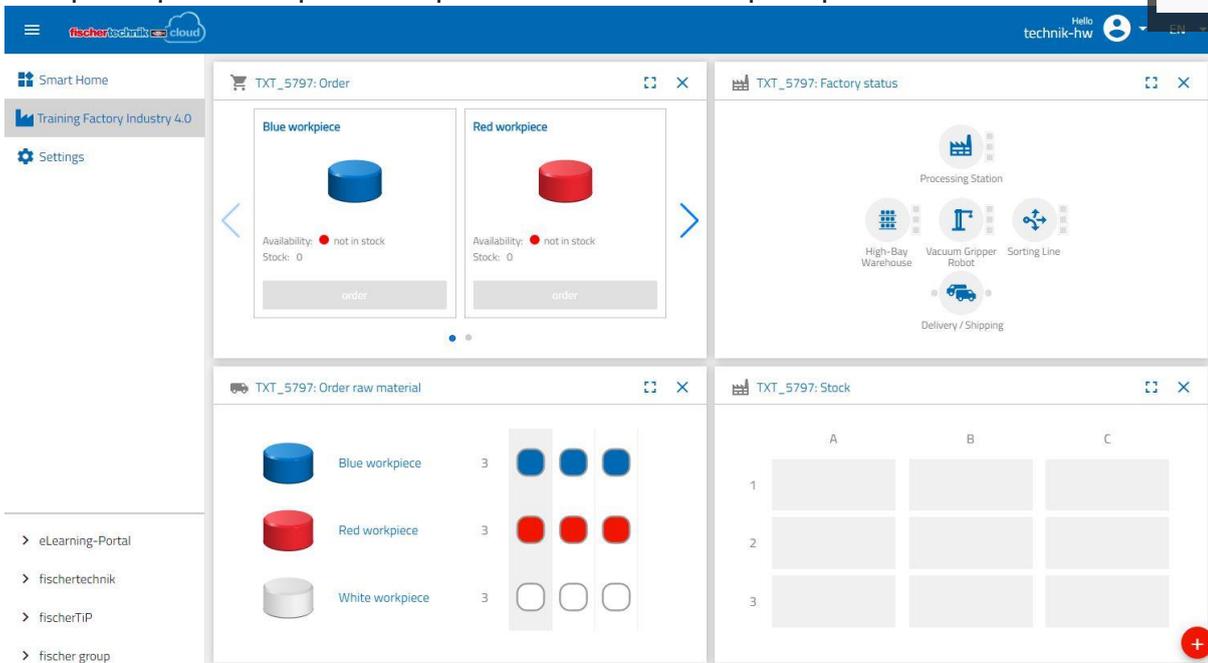
Dashboard fabbrica

Lo stesso appare con la seguente schermata:



Le singole schermate si possono spostare nella sequenza e adeguare alle proprie esigenze.

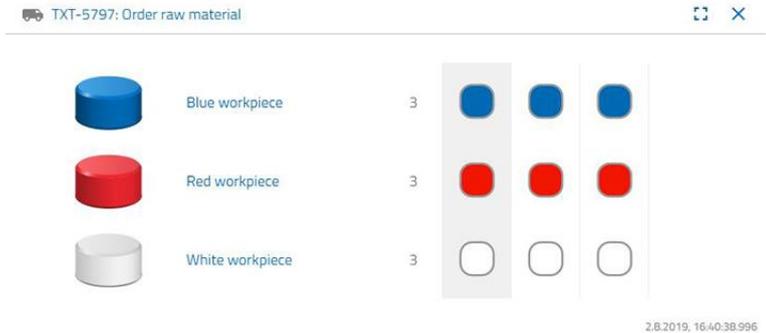
Con questo pulsante è possibile aprire e chiudere il menù principale del cloud.



Panoramica delle singole finestre e le loro funzioni:

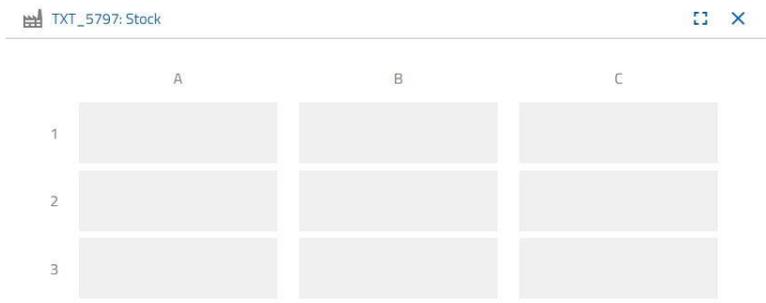
Ordine merce grezza

La vista "**Ordine merce grezza**": Viene indicato quale merce grezza manca e deve essere riordinata.



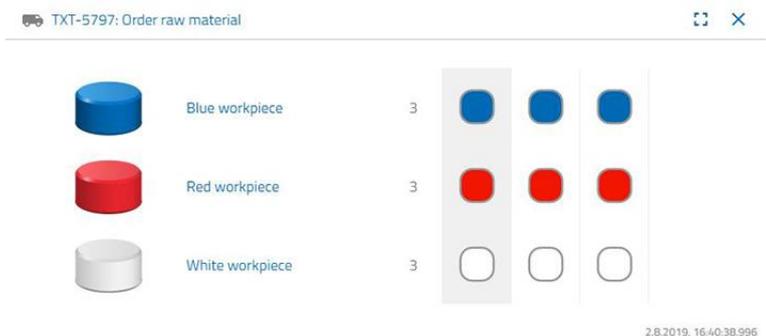
Scorte di magazzino

Nella finestra "**Scorte di magazzino**" si può visualizzare quanta merce grezza è stata immagazzinata nello scaffale alto. Se viene prelevata della merce, le scorte di magazzino vengono modificate in base alla quantità e al colore.



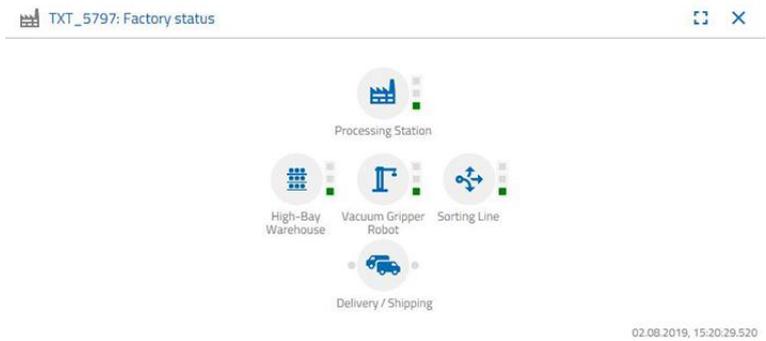
Ordine

In questa finestra viene indicato quanta merce grezza (blu, rosso, bianco) è presente in magazzino. Se ad es. nello scaffale viene depositato un pezzo in lavorazione rosso, si modifica l'indicazione del colore e il valore delle scorte di magazzino.



Stato della fabbrica

Nella finestra "Stato della fabbrica" viene visualizzato lo stato attuale del lavoro dell'intera fabbrica. Se, ad es., la ventosa a vuoto attualmente lavora, viene visualizzata otticamente "L'icona evidenziata in blu".



Stato di produzione

In questa finestra viene visualizzato il processo di produzione evidenziato otticamente in blu, se è appena stato ordinato un pezzo in lavorazione. In questo modo è possibile seguire l'esatta posizione attuale del pezzo in lavorazione nell'impianto della fabbrica.

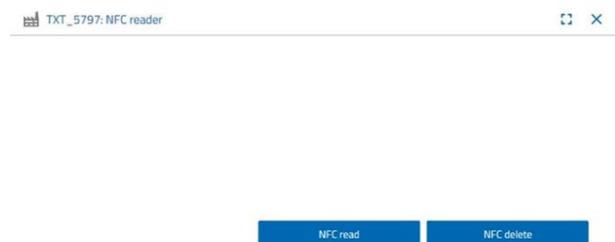


Letture NFC

In questa finestra viene sempre visualizzato lo stato attuale del lettore NFC.

È anche possibile depositare un pezzo in lavorazione e analizzare i dati del tag NFC.

Tramite il comando "**Cancella**" si può cancellare il contenuto del tag NFC.



Telecamera dashboard

Telecamera

Nella schermata "**Telecamera**" viene visualizzato dalla telecamera una sezione del vostro impianto di fabbrica.

Questo corrisponde ad una ripresa in tempo reale della fabbrica.

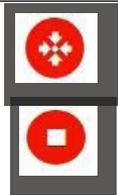


Controllo della telecamera

In questa schermata si ha la possibilità di controllare la vostra telecamera in tempo reale. In questo modo è possibile ottenere una panoramica di tutto l'impianto della fabbrica.



Step size 10°



Con il joystick virtuale si controlla la telecamera. Il punto rosso indica dove si trova il centro della telecamera. Tramite il pulsante "**Ampiezza del passo**" si stabilisce di quanti gradi deve ruotare la telecamera con un click sulla freccia. Con i due pulsanti rossi si può centrare o arrestare la telecamera.

Creare un'istantanea

Con il pulsante "**Creare istantanea per la schermata attuale**" è possibile salvare l'immagine attuale nella schermata "Galleria".

Galleria

Nella finestra "**Galleria**" vengono salvate tutte le immagini che sono state create. Tramite i tasti freccia è possibile sfogliare la galleria. L'immagine attuale viene visualizzata zoomata. Questa immagine si può eliminare dalla galleria con il comando "**Cancella**".

Se si desidera salvare l'immagine per un'ulteriore impiego, utilizzare il comando "**Download**". All'apertura del menù di contesto inserire una posizione di salvataggio.



Dashboard stazione ambientale

Oltre alla funzione della telecamera, è possibile visualizzare le informazioni del sensore ambientale ed elaborarle.

Attuale qualità dell'aria



Tramite la finestra **"Attuale qualità dell'aria"** si ottiene un valore della qualità dell'aria visualizzata otticamente, con l'aiusilio di tre rettangoli. In base alla qualità dell'aria misurata vengono attivate le visualizzazioni. Quindi, verde sta per molto buono, verde e giallo per buono, giallo per soddisfacente, giallo e rosso per sufficiente e rosso per insufficiente.

Con il pulsante **"Altro"** (ciò vale per tutte le finestre del sensore ambientale) è possibile selezionare tra le visualizzazioni **"Grafico"**, **"Valore singolo"** e **"Download"**.



Con la selezione **"Grafico"** si ottiene una rappresentazione grafica dei valori di misurazione. Con la barra di scorrimento è possibile scorrere attraverso tutti i dati salvati.



	A1	B1	C1	D1	E1
	date,time,indoor	air	quality,iaq	accuracy	
2	7	5	2019:17:07:30;63,0		
3	7	5	2019:17:08:30;81,0		
4	7	5	2019:17:12:26;63,0		
5	7	5	2019:17:13:40;63,0		
6	7	5	2019:17:14:40;80,0		
7	7	5	2019:17:17:05;63,0		
8	7	5	2019:17:18:05;76,0		
9	7	5	2019:17:19:05;110,0		
10	7	5	2019:17:20:38;195,0		
11	7	5	2019:17:21:38;267,0		
12	7	5	2019:17:22:38;288,2		

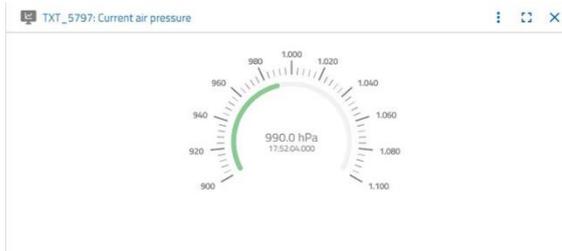
Se si seleziona **"Download"**, i dati vengono scaricati come file .csv e possono essere visualizzati ad es. con OpenOffice Calc o Excel. Successivamente è possibile elaborare i dati.

Luminosità attuale

Tramite la finestra **"Luminosità attuale"** viene visualizzato un valore di luminosità in % e l'ora alla quale si è creato il valore di misurazione. Sono altrettanto visibili le oscillazioni della luminosità.



Pressione dell'aria attuale



Tramite la finestra **"Pressione dell'aria attuale"** viene visualizzato una pressione dell'aria in hPa (hectopascal) e l'ora alla quale si è creato il valore di misurazione.

Umidità dell'aria attuale

Tramite la finestra **"Umidità dell'aria attuale"** viene visualizzato un valore dell'umidità relativa dell'aria in %.



Temperatura attuale

Tramite la finestra **"Temperatura attuale"** viene visualizzata la temperatura attuale (temperatura ambientale) del sensore di misurazione in °C.

Altri pulsanti



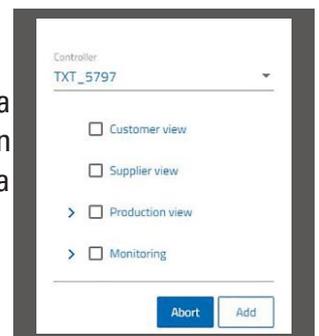
Con il pulsante **"Aggiungere finestra"** è possibile aggiungere una finestra attualmente non visibile. Attivando il pulsante appare un menù di contesto dal quale è possibile richiamare la finestra della dashboard.



Con questo pulsante è si chiude l'attuale finestra.



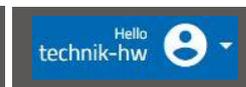
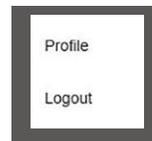
Con questo pulsante si zooma l'attuale finestra alla modalità a schermo intero.



Con questo pulsante si visualizza e si nasconde la riga di stato sinistra.



Il pulsante mostra con quale profilo si è eseguito il login. Cliccando sulla freccia appare un menù di contesto. Qui è possibile selezionare "Profili" o "Log off". Se viene selezionato "Profili" appare un altro menù di contesto nel quale è possibile effettuare le impostazioni relative al proprio profilo. Con il comando "Log off" si termina l'accesso al cloud fischertechnik.



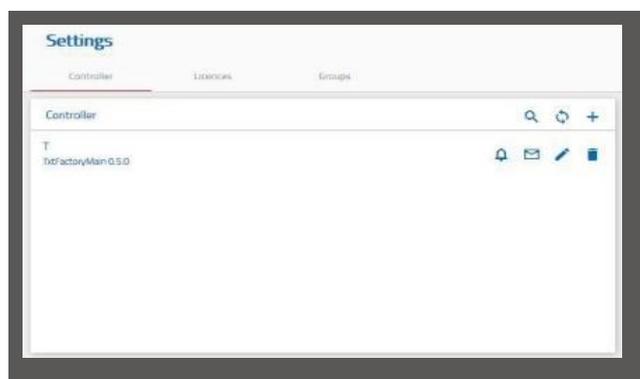
Se si attiva la freccia dietro "DE" appare un menù di contesto per la selezione della lingua.



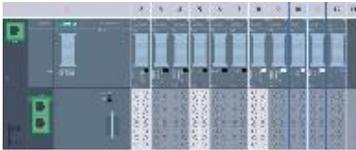
Nella riga dello stato si trovano tre punti di selezione che si possono attivare con un click del mouse. Con i primi due pulsanti si seleziona il lavoro con la dashboard della simulazione della fabbrica o soltanto con la dashboard della stazione ambientale.



Se si attiva il pulsante "Impostazioni" appare un menù di contesto nel quale si possono visualizzare e modificare i diversi parametri relativi al proprio controller TXT.



Funzionamento della fabbrica con il cloud fishertechnik



Per avviare il funzionamento della fabbrica si deve innanzi tutto caricare il programma PLC e poi la CPU1512SP deve essere portata in stato di RUN.

Questo processo è descritto nel capitolo **Messa in funzione e regolazione del comando SIMATIC CPU1512SP**.

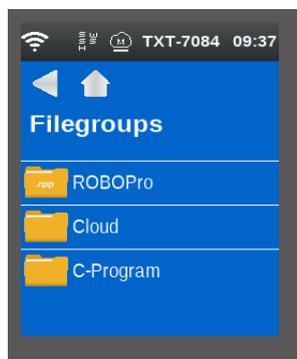
Successivamente, come qui descritto, si avvia l'applicazione sul controller TXT:



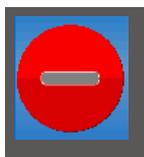
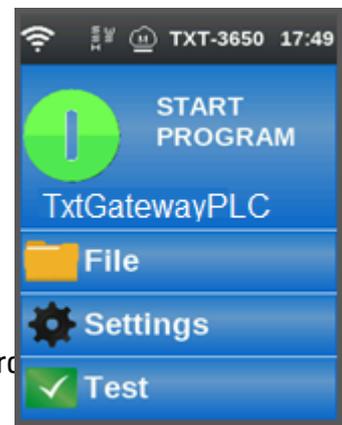
All'accensione del controller TXT, il programma si carica automaticamente con la funzione "Auto Load" e deve essere solo avviato, azionando sul display touch "Avvia programma".

Sul controller TXT è attiva l'applicazione:

„TxtGatewayPLC“



Questa applicazioni si trova alla voce:
-File - Cloud



Controllo alla fine: Il programma sul controller TXT deve essere attivo. Ciò si rileva tramite il simbolo rosso sul display del controller.

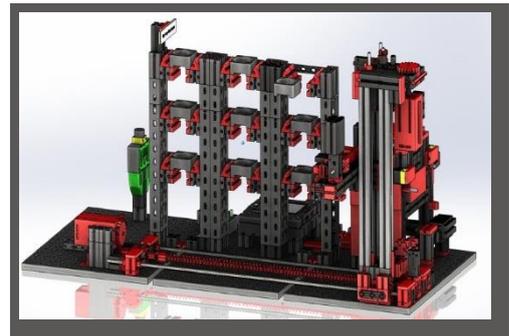
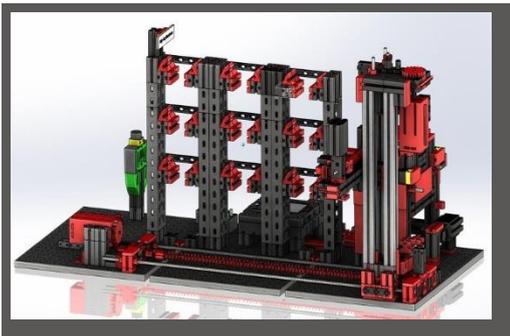
Poi si deve riavviare il gateway IOT. Questa operazione può avvenire nella "**Dashboard Node-RED fishertechnik**". Nella vista "**HMI - Principale** (HMI, Human Machine Interface = IUM, Interfaccia Uomo Macchina) nella finestra "**Controllo fabbrica via OPCUA**" con un clic su,  oppure, semplicemente, spegnendo e accendendo l'alimentazione elettrica.

Se i programmi sono stati avviati su PLC, sul gateway IOT e sul controller TXT la fabbrica didattica 4.0 è pronta all'uso.

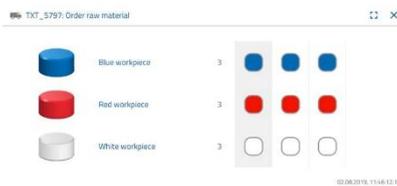
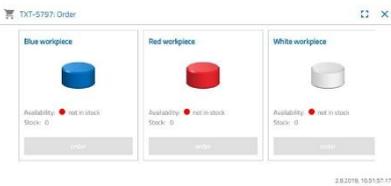
Nei compiti descritti a seguire apprenderete il funzionamento della fabbrica e della dashboard.

Compito 1

Prima che si possa immagazzinare della merce grezza nel magazzino verticale, occorre equipaggiare gli scomparti con i contenitori vuoti inclusi nella fornitura. Questo è il primo compito da svolgere come magazziniere.



La vostra dashboard appare come segue:



Ordine

blu, rosso, bianco non disponibile, scorte di magazzino 0

Ordine merce grezza non eseguito alcun ordine

Scorte di magazzino Scorte di magazzino esaurite, poiché non è stata immagazzinata alcuna merce grezza



Importante: Se ciò non dovesse essere il caso, è possibile resettare alle impostazioni iniziali le finestre della dashboard con il portachiavi incluso nella fornitura (con tag NFC incluso). Questo si può fare, in alternativa, anche tramite la dashboard Node-RED



Compito 2

Ordinare la merce grezza che deve essere immagazzinata nel magazzino verticale come scorta. A tale scopo immagazzinare la merce grezza a mano nella stazione di ingresso.

Per prima cosa immagazzinare soltanto una pietra bianca come pezzo in

TXT_5797: Production process



02.08.2019, 11:47:38,244

Inserire una pietra bianca nell'ingresso del materiale. Il pezzo in lavorazione (merce grezza) interrompe la barriera fotoelettrica. Questo processo viene rilevato come "Consegna" e visualizzato nella finestra del dashboard come "Processo di produzione" ed evidenziato in verde con l'icona "Consegna".



Successivamente, la ventosa a vuoto si sposta in posizione di stoccaggio, preleva la merce grezza e la trasporta al lettore NFC.

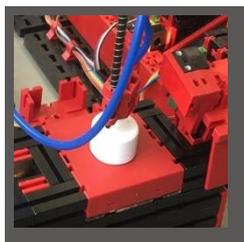
Nella finestra della dashboard, il processo viene visualizzato come segue:

TXT_5797: Production process

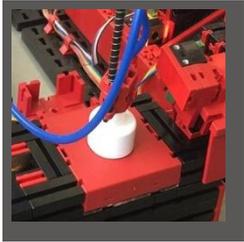


02.08.2019, 11:49:34,161

La consegna e la ventosa a vuoto sono attive e vengono visualizzate in verde.



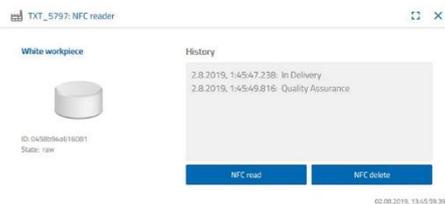
Qui vengono cancellati tutti i dati che si trovano sul tag NFC della merce grezza (già descritti).



Nel successivo passaggio di lavoro avviene la rilevazione del colore della merce grezza. A tale scopo, la ventosa a vuoto sposta la merce grezza attraverso il sensore dei colori. I dati sono disponibili sul lettore NFC per la successiva elaborazione. Prima di stoccare la merce grezza vengono scritti con il lettore NFC, sul tag NFC, i dati del colore rilevati ed altre

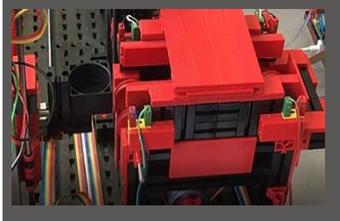


informazioni come la data di consegna e i dati del controllo qualità. Dato che entrambi i moduli della fabbrica (consegna e ventosa a vuoto) sono ancora attivi, questo stato continua ad essere visualizzato nella finestra della dashboard "Processo di produzione" in verde.

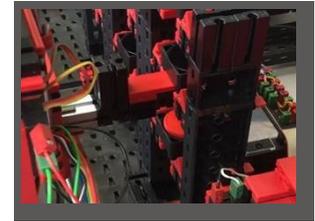


Questi dati vengono visualizzati nella finestra della dashboard "Lettore NFC".

Cosa succede come prossima cosa?



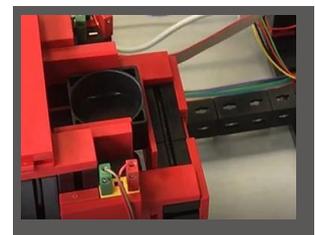
Il magazzino verticale predispone un contenitore vuoto per l'immagazzinamento della merce grezza. A tale scopo, il braccio prensile si porta nella posizione per un contenitore vuoto, lo preleva con la sua saracinesca e lo deposita sul dispositivo di ingresso e di uscita.



Tramite un dispositivo di trasporto, il contenitore viene trasportato nella posizione di ingresso.



La ventosa a vuoto con braccio prensile ruota nella posizione di deposito, scorre verso il basso e deposita la merce grezza nel contenitore predisposto.



Il contenitore con la merce grezza viene trasportato nel dispositivo di ingresso e di uscita alla posizione di prelievo del braccio prensile del magazzino verticale. Qui il contenitore viene prelevato, trasportato al punto di stoccaggio nello scaffale alto e ivi depositato.



Nella finestra della dashboard "Processo di produzione" viene visualizzato il seguente andamento del processo di stoccaggio. Le icone di tutti i moduli attivi della fabbrica si accendono in verde quando i moduli della fabbrica sono attivi.



Osservare le seguenti finestre della dashboard TXT: Ordine merce grezza, TXT: Scorte di magazzino e TXT: Ordine.

TXT: Ordine merce grezza

Per l'ordine della merce grezza, il magazziniere ha a disposizione 3 pezzi in lavorazione per ogni colore.

Dopo che è stata depositata una pietra bianca come secondo compito, nella finestra della dashboard "TXT: Ordine merce grezza", il numero massimo delle pietre bianche viene ridotto di 1. In questo modo si hanno ancora 2 pezzi in lavorazione a disposizione per lo stoccaggio.

Color	Quantity
Blue workpiece	3
Red workpiece	3
White workpiece	2

02.08.2019, 14:23:33.704

TXT: Scorte di magazzino

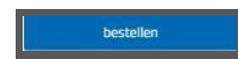
Nella finestra della dashboard "TXT: Scorte di magazzino" viene ora visualizzata una pietra bianca nel sistema del magazzino. Significa che come cliente è possibile ordinare e far lavorare questo pezzo in lavorazione.

	A	B	C
1			
2			
3			

02.08.2019, 13:39:05.802

TXT: Ordine

Nella finestra della dashboard "TXT: Ordine" viene ora visualizzato che una pietra bianca è in magazzino e che può essere pertanto ordinata.



Color	Availability	Stock
Blue workpiece	not in stock	0
Red workpiece	not in stock	0
White workpiece	in stock	1

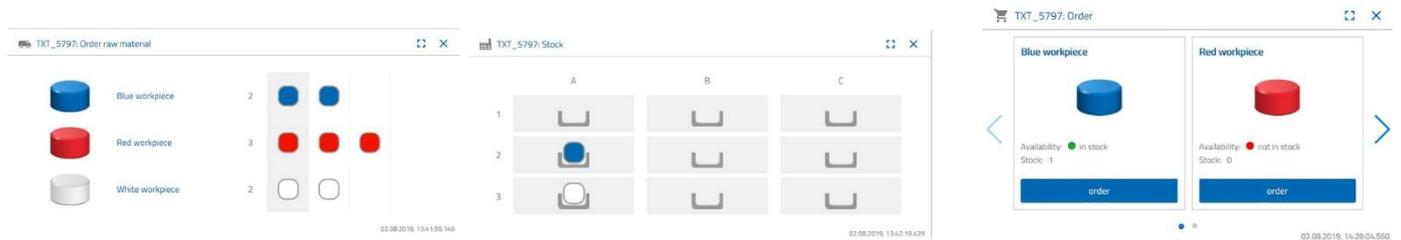
02.08.2019, 13:39:37.374

Compito 3

Ordinare la merce grezza che deve essere immagazzinata nel magazzino verticale come scorta. A tale scopo immagazzinare la merce grezza a mano nella stazione di ingresso.

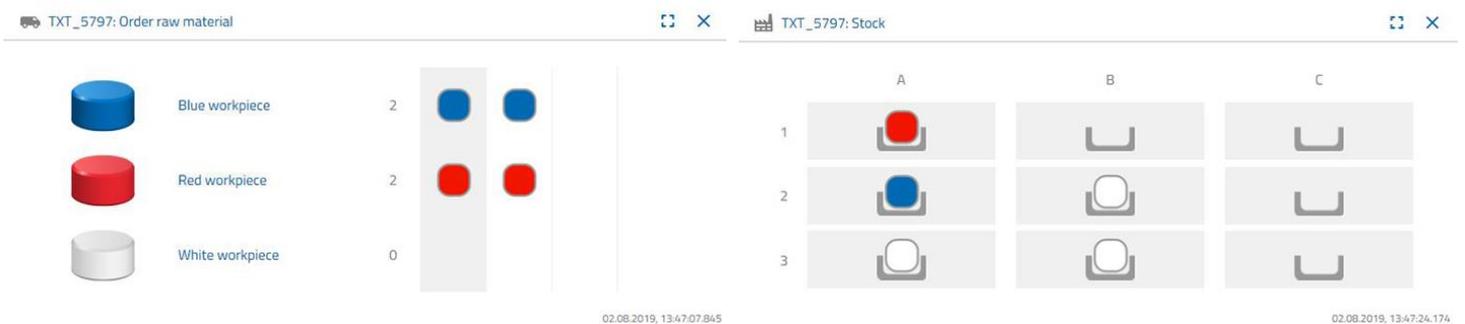
Ora immagazzinare una pietra blu come pezzo in lavorazione.

Inserire una pietra blu nel magazzino verticale, come descritto nel compito 2. Quando i lavori di stoccaggio sono stati eseguiti viene nuovamente visualizzato il risultato nella dashboard.



Compito 4

Depositare altra merce grezza come scorta nel magazzino verticale. Sono necessari ancora due pezzi in lavorazione bianchi e uno rosso.

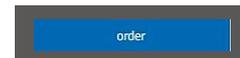


Compito 5

Mettetevi nei panni di un cliente che vuole ad es. ordinare un pezzo in lavorazione bianco. Ordinate un pezzo in lavorazione bianco.



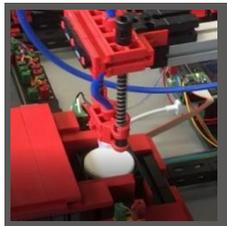
A tale scopo attivate con il mouse nella finestra della dashboard "TXT: Ordine" il pulsante blu "Ordinare".



Ciò accade nell'impianto della fabbrica: Il braccio trasportatore del magazzino verticale scorre nella posizione di ingresso di un "pezzo in lavorazione bianco".



Lo preleva e lo deposita nella stazione di ingresso e di uscita del magazzino verticale. Lì viene trasportato nella posizione di prelievo della ventosa a vuoto.

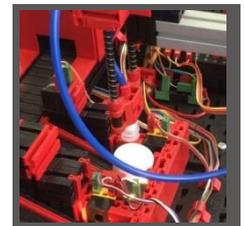


La ventosa a vuoto preleva il pezzo in lavorazione dalla posizione di prelievo e lo deposita sulla saracinesca del forno bruciatore.



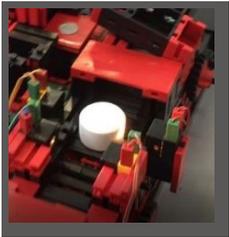
Il pezzo in lavorazione viene inserito, bruciato e di nuovo fatto uscire dal forno.

La piccola slitta di trasporto predisposta con la ventosa a vuoto esegue il trasporto alla macchina di lavorazione "Fresa".

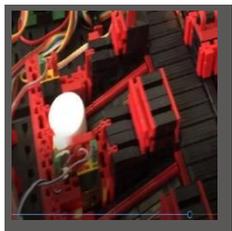


La slitta di trasporto con la ventosa a vuoto appoggia il pezzo sul tavolo rotante, con il quale questo pezzo viene ruotato verso la fresa. Dopo che il processo di fresatura è stato eseguito, il pezzo in lavorazione viene ulteriormente ruotato di 90 gradi e spinto in modo pneumatico su un nastro trasportatore.

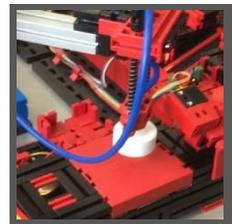




Sul percorso al dispositivo di ordinamento, il pezzo in lavorazione passa un dispositivo di rilevamento del colore.



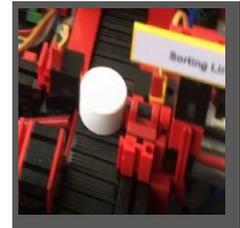
In base al colore rilevato il pezzo in lavorazione viene espulso dal nastro trasportatore, in modo pneumatico, su uno scivolo del materiale. Il pezzo in lavorazione si trova in un'area di prelievo e può essere ulteriormente trasportato, da qui, con la ventosa a vuoto.



La stessa deposita il pezzo in lavorazione per la scrittura finale sul lettore NFC. Lì verranno applicate le scritte rilevanti del pezzo in lavorazione come ad es. data dell'ordine, i dati di produzione o quelli di consegna.



Alla fine, il pezzo in lavorazione viene depositato nello scaffale di uscita della stazione di ingresso e di uscita.



I passaggi di lavoro possono essere seguiti anche nella dashboard:

La merce grezza viene prelevata dal magazzino verticale e inserita nel processo di lavorazione.



La merce grezza viene lavorata nella stazione di lavorazione multipla (forno bruciatore, fresa).

Time	ID	Event
2.8.2019, 5:03:45:799		In Delivery
2.8.2019, 5:03:48:296		Quality Assurance
2.8.2019, 5:04:31:513		Stockpiling
2.8.2019, 5:30:08:146		Shipping

Il pezzo in lavorazione lavorato viene ordinato per colore e provvisto, tramite il lettore NFC, dei dati rilevanti del pezzo in lavorazione stesso.



Il pezzo in lavorazione è pronto per la consegna e può essere prelevato dall'impianto.

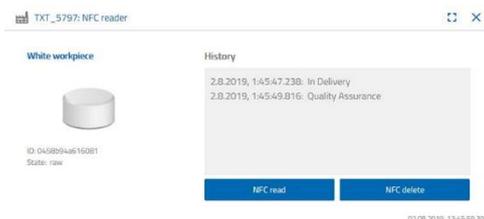
Compito 6

Per errore è caduta una pietra bianca dallo scaffale alto e si vuole conoscere quali dati sono stati scritti sul tag NFC.

A tale scopo, l'impianto deve trovarsi nello stato di fermo. Depositare il pezzo in lavorazione sul lettore NFC e attivare il pulsante "Lettura NFC" nella finestra della dashboard "TXT: Lettore NFC".

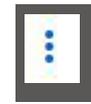
Il lettore NFC legge i dati e li visualizza nella finestra della dashboard.

Con il pulsante "Cancellare NFC" si possono, in caso, cancellare i dati.



Compito 7

Analizzare i dati della vostra stazione ambientale. A tale scopo fare apparire i dati prima nell'area del grafico della visualizzazione della dashboard. Salvare i dati come file .csv e utilizzarli in un programma di calcolo a tabella.



Single value

Curve

 Download

Rilevare i dati della luminosità dell'ambiente nella vostra fabbrica.

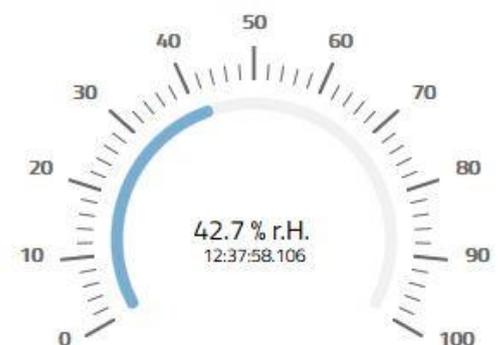


+

Rilevare gli attuali dati della temperatura della vostra fabbrica e elaborarli successivamente in un programma di calcolo a tabella.



Rilevare per un lasso di tempo prolungato i valori di umidità dell'aria e visualizzarli graficamente nella dashboard.



Compito 8

Monitorare la vostra fabbrica con l'ausilio della telecamera integrata. Muovere la telecamera sopra alla vostra fabbrica e fare 2 foto dell'impianto della fabbrica. Salvare un'immagine per una documentazione. Cancellare le immagini non più necessarie dalla galleria



Per muovere la telecamera, utilizzare la finestra della dashboard "TXT: Controllo della telecamera".

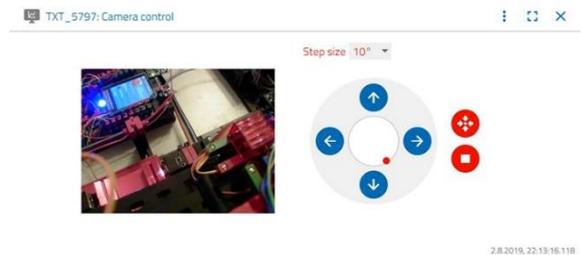
I pulsanti rilevanti per il compito sono già stati in precedenza illustrati, nel corso della descrizione della dashboard Percorrere con la telecamera l'impianto della fabbrica. Muovere l'asse verticale e quella orizzontale della vostra telecamera con i "tasti freccia blu".

La sezione della fabbrica che viene attualmente ripresa dalla telecamera viene visualizzata anche nella finestra della dashboard "TXT: Telecamera".

Selezionare tre immagini e salvarle nella finestra della dashboard "TXT: Galleria". A tale scopo utilizzare il pulsante "Creare istantanea per l'immagine attuale".

Selezionare delle immagini nella galleria 1 che si desidera elaborare in un programma di elaborazione delle immagini. A tale scopo cliccare sul pulsante "Download". Appare un menù di contesto nel quale stabilite la posizione di salvataggio e il nome del file.

Cancellare le immagini non più necessarie con il pulsante "Cancella".



Dashboard fischertechnik Node-RED della fabbrica didattica

La dashboard Node-RED fischertechnik è concepita come una superficie locale di comando HMI (HumanMachineInterface: IUM: Interfaccia Uomo Macchina) nella rete locale (LAN). Può essere facilmente avviata in un browser WEB (si raccomanda: Firefox oppure Chrome), inserendo:

192.168.0.5:1880/ui

(Indirizzo IP del gateway IOT : Porta 1880 / ui come nome dell'applicazione)

Qui sono a disposizione le seguenti viste:

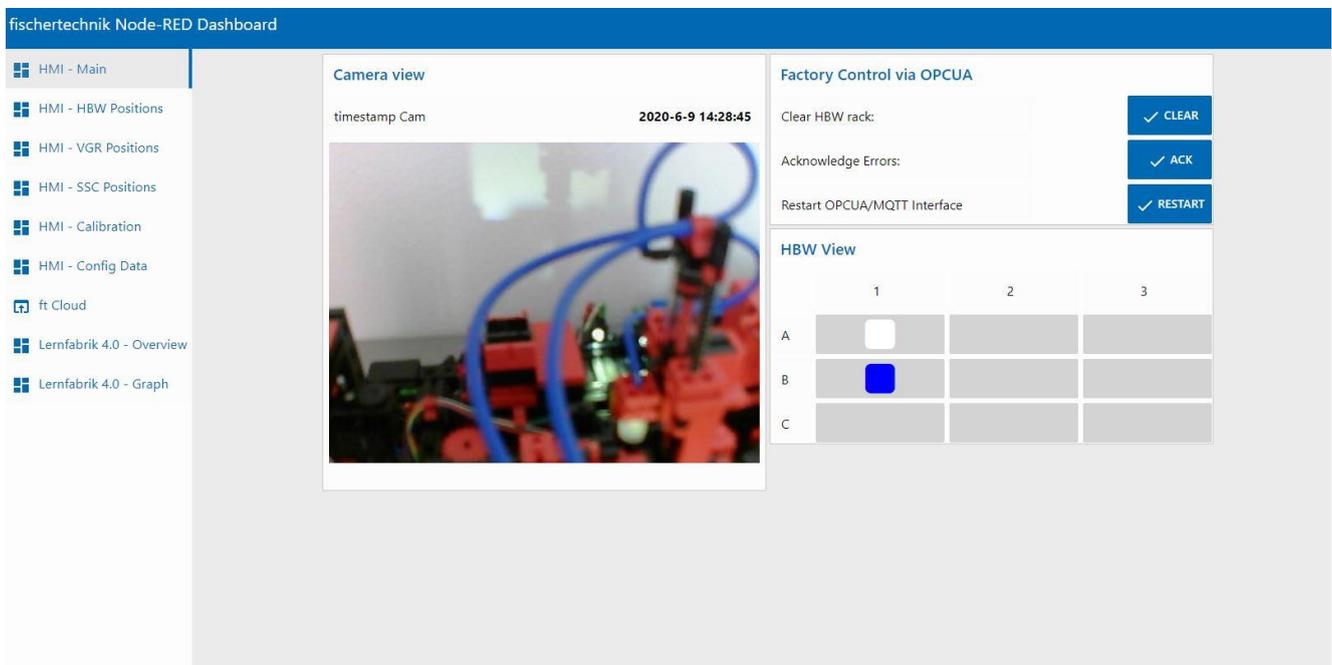
HMI - Principale

In questo menù vengono visualizzati i pezzi in lavorazione immagazzinati nel magazzino verticale e l'immagine della telecamera

Nella finestra **"Controllo fabbrica via OPCUA"**, con un clic su  si può resettare l'occupazione del magazzino verticale.

Con un clic su  si possono confermare gli errori della fabbrica didattica 4.0.

Con un clic su  si può riavviare il gateway IOT. Questo è necessario se il programma PLC è stato nuovamente caricato.



The screenshot shows the 'fischertechnik Node-RED Dashboard' with a sidebar menu on the left containing items like 'HMI - Main', 'HMI - HBW Positions', 'HMI - VGR Positions', 'HMI - SSC Positions', 'HMI - Calibration', 'HMI - Config Data', 'ft Cloud', 'Lernfabrik 4.0 - Overview', and 'Lernfabrik 4.0 - Graph'. The main content area is divided into three sections:

- Camera view:** Shows a timestamp '2020-6-9 14:28:45' and a camera feed of a red robotic arm.
- Factory Control via OPCUA:** Contains three buttons: 'Clear HBW rack:' with a '✓ CLEAR' button, 'Acknowledge Errors:' with a '✓ ACK' button, and 'Restart OPCUA/MQTT Interface' with a '✓ RESTART' button.
- HBW View:** A 3x3 grid table with columns 1, 2, 3 and rows A, B, C. Cell B1 contains a blue square, while all other cells are empty.

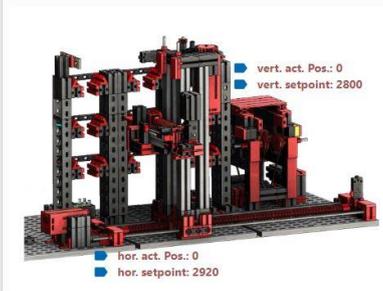
HMI - Posizioni HBW

In questo menù si possono calibrare e osservare le posizioni del trasloelevatore nella stazione magazzino verticale automatizzato (HBW).

fischertechnik Node-RED Dashboard

- HMI - Main
- HMI - HBW Positions
- HMI - VGR Positions
- HMI - SSC Positions
- HMI - Calibration
- HMI - Config Data
- ft Cloud
- Lernfabrik 4.0 - Overview
- Lernfabrik 4.0 - Graph

HBW



move to Position

Activate pos. move

HBW Positions: Select position

Pos. value horizontal:

Pos. value vertical:

Start positioning: START

Final positioning: FINAL

Start offset: OFFSET

Home positioning: HOME

Position Belt

horizontal:

vertical:

vertical Offset:

Position Rack

Position Rack Row A

Position Rack Row B

Position Rack Row C

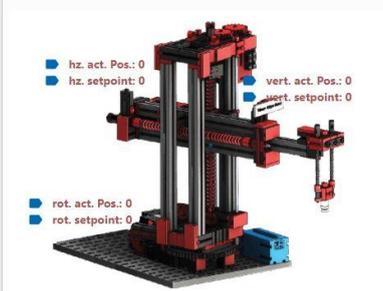
HMI - Posizioni VGR

In questo menù si possono calibrare e osservare le posizioni del robot a 3 assi nella stazione ventosa a vuoto (VGR).

fischertechnik Node-RED Dashboard

- HMI - Main
- HMI - HBW Positions
- HMI - VGR Positions
- HMI - SSC Positions
- HMI - Calibration
- HMI - Config Data
- ft Cloud
- Lernfabrik 4.0 - Overview
- Lernfabrik 4.0 - Graph

VGR



move to Position

Activate pos. move

VGR Positions: Select position

Pos. value horizontal:

Pos. value vertical:

Pos. value rotation:

Start positioning: START

Final positioning: FINAL

Start offset: OFFSET

Home positioning: HOME

Position Color Reader

horizontal:

vertical:

rotate:

Position DSI

Position DSO

Position HBW

Position MPO

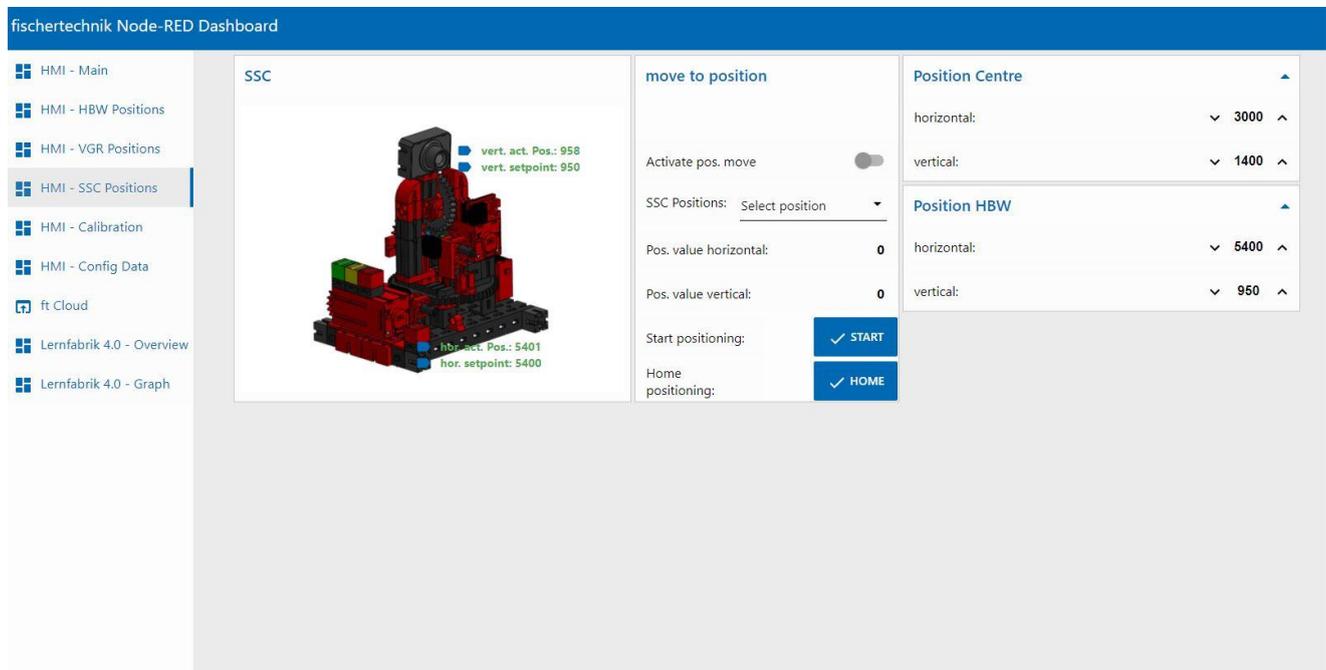
Position NFC

Position NiO

Position SLD

HMI - Posizioni SSC

In questo menù si possono calibrare e osservare le posizioni della telecamera nella stazione sensori con telecamera (SSC).



fischertechnik Node-RED Dashboard

- HMI - Main
- HMI - HBW Positions
- HMI - VGR Positions
- HMI - SSC Positions**
- HMI - Calibration
- HMI - Config Data
- ft Cloud
- Lernfabrik 4.0 - Overview
- Lernfabrik 4.0 - Graph

SSC

vert. act. Pos.: 958
vert. setpoint: 950

hbw act. Pos.: 5401
hor. setpoint: 5400

move to position

Activate pos. move

SSC Positions: Select position

Pos. value horizontal: 0

Pos. value vertical: 0

Start positioning:

Home positioning:

Position Centre

horizontal: 3000

vertical: 1400

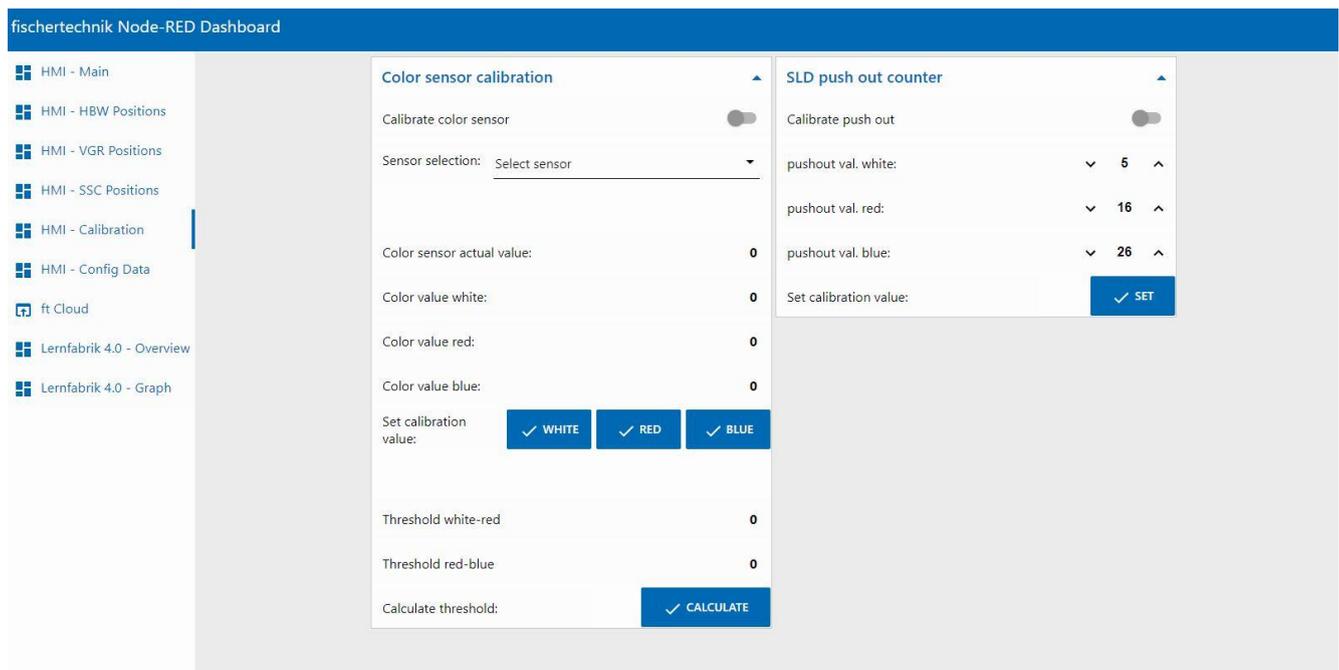
Position HBW

horizontal: 5400

vertical: 950

HMI - Calibrazione

In questo menù si possono calibrare il sensore dei colori nella stazione sensori con telecamera (SSC) e il sensore colori nonché le posizioni nel percorso di ordinamento con riconoscimento del colore (SLD).



fischertechnik Node-RED Dashboard

- HMI - Main
- HMI - HBW Positions
- HMI - VGR Positions
- HMI - SSC Positions
- HMI - Calibration**
- HMI - Config Data
- ft Cloud
- Lernfabrik 4.0 - Overview
- Lernfabrik 4.0 - Graph

Color sensor calibration

Calibrate color sensor

Sensor selection: Select sensor

Color sensor actual value: 0

Color value white: 0

Color value red: 0

Color value blue: 0

Set calibration value:

Threshold white-red: 0

Threshold red-blue: 0

Calculate threshold:

SLD push out counter

Calibrate push out

pushout val. white: 5

pushout val. red: 16

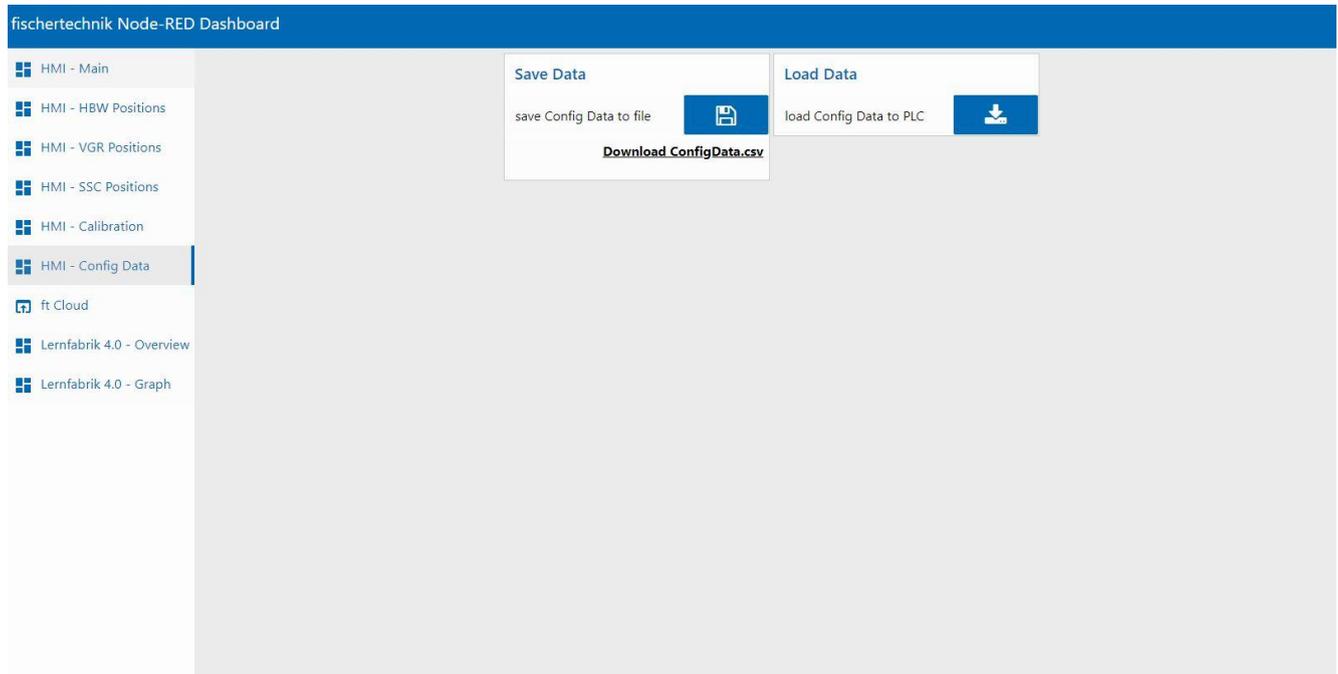
pushout val. blue: 26

Set calibration value:

HMI - Config Dati

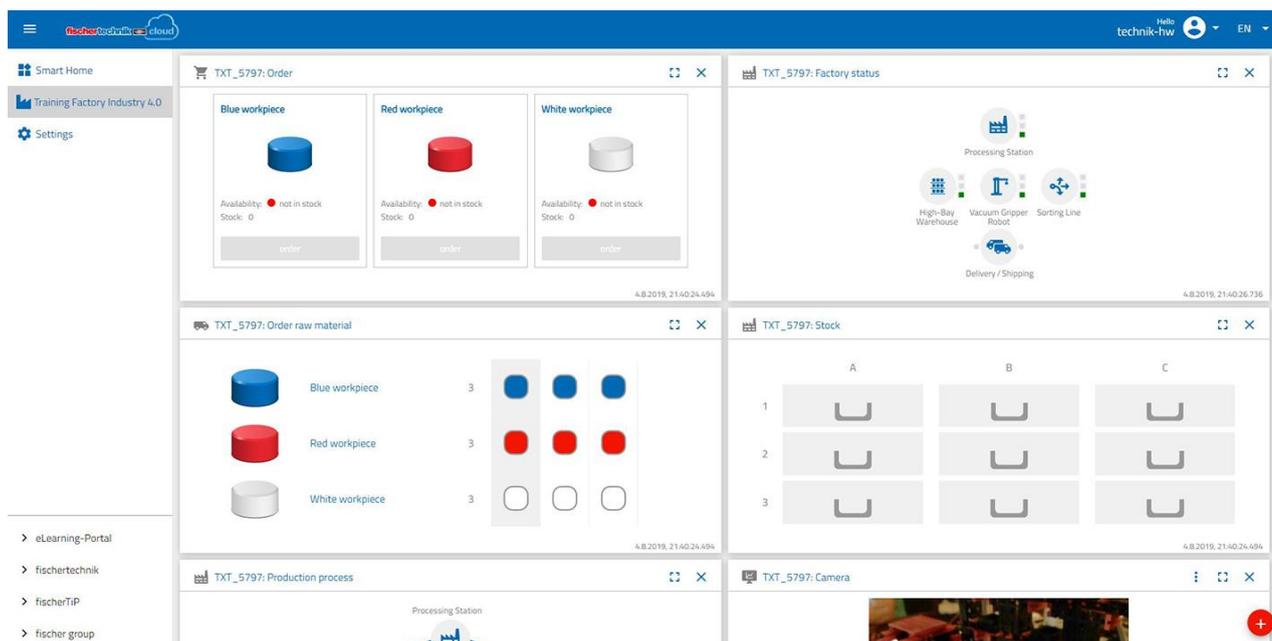
In questo menù, dopo una calibrazione dei sensori dei colori e delle posizioni, si possono salvare i dati nella finestra **"Salvare dati"**, dal PLC in un file *.csv .

Nella finestra **"Caricare dati"** si possono caricare i dati di calibrazione da un file *.csv nel PLC .



ft Cloud

In questo menù è possibile richiamare il cloud fischertechnik. Il presupposto affinché tale operazione sia possibile è che esista una connessione internet.



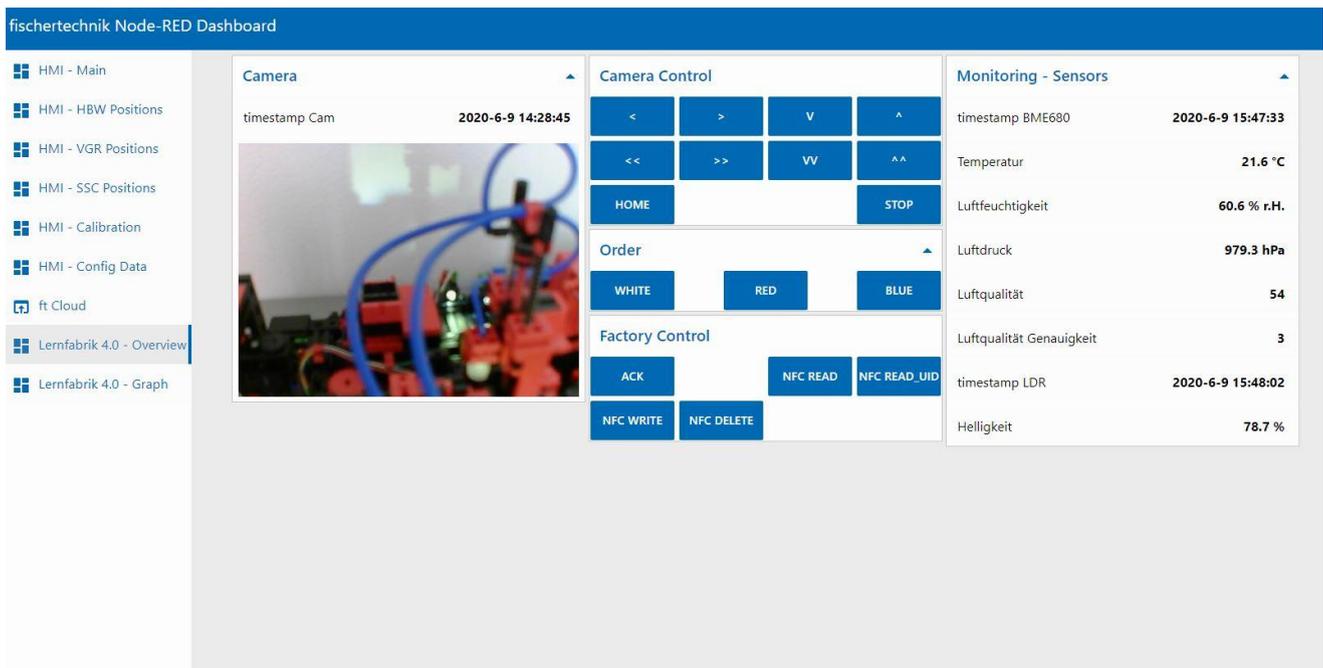
Fabbrica didattica 4.0 – Panoramica

In questo menù vengono visualizzati dati dei sensori e l'immagine della telecamera.

Inoltre, nella finestra **"Controllo telecamera"** è a disposizione il controllo della telecamera.

Nella finestra **"Ordine"** si può effettuare l'ordine per un pezzo da lavorare bianco, rosso o blu.

Nella finestra **"Controllo fabbrica"** si possono confermare gli errori ed eseguire comandi per cancellare, leggere e scrivere il tag NFC.



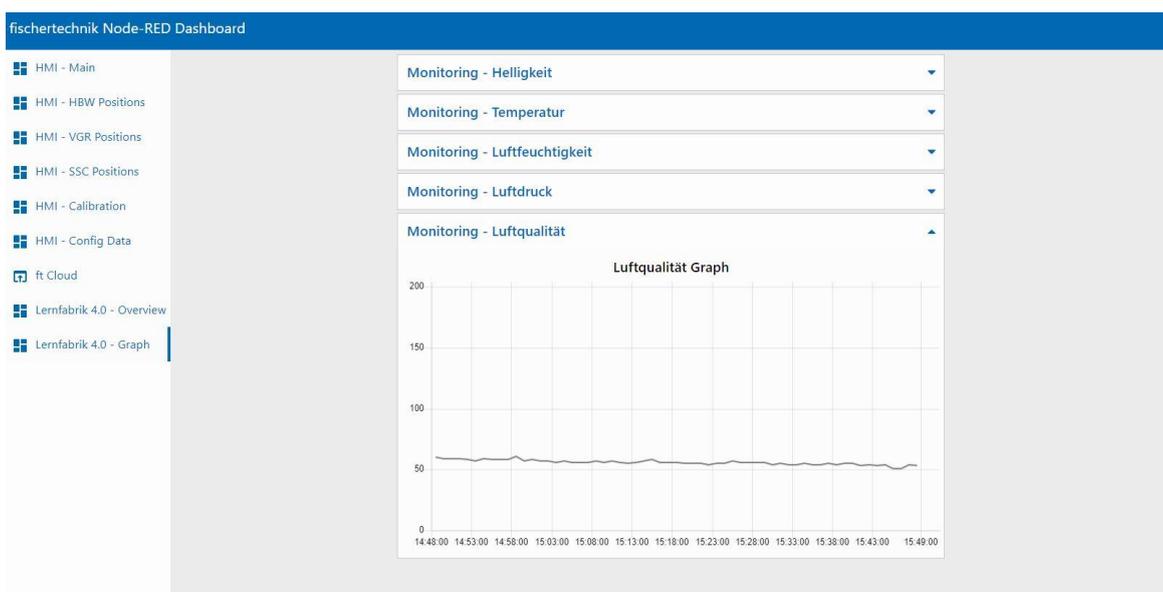
The screenshot shows the 'fischertechnik Node-RED Dashboard' with a sidebar menu on the left containing items like 'HMI - Main', 'HMI - HBW Positions', 'HMI - VGR Positions', 'HMI - SSC Positions', 'HMI - Calibration', 'HMI - Config Data', 'ft Cloud', 'Lernfabrik 4.0 - Overview', and 'Lernfabrik 4.0 - Graph'. The main content area is divided into three panels:

- Camera:** Displays a live video feed from a camera. The timestamp is '2020-6-9 14:28:45'.
- Camera Control:** Contains buttons for navigation: '<', '>', 'V', '^', '<<', '>>', 'VV', '^ ^', 'HOME', and 'STOP'.
- Order:** Contains buttons for 'WHITE', 'RED', and 'BLUE'.
- Factory Control:** Contains buttons for 'ACK', 'NFC READ', 'NFC READ_UID', 'NFC WRITE', and 'NFC DELETE'.
- Monitoring - Sensors:** Displays various sensor data:

timestamp BME680	2020-6-9 15:47:33
Temperatur	21.6 °C
Luftfeuchtigkeit	60.6 % r.H.
Luftdruck	979.3 hPa
Luftqualität	54
Luftqualität Genauigkeit	3
timestamp LDR	2020-6-9 15:48:02
Helligkeit	78.7 %

Fabbrica didattica 4.0 – Grafico

In questo menù si possono richiamare i grafici relativi ai dati ambientali, ognuno in una finestra.



The screenshot shows the 'fischertechnik Node-RED Dashboard' with a sidebar menu on the left. The main content area displays a list of monitoring graphs:

- Monitoring - Helligkeit
- Monitoring - Temperatur
- Monitoring - Luftfeuchtigkeit
- Monitoring - Luftdruck
- Monitoring - Luftqualität (expanded)

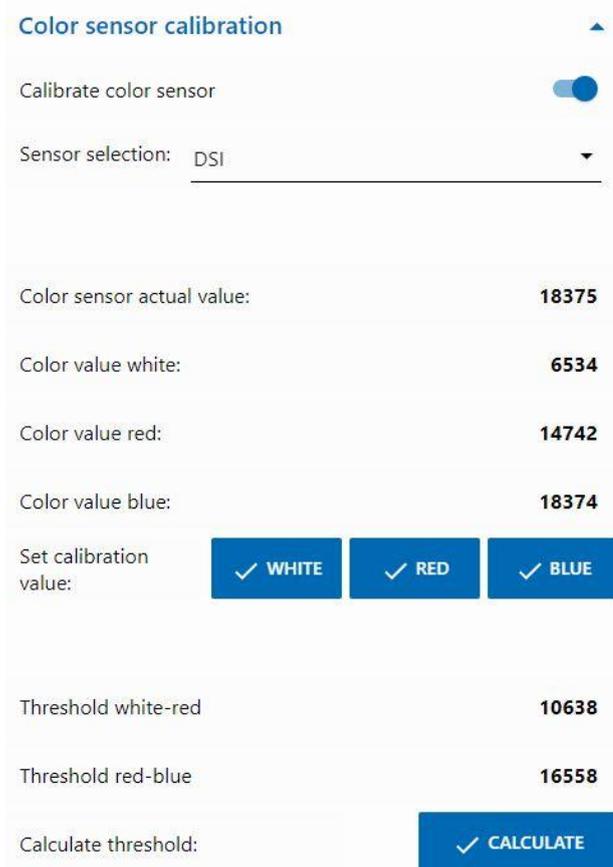
The expanded 'Monitoring - Luftqualität' graph shows a line plot titled 'Luftqualität Graph'. The y-axis ranges from 0 to 200, and the x-axis shows timestamps from 14:48:00 to 15:49:00. The data points fluctuate slightly around a value of approximately 50.

Calibrazione dell'impianto nella dashboard Node-RED fischertechnik della fabbrica didattica

Se le posizioni nei singoli moduli della fabbrica non dovessero più essere esatte oppure se fosse necessaria una nuova calibrazione dei sensori dei colori, queste operazioni possono essere eseguite nella dashboard Node-RED fischertechnik della fabbrica didattica.

Calibrazione dei sensori dei colori:

La calibrazione dei sensori dei colori avviene nella finestra **"Calibrazione sensori dei colori"** presente nella dashboard alla voce **"HMI – Calibrazione"**.



Color sensor calibration

Calibrate color sensor

Sensor selection: DSI

Color sensor actual value: **18375**

Color value white: **6534**

Color value red: **14742**

Color value blue: **18374**

Set calibration value: WHITE RED BLUE

Threshold white-red: **10638**

Threshold red-blue: **16558**

Calculate threshold: CALCULATE

Il processo viene avviato attivando **"Calibrare sensore dei colori"** e selezionando il relativo sensore dei colori. Qui ad esempio **"DSI"**.

- DSI sta per sensore dei colori nella stazione di ingresso/uscita
- SLD sta per sensore dei colori nella stazione di ordinamento

Come prima cosa disporre il pezzo in lavorazione bianco sul sensore, al centro, e confermare il valore con un clic su **WHITE**, poi fare lo stesso con il pezzo in lavorazione rosso e confermare con un clic su **RED** e infine disporre il pezzo in lavorazione blu e confermare con un clic su **BLUE**.

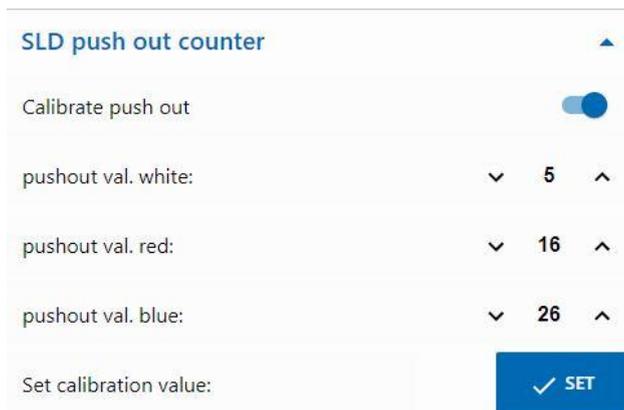
Per concludere, cliccare su **CALCULATE** per fare calcolare i valori soglia.

Nota: Al termine, non dimenticare di disattivare nuovamente **"Calibrazione sensore dei colori"**.

stazione di ordinamento (SLD) viene eseguita allo stesso modo, tuttavia in questo caso ogni pezzo in lavorazione viene depositato, per essere analizzato, all'inizio del nastro. Il nastro trasportatore trasporta poi il pezzo in lavorazione in avanti verso il sensore dei colori fino alla barriera fotoelettrica dietro il sensore stesso.

Calibrazione delle posizioni nel percorso di ordinamento con riconoscimento del colore (SLD):

La calibrazione delle posizioni per l'espulsione dei pezzi in lavorazione nel percorso di ordinamento con riconoscimento del colore (SLD) avviene nella finestra „SLD contatore espulsioni” presente nella dashboard alla voce „HMI – Calibrazione”.



SLD push out counter	
Calibrate push out	<input checked="" type="checkbox"/>
pushout val. white:	5
pushout val. red:	16
pushout val. blue:	26
Set calibration value:	<input type="button" value="SET"/>

Il processo viene avviato attivando "Calibrare espulsione" .

Come prima cosa si deve testare per tutti e 3 i colori (bianco/rosso/blu) in che misura le attuali posizioni sono corrette.

Questa operazione si esegue appoggiando i pezzi in lavorazione all'inizio del nastro. Il nastro trasportatore trasporta poi il pezzo in lavorazione in avanti verso il sensore dei colori fino alla posizione impostata relativa alla corrispondente espulsione. In quel punto il pezzo viene espulso.

Nel caso in cui la posizione non sia idonea, questa può essere corretta e confermata con un clic su . Poi si deve procedere nuovamente al test. Ripetere questo processo fino a quando le posizioni sono idonee per tutti e 3 i colori (bianco/rosso/blu).

Nota: Al termine, non dimenticare di disattivare nuovamente "Calibrare espulsione" .

Calibrazione di una posizione presso la stazione sensori con telecamera (SSC):

La calibrazione delle posizioni della telecamera nella stazione dei sensori con telecamera (SSC) avviene nelle finestre "muovere alla posizione", "Posizione centro" e „Posizione HBW” presenti nella dashboard alla voce "HMI – Posizioni SSC".

move to position

Activate pos. move

SSC Positions: HBW

Pos. value horizontal: 0

Pos. value vertical: 0

Start positioning: ✓ START

Home positioning: ✓ HOME

Il processo viene avviato attivando "Attivare muovere alla pos." .

Poi si può selezionare una delle due posizioni "Centro"(posizione centrale con riferimento alla ventosa a vuoto) oppure, così come mostrato qui, "HBW" (posizione con riferimento al magazzino verticale).

Con un clic su ✓ START la telecamera si porta dapprima alla posizione di riferimento (0/0) e poi alla posizione "HBW".

In tal modo testate entrambe le posizioni.

Se la posizione risultasse non idonea, questa può essere corretta nelle finestre "Posizione" e "Posizione HBW".

Se le posizioni sono corrette.

Position Centre ▲

horizontal: ▼ 3000 ▲

vertical: ▼ 1400 ▲

Position HBW ▲

horizontal: ▼ 5400 ▲

vertical: ▼ 950 ▲

Con un clic su ✓ HOME è possibile portarsi alla posizione di riferimento (0/0).

Nota: Al termine, non dimenticare di disattivare nuovamente "Attivare muovere alla pos." .

Calibrazione di una posizione presso la ventosa a vuoto (VGR):

La calibrazione delle posizioni del robot a 3 assi nella stazione ventosa a vuoto (VGR) si esegue nella dashboard alla voce "HMI – Posizioni VGR". Qui è presente la finestra "muovere alla posizione" e 13 finestre per le posizioni

"Posizione lettore colori", "Posizione raccolta DSI", "Posizione scarto DSI", "Posizione raccolta DSO", "Posizione scarto DSO", "Posizione raccolta HBW", "Posizione scarto HBW", "Posizione MPO", "Posizione NFC", "Posizione NiO", "Posizione SLD bianco", "Posizione SLD ROSSO" e "Posizione SLD blu".

move to Position

Activate pos. move

VGR Positions: DSO discard

Pos. value horizontal: 2070

Pos. value vertical: 1480

Pos. value rotation: 950

Start positioning: ✓ START

Final positioning: ✓ FINAL

Start offset: ✓ OFFSET

Home positioning: ✓ HOME

Position Color Reader ▼

Position DSI ▼

Position DSO ▼

Position HBW ▼

Position MPO ▼

Position NFC ▼

Position NiO ▼

Position SLD ▼

In processo viene avviato attivando **Attivare muovere alla pos.**

Poi si seleziona una delle posizioni, ad esempio la posizione "**Scarto DSO**" (Posizione scarto prelievo pezzo).

Con un clic su ✓ START il robot a 3 assi si sposta dapprima sulla posizione di riferimento, (0/0/0) e poi su una posizione al di sopra (spostata del valore dell'offset) della posizione "**Scarto DSO**".

Con un clic su ✓ FINAL il robot si sposta alla posizione finale e poi torna alla posizione di riferimento (0/0/0).

Il pulsante ✓ OFFSET in questo caso è senza funzione.

In tal modo testate tutte e 13 le posizioni.

Position DSO		
horizontal:	▼ 2070 ▲	
vertical Collect:	▼ 1480 ▲	
vertical Discard:	▼ 1480 ▲	
rotate:	▼ 950 ▲	
vertical Offset:	▼ 200 ▲	

Nel caso in cui una delle posizioni non fosse idonea, questa può essere corretta nelle finestre per le posizioni, qui ad esempio **"Posizione DSO"**. Poi si deve procedere nuovamente al test.

Ripetere questa procedura fino a quando tutte le posizioni sono corrette.

Con un clic su  è possibile portarsi alla posizione di riferimento (0/0/0).

Nota: Al termine, non dimenticare di disattivare nuovamente **"Attivare muovere alla pos."** .

Calibrazione di una posizione presso il magazzino verticale automatizzato (HBW):

La calibrazione delle posizioni del trasloelevatore nella stazione magazzino verticale automatizzato (HBW) si esegue nella dashboard alla voce **"HMI – Posizioni HBW"**. Qui è presente la finestra **"muovere alla posizione"** e 5 finestre per le posizioni

"Posizione nastro",

"Posizione scaffale"

con l'offset per lo scaffale,

"Posizione scaffale fila A",

"Posizione scaffale fila B"

e

"Posizione scaffale fila C"

Position Belt	▼
Position Rack	▼
Position Rack Row A	▼
Position Rack Row B	▼
Position Rack Row C	▼

A tal proposito nel magazzino vengono raggiunte e calibrate solo le posizioni Scaffale A1, Scaffale B2 e Scaffale C3. I restanti 6 valori di posizione vengono calcolati a partire da questi.

move to Position

Activate pos. move

HBW Positions: Rack B2

Pos. value horizontal: **5240**

Pos. value vertical: **1750**

Start positioning: ✓ START

Final positioning: ✓ FINAL

Start offset: ✓ OFFSET

Home positioning: ✓ HOME

Il processo viene avviato attivando **"Attivare muovere alla pos."** .

Poi si seleziona una delle posizioni, ad esempio la posizione **"Scaffale B2"** (Posizione B2 nel magazzino).

Con un clic su ✓ START il trasloelevatore si sposta dapprima sulla posizione di riferimento (0/0/braccio posteriore) e poi sulla posizione **"Scaffale B2"** davanti al magazzino.

Con un clic su ✓ FINAL il braccio si sposta nel magazzino.

Con un clic su ✓ OFFSET il trasloelevatore si sposta per il valore di offset verso l'alto, al fine di sollevare un pallet.

Con un nuovo clic su ✓ OFFSET il trasloelevatore si sposta nuovamente per il valore di offset verso il basso, poi il braccio rientra e infine torna alla posizione di riferimento (0/0/braccio dietro)

In tal modo si testano tutte e 3 le posizioni nel magazzino (A1 , B2, C3) e la posizione sul nastro.

Position Rack ▲

vertical Offset: ▼ 370 ▲

Position Rack Row B ▲

B2 horizontal: ▼ 5240 ▲

B2 vertical: ▼ 1750 ▲

Nel caso in cui una delle posizioni non fosse idonea, questa può essere corretta nelle finestre per le posizioni, qui ad esempio **"Posizione Scaffale fila B"** (Posizione scaffale B2). Poi si deve procedere nuovamente al test.

Ripetere questa procedura fino a quando tutte le posizioni sono corrette.

Con un clic su ✓ HOME è possibile portarsi alla posizione di riferimento (0/0/Braccio dietro).

Nota: Al termine, non dimenticare di disattivare nuovamente **"Attivare muovere alla pos."** .

Descrizione dei componenti costruttivi

I componenti più importanti nei moduli della fabbrica sono descritti nelle seguenti pagine.

Attuatori

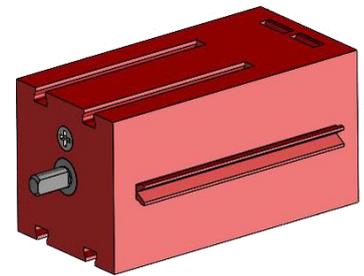
Nelle singole stazioni sono integrati sia motori encoder sia mini motori specifici della fischertechnik.

Motore encoder:

Per quanto riguarda i motori encoder si tratta di motori a corrente continua ad eccitazione permanente. Nel caso dei motori encoder qui utilizzati si possono individuare percorsi con un encoder in quadratura. I motori encoder vengono azionati con una tensione nominale di 24 VCC e posseggono una potenza massima di 0,9 W con un numero di giri massimo di 200 giri/min. L'assorbimento di corrente alla massima potenza è pari al 180 mA.

Gli encoder generano 3 impulsi per ogni rotazione dell'albero motore. Il riduttore integrato ha un rapporto di trasmissione di 20,4:1. Pertanto una rotazione dell'albero, che è generata dal riduttore, corrisponde a 61,2 impulsi dell'encoder.

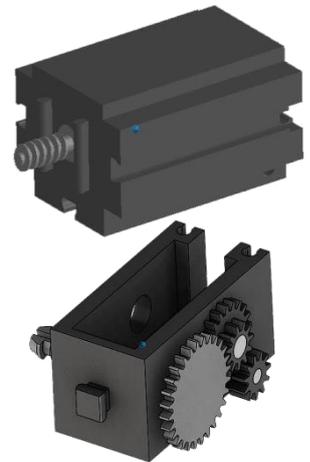
Il collegamento dell'encoder è realizzato mediante un cavo bicoppia.



Minimotore

Se vengono utilizzati nastri trasportatori o macchine di lavorazione nelle singole stazioni, gli stessi vengono azionati da un minimotore. Per quanto riguarda questo motore compatto, si tratta di una macchina a corrente continua ad eccitazione permanente, che può essere utilizzata insieme ad un riduttore a U ad innesto

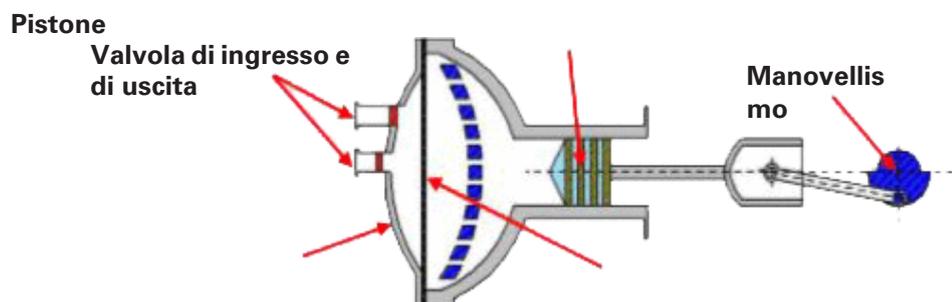
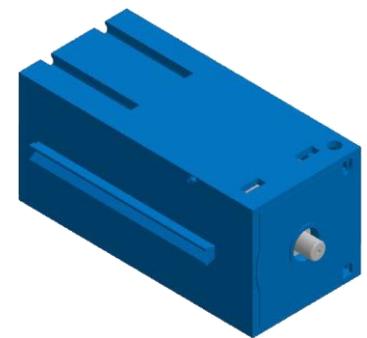
. La tensione nominale del motore è di 24 V e l'assorbimento di corrente è pari a massimo 400 mA. Il motore presenta una coppia massima di 6,92 mNm e un numero di giri a vuoto di 10.910 giri/min. Il riduttore a U dispone di una trasmissione di 64,8:1 e di una presa di forza laterale.



Compressore:

Se nelle stazioni si necessita una sorgente di aria compressa, trova impiego una pompa a membrana.

Una tale pompa a membrana è composta da due scomparti divisi da una membrana (v. figura 1). In uno dei due scomparti viene mosso avanti e indietro un pistone tramite un eccentrico, riducendo o aumentando il volume nell'altro scomparto. Se il pistone si muove verso destra, la membrana viene tirata all'indietro, in questo modo viene aspirata dell'aria nel secondo scomparto tramite la valvola d'ingresso. Se il pistone si muove verso sinistra, la membrana spinge l'aria all'esterno, dalla testa della pompa, tramite la valvola di uscita. Il compressore qui utilizzato viene azionato con una tensione nominale di 24 VCC e crea una sovrappressione di 0,7 bar. L'assorbimento massimo di corrente del compressore è di 36 mA.

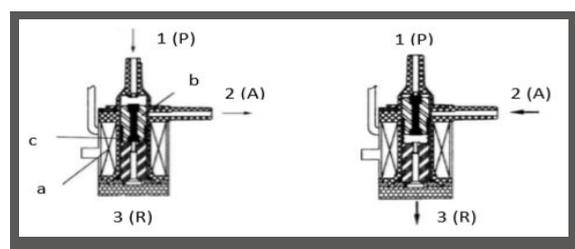
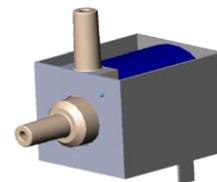


Coperchio membrana Figura 1

Elettrovalvola a 3/2 vie:

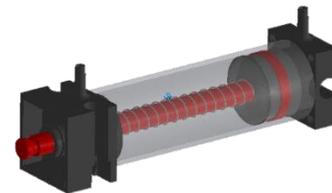
Per il comando dei cilindri pneumatici vengono utilizzate delle elettrovalvole a 3/2 vie. Queste valvole di commutazione dispongono di tre collegamenti e due stati di commutazione. I processi di commutazione vengono eseguiti da una bobina (a) che lavora contro una molla (c). Se si crea una tensione sulla bobina, a causa della forza di Lorentz il nucleo della bobina, montato in modo da essere mobile (b), si sposta contro la molla e apre in tal modo la valvola.

Con apertura s'intende in questo caso che il collegamento dell'aria compressa (attuale denominazione: 1, vecchia denominazione: P) viene collegato con il collegamento del cilindro (2, prima A). Se la tensione cade, la molla spinge di nuovo indietro il nucleo e richiude la valvola. In questa posizione, il collegamento del cilindro (2, prima A) viene collegato con lo sfiato (3, prima R). L'immagine mostra una rappresentazione schematica dell'elettrovalvola a 3/2 vie.

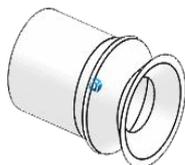


Cilindro pneumatico:

Nell'impianto della fabbrica sono integrati complessivamente 5 cilindri a semplice effetto con molla. Questi vengono controllati tramite delle elettrovalvole a 3/2 vie. Nei cilindri pneumatici, un pistone divide il volume del cilindro in due scomparti. Una differenza di pressione tra questi due scomparti risulta una forza che agisce sul pistone e, in questo modo, lo sposta. Questo spostamento corrisponde ad una modifica del volume di entrambi gli scomparti. Tramite il montaggio di una molla di ritorno si risparmia un 2. collegamento con un'elettrovalvola a 3/2 vie. Quando l'elettrovalvola a 3/2 vie viene aperta, l'aria creata nel compressore fluisce al collegamento 1 del cilindro e preme il pistone contro la forza della molla in avanti. A tale scopo, l'asta del pistone fuoriesce in avanti. Quando l'elettrovalvola chiude l'alimentazione dell'aria, la molla spinge il pistone nella posizione iniziale.



Ventosa a vuoto:

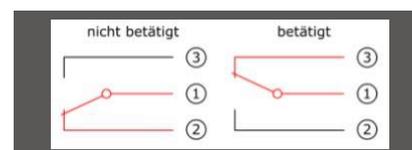
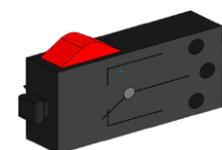


La funzione di aspirazione della ventosa a vuoto viene creata con due cilindri pneumatici che vengono controllati con l'ausilio di un'elettrovalvola a 3/2 vie. Per creare ora una depressione nella ventosa a vuoto, cioè una pressione più bassa di quella ambientale, vengono collegati due cilindri in modo meccanico. Se un cilindro viene caricato con della sovrappressione fuoriescono entrambe le aste dei pistoni, creando un aumento del volume nello scomparto chiuso dalla ventosa. L'aumento del volume è correlato ad un abbassamento della pressione in questo scomparto.



Mini pulsante:

I mini pulsanti trovano impiego come interruttori di riferimento. In un movimento punto a punto, ad esempio nel tavolo rotante, servono alla determinazione della posizione. Il mini pulsante utilizzato è equipaggiato con un contatto di commutazione e può essere utilizzato come dispositivo di apertura e di chiusura. Quando viene azionato il pulsante si genera un collegamento conducente tra il contatto 1 e il contatto 3, mentre il collegamento tra il contatto 1 e il contatto 2 viene scollegato. La figura mostra uno schema elettrico del mini pulsante.



LED

Il LED è un componente elettronico che trasforma energia elettrica in luce. L'abbreviazione LED deriva dall'inglese "Light Emitting Diode".

LED per la generazione di luce in una barriera fotoelettrica e come luce

Qui viene utilizzato un LED, la cui frequenza luminosa comanda una fotoresistenza. Il modulo si può riconoscere dalla stampigliatura "+" e "L". Un'altra caratteristica è il corpo vitreo. Questo presenta una concentrazione dei raggi tale per cui i raggi di luce non si disperdono ma colpiscono il fototransistor viaggiando in parallelo.



Sensori

Fototransistor

Il fototransistor è un componente elettronico che reagisce se colpito dalla luce. I fototransistor solitamente posseggono solo due collegamenti esposti - il collettore e l'emettitore. La base viene sostituita dalla luce che colpisce. Se la luce dal LED colpisce il fototransistor, quest'ultimo attiva il flusso di corrente. Questo comportamento può essere analizzato in modo tecnico-programmatico.



Fotoresistenza

Una fotoresistenza è un componente elettronico, la cui resistenza si modifica quando viene colpita dalla luce. In tante descrizioni si trova anche la denominazione LDR. Questo termine deriva dall'inglese "Light Dependent Resistor".



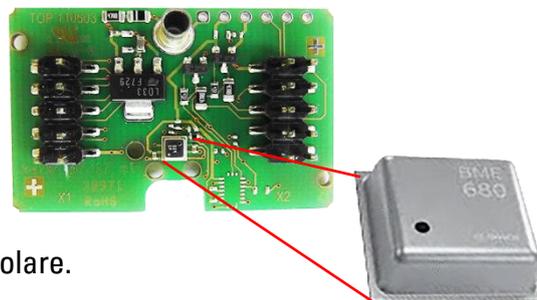
Importante: La fotoresistenza ha un valore di resistenza di 0 - >1M Ω (con la totale oscurità). Nel software si può leggere un valore di massimo 15.000 sul controller TXT

Sensore ambientale



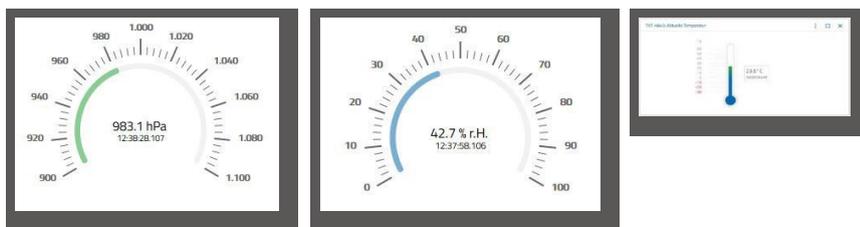
Il sensore, che è collocato nell'alloggiamento su una scheda, serve alla misurazione di gas, pressione dell'aria e della temperatura dell'umidità e dell'aria. Il modulo viene

collegato al controller TXT mediante una piattina multipolare.



I dati vengono misurati in continuo e salvati in un file CSV che può essere aperto ad es. con Excel. I valori sono visualizzabili nel cloud fischertechnik.

Le immagini mostrano una sezione della dashboard della stazione ambientale.



Sensore dei colori

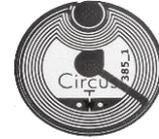
I sensori dei colori sono impiegati nella tecnica dell'automatizzazione per controllare il colore o una stampa a colori. Ad esempio per essere sicuri che sia stato montato il componente giusto. Il sensore dei colori fischertechnik invia luce bianca che viene riflessa in diverse misure dalle differenti superfici colorate. L'intensità della luce riflessa viene misurata tramite il sensore dei colori e

ed emessa come valore di tensione tra 0 e 9 V. Il valore di misurazione dipende dalla luminosità dell'ambiente e dalla distanza del sensore alla superficie colorata. Il collegamento avviene tramite tre cavi. Il cavo rosso viene collegato ad un'uscita a 9V (generati da 24V), cavo verde alla massa e il cavo nero per il valore misurato viene collegato ad un ingresso analogico a 0 - 10V del PLC. Questo valore misurato (0 - 9 V) viene digitalizzato in un numero intero compreso tra 0 e 24883.



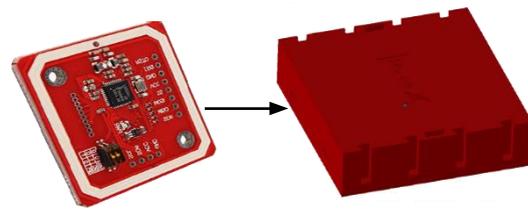
Tag NFC NTAG213 22mm

Ogni pezzo in lavorazione ha una propria e inconfondibile ID e illustra i seguenti dati: Stato, colore e timbro dell'ora dalla consegna fino alla spedizione. Questi vengono salvati sui tag. I tag sono integrati nel pezzo in lavorazione e possono così essere utilizzati direttamente.



Lettores NFC PN532 V3

Con questo componente vengono descritti e selezionati i tag NFC. La vista della produzione del lettore NFC/RFID visualizza i dati del pezzo in lavorazione e può essere utilizzata per selezionare o cancellare manualmente i pezzi in lavorazione. I dati grezzi



dei tag NFC possono essere selezionati con un'app standard NFC da dispositivi mobili con lettore NFC. Il lettore NFC viene collegato ad un'interfaccia I²C e ad un'alimentazione 3,3 V sull'attacco EXT del controller TXT.

nano router TP-Link

Tramite il router WLAN incluso nella fornitura e integrato nella fabbrica didattica viene creato il collegamento al cloud fischertechnik. Si consiglia l'utilizzo dei browser web Chrome o Firefox. Il cloud si può utilizzare tramite un accesso personale che viene creato una tantum (www.fischertechnik-cloud.com). I server del



cloud si trovano in Germania e garantiscono che vengano rispettati i severi requisiti europei in materia del salvataggio dei dati.

I dati personali sono protetti in un account con accesso tramite password, il quale utilizza lo standard industriale molto sicuro "OAuth2". Tutti i dati inviati al cloud vengono trasmessi codificati con dei certificati (standard https, lucchetto verde nel browser web).

Telecamera



La telecamera di sorveglianza montata sulla stazione di lavorazione multipla (MPO) è collegata al controller TXT tramite un'interfaccia USB. Può essere controllata mediante la dashboard nel cloud fischertechnik.

Controller TXT

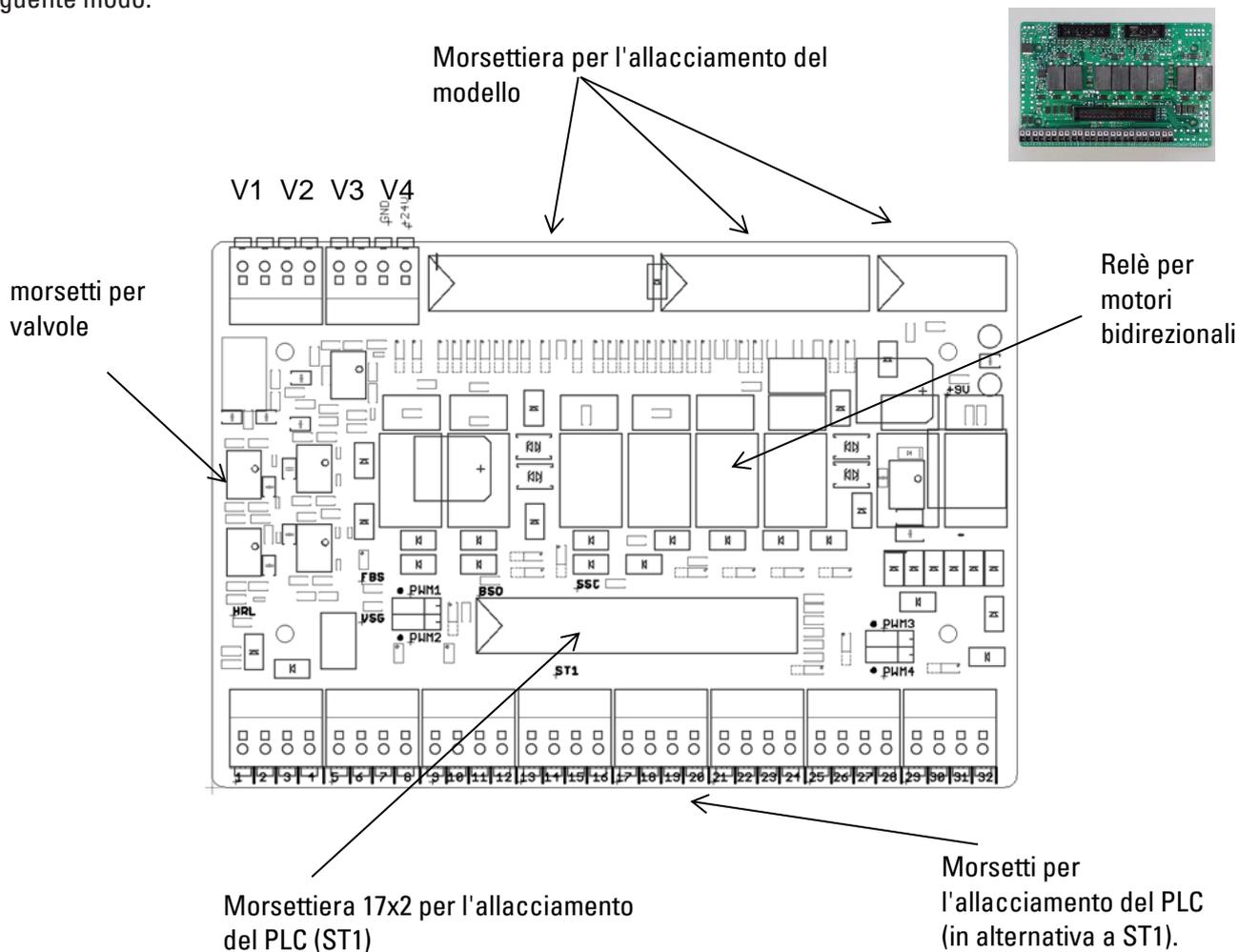
I dati di potenza completi del controller TXT sono visibili all'indirizzo www.fischertechnik.it/simulazione, qui sono riportate le caratteristiche più importanti:



- Processore Dual: ARM Cortex A8 (32bit/600MHz) + Cortex M3
- Capacità di memoria: 256 MB DDR3 RAM, 128 MB Flash
- Estensione della memoria: Slot scheda micro sd
- Display: touch, a colori da 2,4" (320x240 pixel) 8 ingressi universali: Digitale/analogico 0-9VCC, analogico 0-5 k Ω
- Display: touch, a colori da 2,4" (320x240 pixel)
- 4 ingressi rapidi di conteggio: Digitali, frequenza fino a 1 kHz
- 4 uscite del motore 9V/250mA (max: 800 mA): Velocità a regolazione continua, resistente ai corto circuiti, 8 uscite singole alternative, ad es. per luci
- Modulo di trasmissione radio combinato Bluetooth/WiFi: BT 2.1 EDR+ 4.0, WLAN 802.11 b/g/n
- Diodo di ricezione a infrarossi
- Client USB 2.0: Attacco mini USB per il collegamento al pc
- Interfaccia USB-Host Attacco USB A per la telecamera USB fischertechnik, chiavette USB e simili.
- Interfaccia telecamera: tramite Host USB, alimentatore telecamera Linux integrato nel sistema di azionamento
- Morsettiera a 10 poli: per l'estensione delle entrate e uscite e dell'interfaccia I2C
- Altoparlante integrato
- Orologio in tempo reale integrato con batteria tampone sostituibile per la rilevazione dei valori di misurazione in un lasso di tempo definito
- Sistema di funzionamento open source basato su Linux
- Possibile programmazione con ROBO Pro, C-Compiler, PC-Library e simili.
- Alimentazione elettrica: Attacco CC 9V 3,45 mm o attacchi fischertechnik 2,5 mm

Piastra adattatore 24V

Per il collegamento al PLC è presente su ogni modulo di fabbrica una piastra adattatore che è strutturata nel seguente modo:



Requisiti del sistema PLC / Comandi:

Se si utilizza un comando diverso dal PLC SIMATIC S7-1500, ad esempio Arduino, ci si deve assicurare che i seguenti requisiti siano soddisfatti.

- Interfaccia con la piastra adattatore, compatibile con 24V
- Tempo di ciclo pari a massimo 10 ms

Assegnazione della morsetteria 17x2 (ST1) per l'allacciamento del PLC:

	Morsetti		
+24V (Attuatori)	1		2 +24V (Sensori)
0V (GND)	3		4 0V (GND)
I1	5		6 I2
I3	7		8 I4
I5	9		10 I6
I7	11		12 I8
...	13		14 ...
	15		16
Q1	17		18 Q2
Q3	19		20 Q4
Q5	21		22 Q6
Q7	23		24 Q8
...	25		26 ...
	27		28
	29		30
	31		32
GND	33		34 GND

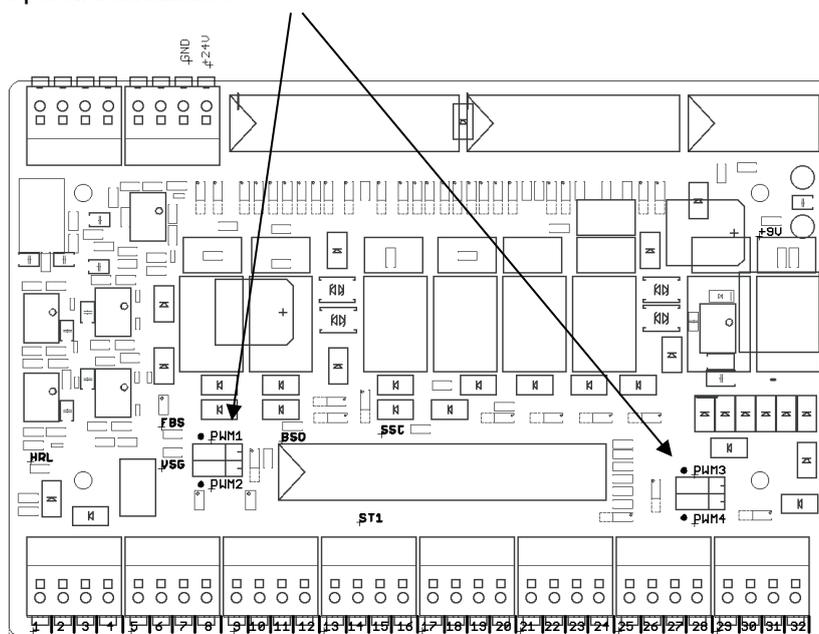
Assegnazione della piastra adattatore per le singole stazioni

	Magazzino verticale (HBW)	Ventosa a vuoto (VGR)	Stazione di lavorazione (MPO)	Percorso di ordinamento (SLD)	Stazione sensori con telecamera (SSC)
R1/R2	Nastro trasportatore	Verticale	Ralla	-	
R3/R4	Orizzontale	Orizzontale	-	-	Altezza telecamera
R5/R6	Verticale	Ralla	Saracinesca del forno	-	Ruotare telecamera
R7/R8	Braccio	-	Dispositivo di presa	-	
V1	-	-	Vuoto	Espulsione bianco	
V2	-	-	Abbassamento	Espulsione rosso	
V3	-	-	Sportello del forno	Espulsione blu	
V4	-	Vuoto	Saracinesca	-	
ST (Modello)	20 poli	16 poli	20 poli	20 poli	10 poli
ST (Modello)	14 poli	10 poli	20 poli	14 poli	14 poli
ST (Modello)					10 poli
ST1 (PLC)	34 poli	34 poli	34 poli	34 poli	34 poli

Modulazione di larghezza d'impulso:

I motori a comando bidirezionale vengono invertiti tramite relè e sono alimentati, a scelta, mediante i 24V (attuatori) o tramite il relativo morsetto PWM (pulse width modulation - modulazione di larghezza d'impulso).

I jumper si trovano sulla piastra adattatore



	Magazzino verticale (HBW)	Ventosa a vuoto (VGR)	Stazione di lavorazione (MPO)	Percorso di ordinamento (SLD)	Stazione sensori con telecamera (SSC)
PWM 1	Nastro trasportatore	Y(Verticale)	Ralla	- non assegnato -	- non assegnato -
PWM 2	X(Orizzontale)	Z(Orizzontale)	- non assegnato -	- non assegnato -	Altezza telecamera
PWM 3	Y(Verticale)	X(Ruotare)	- non assegnato -	- non assegnato -	Ruotare telecamera
PWM 4	Braccio		Ventosa (Orizzontale)	- non assegnato -	- non assegnato -

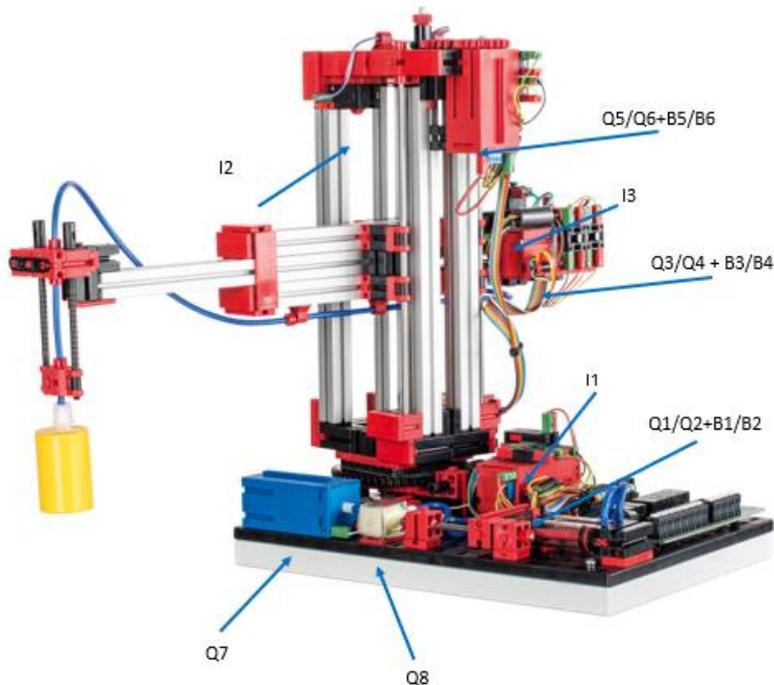
Assegnazione dei jumper PWM (pulse width modulation - modulazione di larghezza d'impulso)

Jumper a sinistra: selezionato PWM. Il motore viene invertito tramite relè e alimentato in tensione mediante il relativo morsetto PWM

Jumper a destra: Alimentazione elettrica tramite +24V (attuatori), il motore può essere invertito mediante relè

Piani di assegnazione dei moduli della fabbrica

Piano di assegnazione per la ventosa a vuoto



Nr. morsetto (ST1)	Funzione	Denominazione	Pinza SPS	Indirizzo I / 0 S7-1500	Nome variabile S7-1500
1	Alimentazione elettrica (+) attuatori	24V CC			
2	Alimentazione elettrica (+) sensori	24V CC			
3	Alimentazione di corrente (-)	0V			
4	Alimentazione di corrente (-)	0V			
5	Interruttore di riferimento verticale	I1	DI1.6	%I1.6	IX_VGR_RefSwitchVerticalAxis_I1
6	Interruttore di riferimento orizzontale	I2	DI3.6	%I3.6	IX_VGR_RefSwitchHorizontalAxis_I2
7	Ruotare l'interruttore di riferimento	I3	DI3.7	%I3.7	IX_VGR_RefSwitchRotate_I3
9	Encoder verticale impulso 1	B1	DI6.0	%I6.0	IX_VGR_EncoderVerticalAxisImp1_B1
10	Encoder verticale impulso 2	B2	DI6.4	%I6.4	IX_VGR_EncoderVerticalAxisImp2_B2
11	Encoder orizzontale impulso 1	B3	DI6.1	%I6.1	IX_VGR_EncoderHorizontalAxisImp1_B3
12	Encoder orizzontale impulso 2	B4	DI6.5	%I6.5	IX_VGR_EncoderHorizontalAxisImp2_B4
13	Encoder rotazione impulso 1	B5	DI6.2	%I6.2	IX_VGR_EncoderRotatImp1_B5
14	Encoder rotazione impulso 2	B6	DI6.6	%I6.6	IX_VGR_EncoderRotatImp2_B6
17	Motore verticale in	Q1 (M1)	D02.0	%Q2.0	QX_VGR_M1_VerticalAxisUp_Q1

	alto				
18	Motore verticale giù	Q2 (M1)	D02.1	%Q2.1	QX_VGR_M1_VerticalAxisDown_Q2
19	Motore orizzontale indietro	Q3 (M2)	D02.2	%Q2.2	QX_VGR_M2_HorizontalAxisBackward_Q3
20	Motore orizzontale avanti	Q4 (M2)	D02.3	%Q2.3	QX_VGR_M2_HorizontalAxisForward_Q4
21	Motore rotazione in senso orario	Q5 (M3)	D02.4	%Q2.4	QX_VGR_M3_RotateClockwise_Q5
22	Motore rotazione in senso antiorario	Q6(M3)	D02.5	%Q2.5	QX_VGR_M3_RotateCounterclockwise_Q6
23	Compressore	Q7	D02.6	%Q2.6	QX_VGR_Compressor_Q7
24	Valvola del vuoto	Q8	D02.7	%Q2.7	QX_VGR_ValveVacuum_Q8
25	PWM orizzontale	PWM (M1)	D08.0	%QW15	QW_VGR_PWM_Vertical_M1
26	PWM verticale	PWM (M2)	D08.1	%QW17	QW_VGR_PWM_Horizontal_M2
27	PWM rotazione	PWM (M3)	D08.2	%QW19	QW_VGR_PWM_Rotate_M3

Cablaggio modello

Morsetto	Morsettiera ST1	Piattina multipolare	Sensori + Attuatori modello
17	Verticale in alto	1	Q1/Q2 (M1)
18	Verticale giù	2	
3,4	GND (ground - terra)	3	Alimentazione elettrica encoder Segnale A Segnale B
2	24V (sensore)	4	
9	A	5	
10	B	6	
5	Riferimento verticale	7	I1
2	24V	8	
19	Orizzontale indietro	9	Q3/Q4 (M2)
20	Orizzontale avanti	10	
3,4	GND (ground - terra)	11	Alimentazione elettrica encoder Segnale A Segnale B
2	24V (sensore)	12	
11	A	13	
12	B	14	
6	Riferimento orizzontale	15	I2
2	24V (sensore)	16	

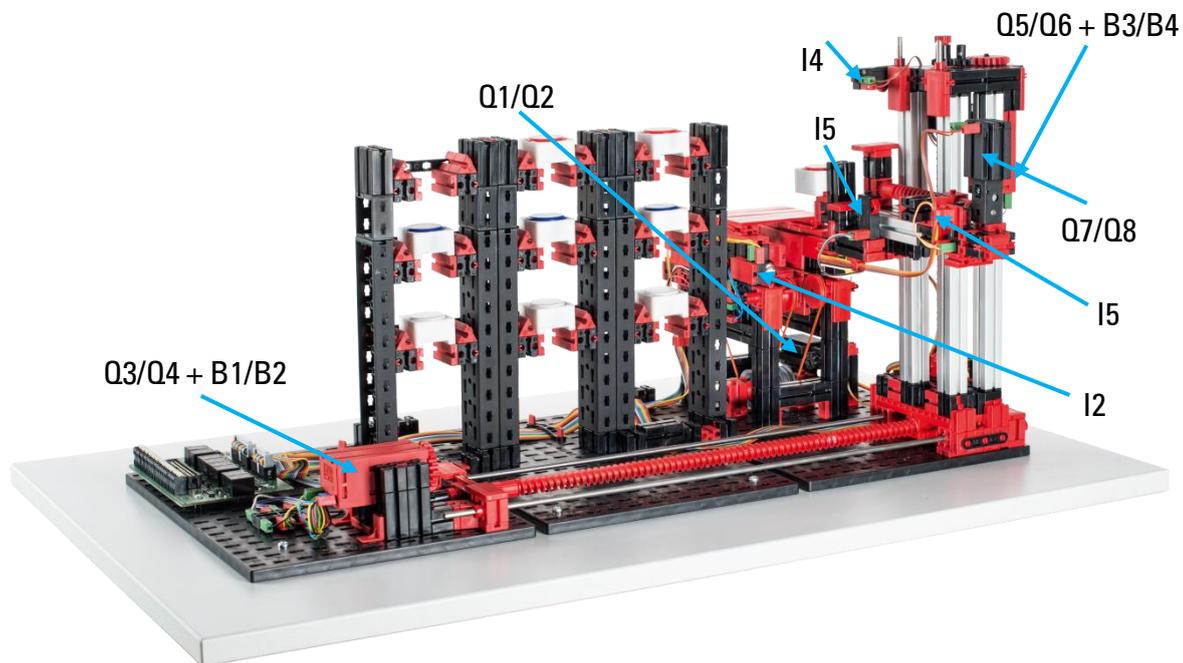
Morsetto	Morsettiera ST2	Piattina multipolare	Sensori + Attuatori modello
7	Riferimento rotazione	1	I3
2	24V (sensore)	2	
21	Ruotare in senso orario	3	Q5/Q6 (M3)
22	Ruotare in senso antiorario	4	
3,4	GND (ground - terra)	5	Alimentazione elettrica encoder Segnale A Segnale B
2	24V (sensore)	6	
13	A	7	
14	B	8	
3,4	GND (ground - terra)	9	Q7 (compressore)
23	Compressore	10	

3,4	Morsetto V4
24	

Q8 (Valvola del vuoto)

rosso = alimentazione elettrica
giallo = motore invertibile mediante relè

Piano di assegnazione per il magazzino verticale automatizzato (HBW)



Nr. morsetto (ST1)	Funzione	Denominazione	Pinza SPS	Indirizzo I / O S7-1500	Nome variabile S7-1500
1	Alimentazione elettrica (+) attuatori	24V CC			
2	Alimentazione elettrica (+) sensori	24V CC			
3	Alimentazione di corrente (-)	0V			
4	Alimentazione di corrente (-)	0V			
5	Interruttore di riferimento orizzontale	I1	DI1.0	%I1.0	IX_HBW_RefSwitchHorizontalAxis_I1
6	Barriera fotoelettrica interna	I2	DI1.1	%I1.1	IX_HBW_LightBarrierInside_I2
7	Barriera fotoelettrica esterna	I3	DI1.2	%I1.2	IX_HBW_LightBarrierOutside_I3
8	Interruttore di riferimento verticale	I4	DI1.3	%I1.3	IX_HBW_RefSwitchVerticalAxis_I4
11	Encoder orizzontale impulso 1	B1	DI5.1	%I5.1	IX_HBW_EncoderHorizontalAxisImp1_B1
12	Encoder orizzontale impulso 2	B2	DI5.5	%I5.5	IX_HBW_EncoderHorizontalAxisImp2_B2
13	Encoder verticale impulso 1	B3	DI5.2	%I5.2	IX_HBW_EncoderVerticalAxisImp1_B3
14	Encoder verticale impulso 2	B4	DI5.6	%I5.6	IX_HBW_EncoderVerticalAxisImp2_B4
15	Interruttore di riferimento braccio anteriore	I5	DI1.4	%I1.4	IX_HBW_SwitchCantileverFront_I5
16	Interruttore di riferimento braccio	I6	DI1.5	%I1.5	IX_HBW_SwitchCantileverBack_I6

	posteriore				
17	Motore nastro trasportatore avanti	Q1 (M1)	D01.0	%Q1.0	QX_HBW_M1_ConveyorBeltForward_Q1
18	Motore nastro trasportatore indietro	Q2 (M1)	D01.1	%Q1.1	QX_HBW_M1_ConveyorBeltBackward_Q2
19	Motore orizzontale verso scaffale	Q3 (M2)	D01.2	%Q1.2	QX_HBW_M2_HorizontalTowardsRack_Q3
20	Motore orizzontale verso nastro trasportatore	Q4 (M2)	D01.3	%Q1.3	QX_HBW_M2_HorizontalTowardsConveyorBelt_Q4
21	Motore verticale giù	Q5 (M3)	D01.4	%Q1.4	QX_HBW_M3_VerticalAxisDownward_Q5
22	Motore verticale in alto	Q6 (M3)	D01.5	%Q1.5	QX_HBW_M3_VerticalAxisUpward_Q6
23	Motore braccio avanti	Q7 (M4)	D01.6	%Q1.6	QX_HBW_M4_CantileverForward_Q7
24	Motore braccio indietro	Q8 (M4)	D01.7	%Q1.7	QX_HBW_M4_CantileverBackward_Q8
25	PWM nastro trasportatore	PWM (M1)	D07.0	%QW7	QW_HBW_PWM_ConveyorBelt_M1
26	PWM orizzontale	PWM (M2)	D07.1	%QW9	QW_HBW_PWM_HorizontalAxis_M2
27	PWM verticale	PWM (M3)	D07.2	%QW11	QW_HBW_PWM_VerticalAxis_M3
28	PWM braccio	PWM (M4)	D07.3	%QW13	QW_HBW_PWM_Cantilever_M4

Cablaggio modello

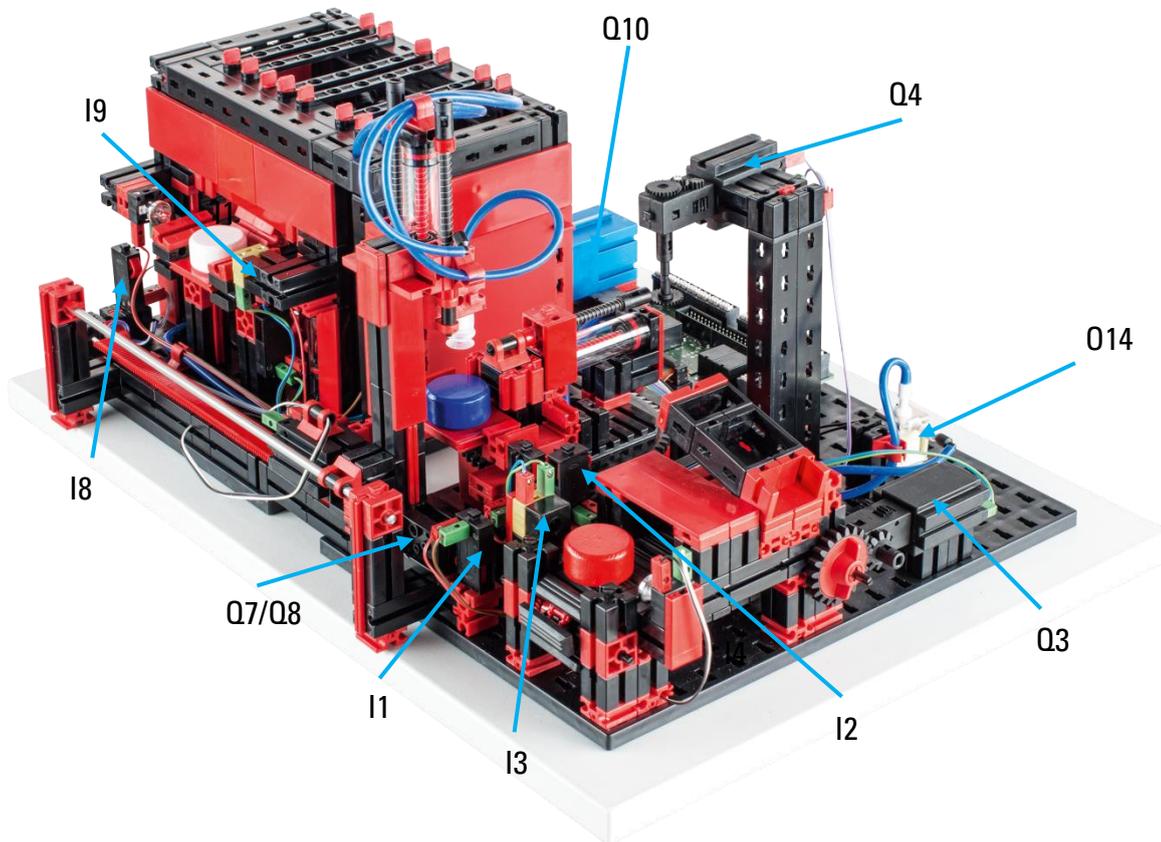
Morsetto	Morsettiera ST1		Piattina multipolare	Sensori + Attuatori modello
5	Riferimento orizzontale	1		I1
2	24V (sensore)	2		
6	Fototransistor interno	3		I2
2	24V (sensore)	4		
7	Fototransistor esterno	5		I3
2	24V (sensore)	6		
17	Nastro trasportatore avanti	7		Q1/Q2 (M1)
18	Nastro trasportatore indietro	8		
3,4	GND (ground - terra)	9		riservato
2	9V (generati da sensore a 24V)	10		
9	riservato	11		
10	riservato	12		
3,4	GND (ground - terra)	13		Luci per barriera fotoelettrica
2	24V (sensore)	14		
19	Motore orizzontale verso scaffale	15		Q3/Q4 (M2)
20	Motore orizzontale verso nastro trasportatore	16		
3,4	GND (ground - terra)	17		Alimentazione elettrica encoder orizzontale
2	24V (sensore)	18		
11	A	19		Segnale A
12	B	20		Segnale B

Morsetto	Morsettiera ST2		Piattina multipolare	Sensori + Attuatori modello
8	Interruttore di riferimento verticale	1		I4
2	24V (sensore)	2		
21	Asse verticale giù	3		Q6/Q7 (M3)
22	Asse verticale in alto	4		
3,4	GND (ground - terra)	5		Alimentazione elettrica encoder verticale
2	24V (sensore)	6		
13	A	7		Segnale A
14	B	8		Segnale B
15	Interruttore di riferimento braccio anteriore	9		I5
2	24V (sensore)	10		
23	Braccio avanti	11		Q7/Q8 (M4)
24	Braccio indietro	12		
16	Interruttore di riferimento braccio posteriore	13		I6
2	24V (sensore)	14		

rosso = alimentazione elettrica

giallo = motore invertibile mediante relè

Piano di assegnazione per la stazione di lavorazione multipla con forno bruciatore (MPO)



non nell'immagine: Q1, Q2, Q5, Q6, Q9, Q11, Q12, Q13, I4, I5, I6, I7

Nr. morsetto (ST1)	Funzione	Denominazione	Pinza SPS	Indirizzo I / 0 S7-1500	Nome variabile S7-1500
1	Alimentazione elettrica (+) attuatori	24V CC			
2	Alimentazione elettrica (+) sensori	24V CC			
3	Alimentazione di corrente (-)	0V			
4	Alimentazione di corrente (-)	0V			
5	Interruttore di riferimento ralla (posizione ventosa)	I1	DI1.7	%I1.7	IX_MPO_RefSwitchTurnTable_PosVac_I1
6	Interruttore di riferimento ralla (posizione nastro trasportatore)	I2	DI2.0	%I2.0	IX_MPO_RefSwitchTurnTable_PosBelt_I2
7	Barriera fotoelettrica fine nastro trasportatore	I3	DI2.1	%I2.1	IX_MPO_LightBarrierEndOfConBelt_I3
8	Interruttore di riferimento ralla (posizione sega)	I4	DI2.2	%I2.2	IX_MPO_RefSwitchTurnTable_PosSaw_I4
9	Interruttore di riferimento ventosa (posizione ralla)	I5	DI2.3	%I2.3	IX_MPO_RefSwitchVac_PosTurnTable_I5
10	Interruttore di riferimento saracinesca forno interno	I6	DI2.4	%I2.4	IX_MPO_RefSwitchOvenFeederInside_I6
11	Interruttore di riferimento saracinesca forno esterno	I7	DI2.5	%I2.5	IX_MPO_RefSwitchOvenFeederOutside_I7
12	Interruttore di riferimento ventosa (posizione forno bruciatore)	I8	DI2.6	%I2.6	IX_MPO_RefSwitchVac_PosOven_I8
13	Barriera fotoelettrica forno bruciatore	I9	DI2.7	%I2.7	IX_MPO_LightBarrierOven_I9
17	Motore ralla in senso orario	Q1 (M1)	D03.0	%Q3.0	QX_MPO_M1_TurnTableClockwise_Q1
18	Motore ralla in senso antiorario	Q2 (M1)	D03.1	%Q3.1	QX_MPO_M1_TurnTableCounterclockwise_Q2
19	Motore nastro trasportatore avanti	Q3 (M2)	D03.2	%Q3.2	QX_MPO_M2_ConveyorBeltForward_Q3
20	Motore sega	Q4 (M3)	D03.3	%Q3.3	QX_MPO_M3_Saw_Q4
21	Motore ritrazione saracinesca forno	Q5 (M4)	D03.4	%Q3.4	QX_MPO_M4_OvenFeederRetract_Q5
22	Motore estensione saracinesca forno	Q6 (M4)	D03.5	%Q3.5	QX_MPO_M4_OvenFeederExtend_Q6
23	Motore ventosa verso forno	Q7 (M5)	D03.6	%Q3.6	QX_MPO_M5_VacuumTowardsOven_Q7

24	Motore ventosa verso ralla	Q8 (M5)	D03.7	%Q3.7	QX_MPO_M5_VacuumTowardsTurnTable_Q8
25	Luce forno	Q9	D04.0	%Q4.0	QX_MPO_LightOven_Q9
26	Compressore	Q10	D04.1	%Q4.1	QX_MPO_Compressor_Q10
27	Valvola del vuoto	Q11	D04.2	%Q4.2	QX_MPO_ValveVacuum_Q11
28	Abbassamento valvola	Q12	D04.3	%Q4.3	QX_MPO_ValveLowering_Q12
29	Valvola sportello forno	Q13	D04.4	%Q4.4	QX_MPO_ValveOvenDoor_Q13
30	Valvola saracinesca	Q14	D04.5	%Q4.5	QX_MPO_ValveFeeder_Q14
31	PWM ralla	PWM (M1)	D09.0	%QW23	QW_MPO_PWM_TurnTable_M1
32	PWM ventosa	PWM (M5)	D09.1	%QW25	QW_MPO_PWM_Vacuum_M5

Cablaggio modello

Morsetto	Morsettiere ST1		Piattina multipolare	Sensori + Attuatori sul modello
5	Interruttore di riferimento ralla	1		
2	24V (sensore)	2		I1
6	Interruttore di riferimento ralla	3		I2
2	24V (sensore)	4		I3
7	Barriera fotoelettrica fine nastro trasportatore	5		I3
2	24V (sensore)	6		
17	Ralla in senso orario	7		Q1/Q2 (M1)
18	Ralla in senso antiorario	8		
3,4	GND (ground - terra)	9		
2	24V (sensore)	10		Luce barriera fotoelettrica
9	Interruttore di riferimento ventosa	11		I5
2	24V (sensore)	12		I4
8	Interruttore di riferimento ralla posiz. sega	13		
2	24V (sensore)	14		Q3 (M2)
3,4	GND (ground - terra)	15		Q4 (M3)
19	Nastro trasportatore	16		
3,4	GND (ground - terra)	17		
20	Sega	18		
	non assegnato	19		
	non assegnato	20		

ST2

	non assegnato	1		
	non assegnato	2		
21	Ritrazione saracinesca forno	3		Q5/Q6 (M4)
22	Estensione saracinesca forno	4		
10	Saracinesca forno interno	5		I6
2	24V (sensore)	6		I7
11	Saracinesca forno esterno	7		
2	24V (sensore)	8		
12	Ventosa presso forno	9		I8
2	24V (sensore)	10		
23	Ventosa verso forno	11		Q7/Q8 (M5)
24	Ventosa verso ralla	12		Q9 (Luce forno)
3,4	GND (ground - terra)	13		Q10 (compressore)
25	Luce forno	14		
3,4	GND (ground - terra)	15		
26	Compressore	16		
13	Barriera fotoelettrica forno	17		I9
2	24V (sensore)	18		
3,4	GND (ground - terra)	19		Luce barriera fotoelettrica
2	24V (sensore)	20		

3,4

27

3,4

28

3,4

29

3,4

30

Morsetto V1
Morsetto V2
Morsetto V3
Morsetto V4

Q11 (Valvola del vuoto)

Q12 (Abbassamento valvola)

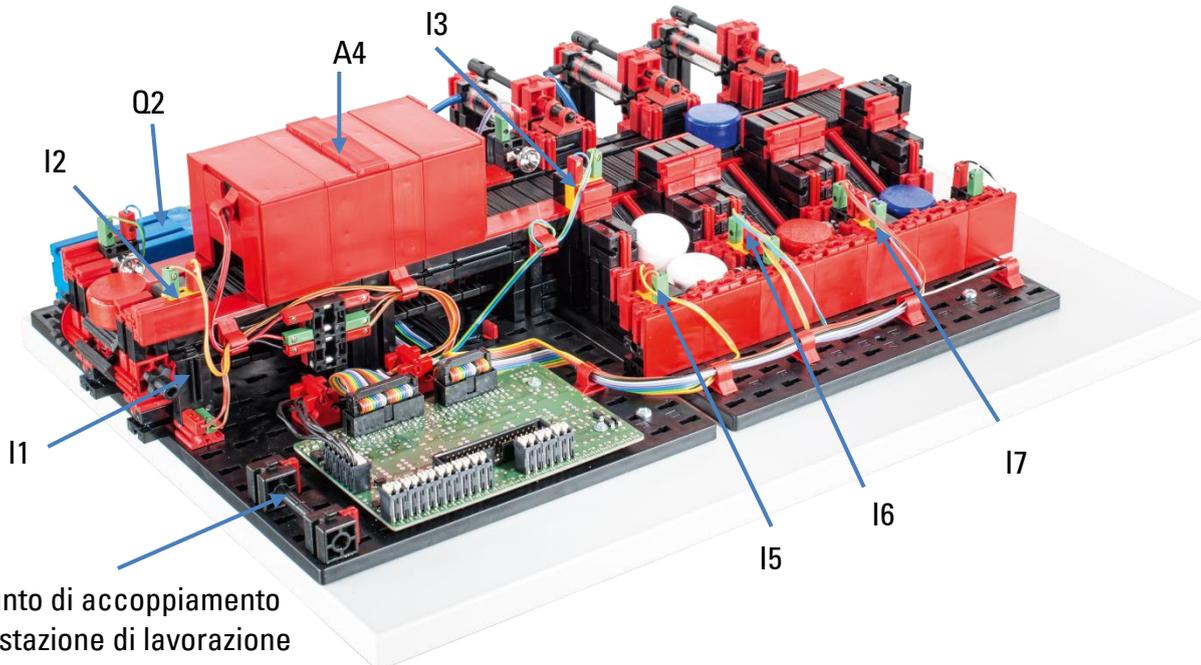
Q13 (Valvola sportello forno)

Q14 (Valvola saracinesca)

rosso = alimentazione elettrica

giallo = motore invertibile mediante relè

Piano di assegnazione per il percorso di ordinamento con rilevamento del colore (SLD)



Giunto di accoppiamento
per stazione di lavorazione

non nell'immagine: Q1, Q3, Q4, Q5

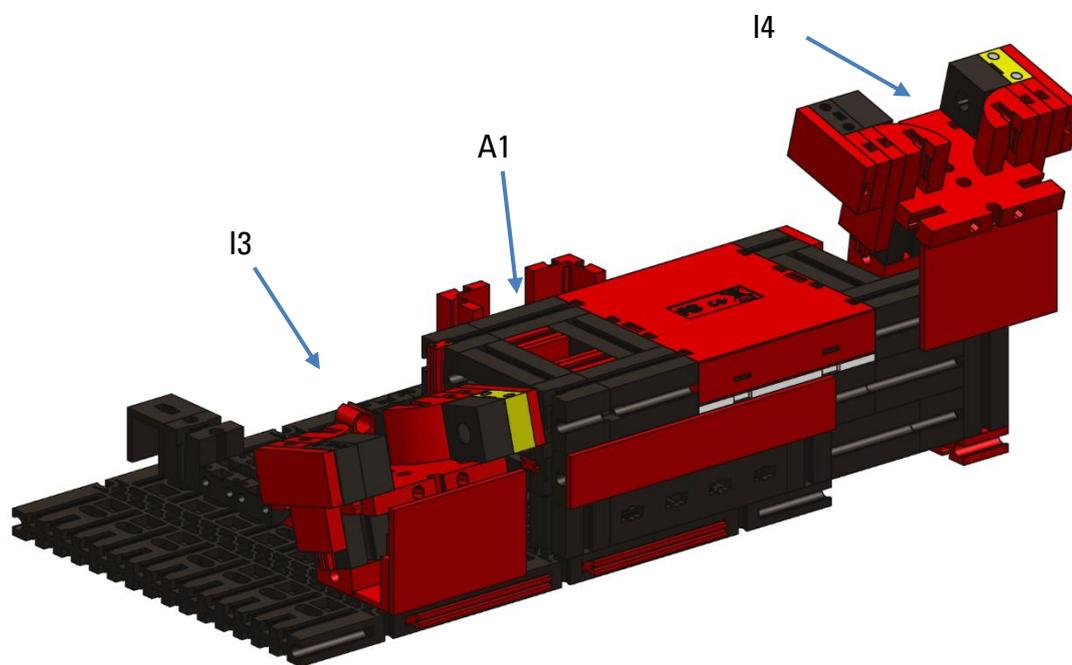
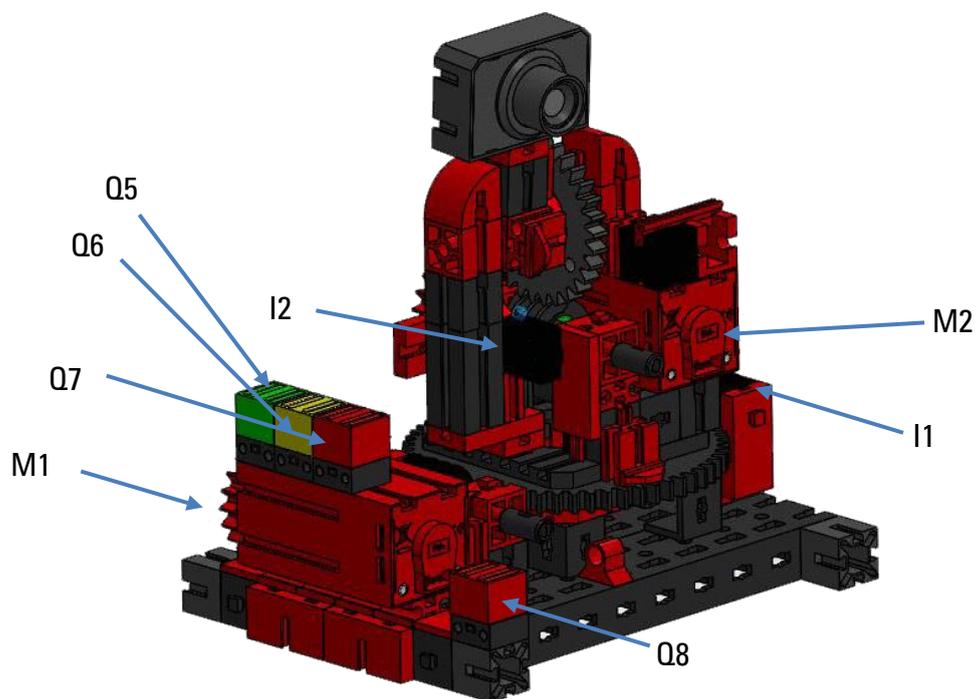
Nr. morsetto (ST1)	Funzione	Denominazione	Pinza SPS	Indirizzo I / 0 S7-1500	Nome variabile S7-1500
1	Alimentazione elettrica (+) attuatori	24V CC			
2	Alimentazione elettrica (+) sensori	24V CC			
3	Alimentazione di corrente (-)	0V			
4	Alimentazione di corrente (-)	0V			
5	Pulsante ad impulsi	I1	DI3.0	%I3.0	IX_SLD_PulseCounter_I1
6	Barriera fotoelettrica interno	I2	DI3.1	%I3.1	IX_SLD_LightBarrierInlet_I2
7	Barriera fotoelettrica verso sensore dei colori	I3	DI3.2	%I3.2	IX_SLD_LightBarrierBehindColorSensor_I3
9	Sensore dei colori	A4 Analogico 0-10VCC	A11.0	%IW7	IW_SLD_ColorSensor_A4
10	Barriera fotoelettrica bianco	I5	DI3.3	%I3.3	IX_SLD_LightBarrierWhite_I5
11	Barriera fotoelettrica rosso	I6	DI3.4	%I3.4	IX_SLD_LightBarrierRed_I6
12	Barriera fotoelettrica blu	I7	DI3.5	%I3.5	IX_SLD_LightBarrierBlue_I7
17	Motore nastro trasportatore	Q1	D05.0	%Q5.0	QX_SLD_M1_ConveyorBelt_Q1
18	Compressore	Q2	D05.1	%Q5.1	QX_SLD_Compressor_Q2
20	Valvola prima espulsione (bianco)	Q3	D05.2	%Q5.2	QX_SLD_ValveFirstEjectorWhite_Q3
21	Valvola seconda espulsione (rosso)	Q4	D05.3	%Q5.3	QX_SLD_ValveSecondEjectorRed_Q4
22	Valvola terza espulsione (blu)	Q5	D05.4	%Q5.4	QX_SLD_ValveThirdEjectorBlue_Q5

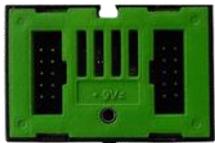
Cablaggio modello

Morsetto	Morsettiera ST1	Piattina multipolare	Sensori + Attuatori modello
5	Pulsante ad impulsi	1	I1
2	24V (sensore)	2	
6	Barriera fotoelettrica interno	3	I2
2	24V (sensore)	4	
7	Barriera fotoelettrica verso sensore dei colori	5	I3
2	24V (sensore)	6	
3,4	GND (ground - terra)	7	Q2 (compressore)
18	Compressore	8	
3,4	GND (ground - terra)	9	Q1 (nastro trasportatore)
17	Nastro trasportatore	10	
3,4	GND (ground - terra)	11	Sensore dei colori (A4)
2	9V (generati da 24V)	12	
9	Sensore dei colori (0-10V)	13	
	non assegnato	14	
3,4	GND (ground - terra)	15	Luce barriera fotoelettrica
2	24V (sensore)	16	
3,4	GND (ground - terra)	17	Luce barriera fotoelettrica
2	24V (sensore)	18	
	non assegnato	19	
	non assegnato	20	
	Morsettiera ST2		
	non assegnato	1	I5
	non assegnato	2	
10	Barriera fotoelettrica bianco	3	I7
2	24V (sensore)	4	
12	Barriera fotoelettrica blu	5	I6
2	24V (sensore)	6	
11	Barriera fotoelettrica rosso	7	Luce barriera fotoelettrica
2	24V (sensore)	8	
3,4	GND (ground - terra)	9	Luce barriera fotoelettrica
2	24V (sensore)	10	
3,4	GND (ground - terra)	11	Luce barriera fotoelettrica
2	24V (sensore)	12	
3,4	GND (ground - terra)	13	Luce barriera fotoelettrica
2	24V (sensore)	14	
3,4	Morsetto V1		Q3 (valvola prima espulsione, bianco)
20	Morsetto V2		Q4 (valvola seconda espulsione, rosso)
21	Morsetto V3		Q5 (valvola terza espulsione, blu)
3,4			
22			

rosso = alimentazione elettrica

Piano di assegnazione per la stazione sensori con telecamera di sorveglianza (SSC)





Sensore ambientale



fotoresistenza



Il lettore NFC viene collegato tramite l'interfaccia I²C al controller TXT.
La telecamera di sorveglianza montata è collegata con il controller TXT mediante un'interfaccia USB.
Anche i dati del sensore ambientale e della fotoresistenza vengono letti dal controller TXT.



Controller TXT (TxtGatewayPLC)

Nr. morsetto (ST1)	Funzione	Denominazione	Pinza SPS	Indirizzo I / O S7-1500	Nome variabile S7-1500
1	Alimentazione elettrica (+) attuatori	24V CC			
2	Alimentazione elettrica (+) sensori	24V CC			
3	Alimentazione di corrente (-)	0V			
4	Alimentazione di corrente (-)	0V			
5	Interruttore di riferimento 1	I1	DI4.0	%I4.0	IX_SSC_RefSwitchVerticalAxis_I1
6	Interruttore di riferimento 2	I2	DI4.1	%I4.1	IX_SSC_RefSwitchHorizontalAxis_I2
7	Barriera fotoelettrica prelievo	I3	DI4.2	%I4.2	IX_SSC_LightBarrierStorage_I3
8	Barriera fotoelettrica stoccaggio	I4	DI4.3	%I4.3	IX_SSC_LightBarrierOutsourcing_I4
9	Sensore dei colori	A1 Analogico 0-10VCC	A1.1	%IW9	IW_SSC_ColorSensor_A1
11	Encoder verticale impulso 1	B1	DI5.3	%I5.3	IX_SSC_EncoderVerticalAxisImp1_B1
12	Encoder verticale impulso 2	B2	DI5.7	%I5.7	IX_SSC_EncoderVerticalAxisImp2_B2
13	Encoder orizzontale impulso 1	B3	DI6.3	%I6.3	IX_SSC_EncoderHorizontalAxisImp1_B3
14	Encoder orizzontale impulso 2	B4	DI6.7	%I6.7	IX_SSC_EncoderHorizontalAxisImp2_B4
19	Motore verticale in alto	Q1 (M1)	DO6.0	%Q6.0	QX_SSC_M1_VerticalAxisUp_Q1
20	Motore verticale giù	Q2 (M1)	DO6.1	%Q6.1	QX_SSC_M1_VerticalAxisDown_Q2
21	Motore rotazione in senso antiorario	Q4 (M2)	DO6.2	%Q6.2	QX_SSC_M2_HorizontalAxisCounter clockwise_Q4
22	Motore rotazione in senso orario	Q3 (M2)	DO6.3	%Q6.3	QX_SSC_M2_HorizontalAxisClockwise_Q3
23	LED verde	Q5	DO6.4	%Q6.4	QX_SSC_LED_Green_Q5
24	LED giallo	Q6	DO6.5	%Q6.5	QX_SSC_LED_Yellow_Q6
25	LED rosso	Q7	DO6.6	%Q6.6	QX_SSC_LED_Red_Q7
26	LED rosso Stato online	Q8	DO6.7	%Q6.7	QX_SSC_LED_Red_Online_Q8
27	PWM verticale	PWM (M1)	DO9.2	%QW27	QW_SSC_PWM_Vertical_M1
28	PWM braccio	PWM (M2)	DO9.3	%QW29	QW_SSC_PWM_Horizontal_M2

Cablaggio modello

Stiftleiste ST1

Klemme

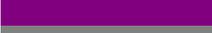
5	Referenz Kamera vertikal	1
2	24V (Sensor)	2
19	Kamera hoch	3
20	Kamera runter	4
3,4	GND	5
2	24V (Sensor)	6
11	A	7
12	B	8
6	Referenz Kamera horizontal	9
2	24V (Sensor)	10

Flachbandkabel Sensoren/Aktoren am Modell

	I1
	Q1/Q2 (M1)
	
	Encoder vertikal
	
	Spannungsversorgung
	Signal A
	Signal B
	I2
	

Stiftleiste ST2

21	Kamera links	1
22	Kamera rechts	2
3,4	GND	3
2	24V (Sensor)	4
13	A	5
14	B	6
3,4	GND	7
23	LED grün	8
3,4	GND	9
24	LED gelb	10
3,4	GND	11
25	LED rot	12
3,4	GND	13
26	LED rot(Kamera)	14

	Q3/Q4(M2)
	
	Encoder horizontal
	Spannungsversorgung
	Signal A
	Signal B
	Q5 LED grün
	
	Q6 LED gelb
	
	Q7 LED rot
	
	Q8 LED rot (Kamera)

Stiftleiste ST3

3,4	GND	1
2	9V (Aus 24V Sensor erzeugt)	2
7	Lichtschanke Auslagerung	3
2	24V (Sensor)	4
3,4	GND	5
2	24V (Sensor)	6
8	Lichtschanke Einlagerung	7
2	24V (Sensor)	8
9	Farbsensor	9
	nicht belegt	10

	Spannungsversorgung
	Farbsensor
	I3
	
	Lampen für Lichtschanke
	
	I4
	
	I5
	
	-

Compiti di programmazione

Per la soluzione dei compiti di programmazione dovete disporre di conoscenze preliminari relative al Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL) e all'utilizzo del tool di programmazione da utilizzare con detto linguaggio.

Le soluzioni di programma preparate sono state create con il portale TIA V16 per un PLC SIMATIC S7-1500 con CPU1512SP.

In alternativa, si possono utilizzare in questo caso anche altri sistemi di controllo dotati di software idoneo.

Trovate un approccio alla programmazione con il portale TIA ad es. qui, presso il sito SIEMENS:

<http://www.siemens.com/sce/S7-1500>

<https://new.siemens.com/global/en/company/sustainability/education/sce/learning-training-documents/advanced-programming.html>

Trovate altre informazioni nel link:

<https://github.com/fischertechnik>

La libreria globale fischertechnik **Library_LearningFactory_4_0_24V** e le soluzioni di programma si trovano al seguente link:

https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v

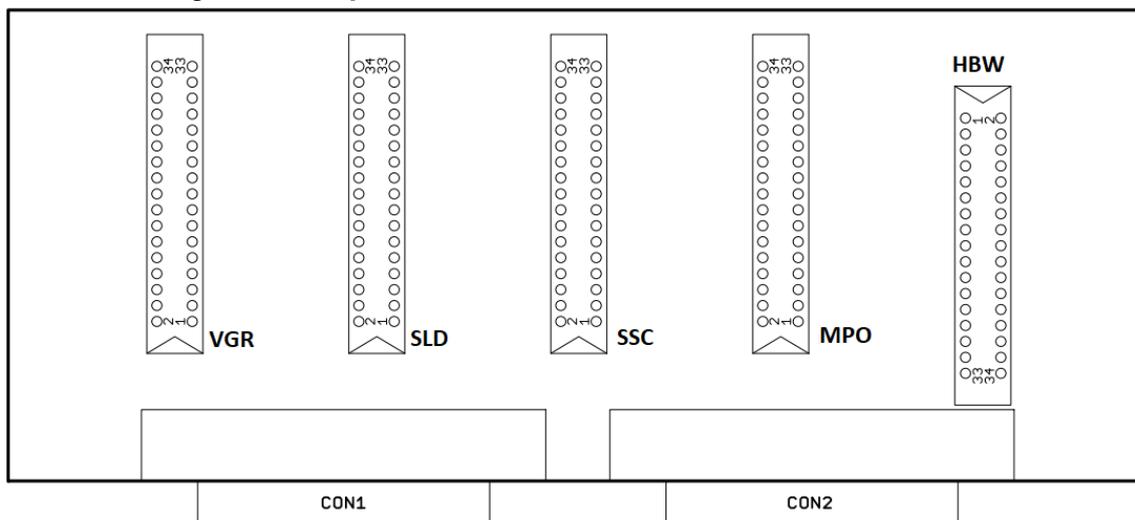
Schemi di assegnazione Scheda di connessione PLC (560840 e 560841)

In questo capitolo sono riportati gli schemi di assegnazione delle due schede che sono collegate tra loro tramite due conduttori (I) e (II).

560841 fabbrica di apprendimento 4.0 24V con scheda di collegamento PLC e
560840 fabbrica di apprendimento 4.0 24V compl. con SPS S7-1500

Sul lato del modello, la scheda di distribuzione è collegata alle singole stazioni del modello tramite 5 cavi a nastro. Questo è già incluso nella fornitura della variante 560841 o 560840.

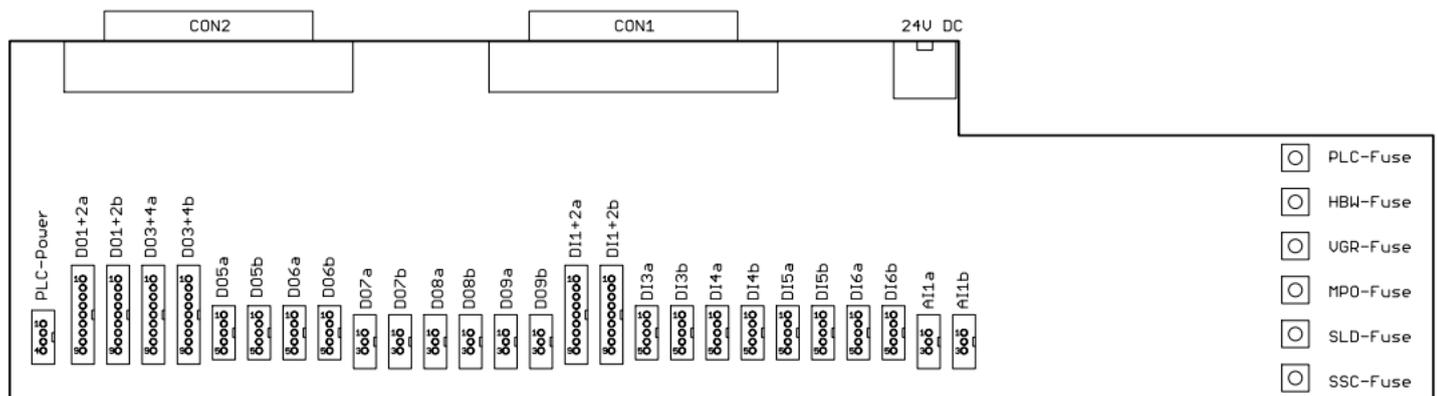
Schema di assegnazione dei poli della scheda di distribuzione sul modello:



La scheda di collegamento del PLC è già cablata nella variante 560840. Con la variante 560841, il PLC deve essere collegato alla scheda del distributore tramite condutture. Questi sono suddivisi in gruppi, ad esempio D01+2a, ..., A11b.

Allentando le quattro viti a croce, il coperchio può essere sbloccato dal basso. Una volta rimossa la parte inferiore, i connettori possono essere utilizzati per collegare gli ingressi e le uscite ai moduli PLC.

Scheda di assegnazione Scheda di connessione PLC:





Assignment PLC board					
Plug	Pin	Model	PLC-Port	Color	Pin number 34pin model connector
PLC-Power	1	PLC	+24V PLC	red	
PLC-Power	2	PLC	+24V PLC	red	
PLC-Power	3	PLC	GND PLC	blue	
PLC-Power	4	PLC	GND PLC	blue	
D01+2a	1	HBW	DO1.0	brown	17
D01+2a	2	HBW	DO1.2	red	19
D01+2a	3	HBW	DO1.4	orange	21
D01+2a	4	HBW	DO1.6	yellow	23
D01+2a	5	VGR	DO2.0	green	17
D01+2a	6	VGR	DO2.2	blue	19
D01+2a	7	VGR	DO2.4	violett	21
D01+2a	8	VGR	DO2.6	gray	23
D01+2a	9	HBW	HBW_24V_1-2	white	1+2
D01+2b	1	HBW	DO1.1	brown	18
D01+2b	2	HBW	DO1.3	red	20
D01+2b	3	HBW	DO1.5	orange	22
D01+2b	4	HBW	DO1.7	yellow	24
D01+2b	5	VGR	DO2.1	green	18
D01+2b	6	VGR	DO2.3	blue	20
D01+2b	7	VGR	DO2.5	violett	22
D01+2b	8	VGR	DO2.7	gray	24
D01+2b	9	HBW	HBW_GND_3-4	white	3+4
D03+4a	1	MPO	DO3.0	brown	17
D03+4a	2	MPO	DO3.2	red	19
D03+4a	3	MPO	DO3.4	orange	21
D03+4a	4	MPO	DO3.6	yellow	23
D03+4a	5	MPO	DO4.0	green	25
D03+4a	6	MPO	DO4.2	blue	27
D03+4a	7	MPO	DO4.4	violett	29
D03+4a	8		n.c.	gray	
D03+4a	9	MPO	MPO_24V_1-2	white	1+2
D03+4b	1	MPO	DO3.1	brown	18
D03+4b	2	MPO	DO3.3	red	20
D03+4b	3	MPO	DO3.5	orange	22
D03+4b	4	MPO	DO3.7	yellow	24
D03+4b	5	MPO	DO4.1	green	26
D03+4b	6	MPO	DO4.3	blue	28

D03+4b	7	MPO	DO4.5	violett	30
D03+4b	8		n.c.	gray	
D03+4b	9	MPO	MPO_GND_3-4	white	3+4
D05a	1	SLD	DO5.0	brown	17
D05a	2	SLD	DO5.2	red	20
D05a	3	SLD	DO5.4	orange	22
D05a	4		n.c.	yellow	
D05a	5	SLD	SLD_24V_1-2	white	1+2
D05b	1	SLD	DO5.1	brown	18
D05b	2	SLD	DO5.3	red	21
D05b	3		n.c.	orange	
D05b	4		n.c.	yellow	
D05b	5	SLD	SLD_GND_3-4	white	3+4
D06a	1	SSC	DO6.0	brown	19
D06a	2	SSC	DO6.2	red	21
D06a	3	SSC	DO6.4	orange	23
D06a	4	SSC	DO6.6	yellow	25
D06a	5	SSC	SSC_24V_1-2	white	1+2
D06b	1	SSC	DO6.1	brown	20
D06b	2	SSC	DO6.3	red	22
D06b	3	SSC	DO6.5	orange	24
D06b	4	SSC	DO6.7	yellow	26
D06b	5	SSC	SSC_GND_3-4	white	3+4
D07a	1	HBW	DO7.0	brown	25
D07a	2	HBW	DO7.2	red	27
D07a	3	HBW	HBW_24V_1-2	white	1+2
D07b	1	HBW	DO7.1	brown	26
D07b	2	HBW	DO7.3	red	28
D07b	3	HBW	HBW_GND_3-4	white	3+4
D08a	1	VGR	DO8.0	brown	25
D08a	1	VGR	DO8.1	brown	26
D08a	2	VGR	DO8.2	red	27
D08a	3	VGR	VGR_24V_1-2	white	1+2
D08b	2		n.c.	red	
D08b	3	VGR	VGR_GND_3-4	white	3+4
D09a	1	MPO	DO9.0	brown	31
D09a	2	SSC	DO9.2	red	27
D09a	3	SSC	SSC_24V_1-2	white	1+2
D09b	1	MPO	DO9.1	brown	32
D09b	2	SSC	DO9.3	red	28
D09b	3	SSC	SSC_GND_3-4	white	3+4
DI1+2a	1	HBW	DI1.0	brown	5
DI1+2a	2	HBW	DI1.2	red	7
DI1+2a	3	HBW	DI1.4	orange	15
DI1+2a	4	VGR	DI1.6	yellow	5
DI1+2a	5	MPO	DI2.0	green	6
DI1+2a	6	MPO	DI2.2	blue	8
DI1+2a	7	MPO	DI2.4	violett	10
DI1+2a	8	MPO	DI2.6	gray	12
DI1+2a	9		PLC_24V	white	
DI1+2b	1	HBW	DI1.1	brown	6
DI1+2b	2	HBW	DI1.3	red	8
DI1+2b	3	HBW	DI1.5	orange	16

DI1+2b	4	MPO	DI1.7	yellow	5
DI1+2b	5	MPO	DI2.1	green	7
DI1+2b	6	MPO	DI2.3	blue	9
DI1+2b	7	MPO	DI2.5	violett	11
DI1+2b	8	MPO	DI2.7	gray	13
DI1+2b	9		PLC_GND	white	
DI3a	1	SLD	DI3.0	brown	5
DI3a	2	SLD	DI3.2	red	7
DI3a	3	SLD	DI3.4	orange	11
DI3a	4	VGR	DI3.6	yellow	6
DI3a	5		PLC_24V	white	
DI3b	1	SLD	DI3.1	brown	6
DI3b	2	SLD	DI3.3	red	10
DI3b	3	SLD	DI3.5	orange	12
DI3b	4	VGR	DI3.7	yellow	7
DI3b	5		PLC_GND	white	
DI4a	1	SSC	DI4.0	brown	5
DI4a	2	SSC	DI4.2	red	7
DI4a	3		n.c.	orange	
DI4a	4		n.c.	yellow	
DI4a	5		PLC_24V	white	
DI4b	1	SSC	DI4.1	brown	6
DI4b	2	SSC	DI4.3	red	8
DI4b	3		n.c.	orange	
DI4b	4		n.c.	yellow	
DI4b	5		PLC_GND	white	
DI5a	1	HBW	DI5.0	brown	9
DI5a	2	HBW	DI5.2	red	13
DI5a	3	HBW	DI5.4	orange	10
DI5a	3		n.c.	orange	
DI5a	4	HBW	DI5.6	yellow	14
DI5a	5		PLC_24V	white	
DI5b	1	HBW	DI5.1	brown	11
DI5b	2	SSC	DI5.3	red	11
DI5b	3	HBW	DI5.5	orange	12
DI5b	4	SSC	DI5.7	yellow	12
DI5b	5		PLC_GND	white	
DI6a	1	VGR	DI6.0	brown	9
DI6a	2	VGR	DI6.2	red	13
DI6a	3	VGR	DI6.4	orange	10
DI6a	4	VGR	DI6.6	yellow	14
DI6a	5		PLC_24V	white	
DI6b	1	VGR	DI6.1	brown	11
DI6b	2	SSC	DI6.3	red	13
DI6b	3	VGR	DI6.5	orange	12
DI6b	4	SSC	DI6.7	yellow	14
DI6b	5		PLC_GND	white	
AI1a	1	SLD	AI1.0	brown	9
AI1a	2		PLC_GND	red	
AI1a	3		PLC_24V	white	
AI1b	1	SSC	AI1.1	brown	9
AI1b	2		PLC_GND	red	
AI1b	3		PLC_GND	white	

Compito di programmazione 1:

Configurazione e Messa in funzione del comando SIMATIC CPU1512SP

Impostazione del compito:

Per la fabbrica didattica LearningFactory_4_0_24V si deve creare, caricare e testare la configurazione hardware completa dei comandi con tutti i moduli di ingresso e uscita.

A tal proposito si crea una CPU non specificata per poi individuare tutti i componenti.

Questo progetto con la configurazione hardware serve come base per tutti i compiti di programmazione successivi.

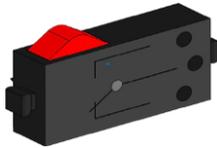
Pianificazione

1. Cablaggio di un pulsante START come contatto aperto a riposo (NO: normalmente aperto) e di un pulsante STOP come contatto chiuso a riposo (NC: normalmente chiuso) su due ingressi liberi del sistema di comando. Collegamento della fabbrica didattica LearningFactory_4_0_24V al PLC e accensione del sistema di comando.
2. Creare nel portale TIA il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task01_HWConf**.
3. Nel progetto sul portale TIA **LearningFactory_4_0_24V_Task01_HWConf** aggiungere un controller **SIMATIC ET 200SP CPU** o **SIMATIC S7-1500** come nuovo dispositivo. Questo si realizza come descritto nelle successive istruzioni di programmazione come una CPU non specificata.
4. Collegare il dispositivo di programmazione con la CPU e fare rilevare la configurazione del dispositivo collegato secondo le istruzioni di programmazione.
5. Impostare gli indirizzi degli ingressi/uscite dei moduli riconosciuti in base alle istruzioni di programmazione e configurare i moduli.
6. Come mostrato nelle istruzioni di programmazione globale estrarre l'intera libreria **Library_LearningFactory_4_0_24V** e da lì inserire tutta la tabella variabili **Start-Stop** nel proprio progetto.
7. Caricare e testare la configurazione hardware con la tabella variabili nel sistema di comando.
8. Creare una tabella di osservazione col nome **Beobachtungstabelle_watch table**, lì inserire i segnali provenienti dalla tabella variabili globale e controllare mediante osservazione il funzionamento dei pulsanti.
9. Memorizzare e archiviare il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task01_HWConf**.

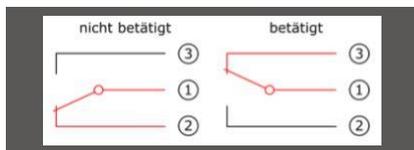
Istruzioni di programmazione:

Indicazioni per il collegamento dei pulsanti START e STOP:

Per i seguenti compiti di programmazione sono necessari due pulsanti. Un pulsante STOP come contatto aperto a riposo (**NormallyOpen**: Normalmente Aperto) e un pulsante STOP come contatto chiuso a riposo (**NormallyClosed**: Normalmente Chiuso). A tal fine si possono utilizzare i mini pulsanti di Fischertechnik.



I mini pulsanti sono equipaggiato con contatti di commutazione e possono essere utilizzati sia come contatti chiusi a riposo (NC) che come contatti aperti a riposo (NO). La figura mostra lo schema elettrico dei mini pulsanti.

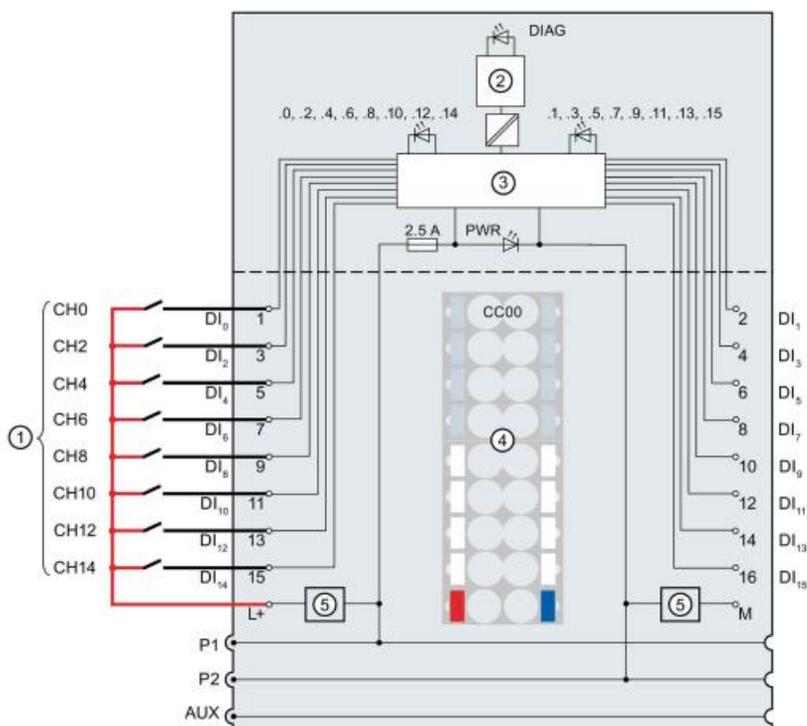


Per l'utilizzo in qualità di contatti chiusi a riposo (**NormallyClosed**) entrambi i contatti 1 e 2 vengono cablati su un ingresso digitale del PLC.

Per l'utilizzo in qualità di contatti aperti a riposo (**NormallyOpen**) entrambi i contatti 1 e 3 vengono cablati su un ingresso digitale del PLC.

I dettagli sul collegamento ai moduli SIMATIC possono essere desunti dai manuali.

Qui, come esempio, l'assegnazione dei collegamenti del modulo di ingresso digitale DI 16x24VCC ST utilizzato in questo caso, sulla BaseUnit modello della BU: A0 senza morsetti AUX (1- Collegamento conduttore)



Indicazioni per la configurazione di una CPU non specificata CPU1512SP:

Prima che un PLC SIMATIC S7-1500 possa essere programmato deve essere configurato il suo hardware. A tal fine il percorso più veloce consiste nel creare una CPU non specificata e poi fare riconoscere tutti i componenti.

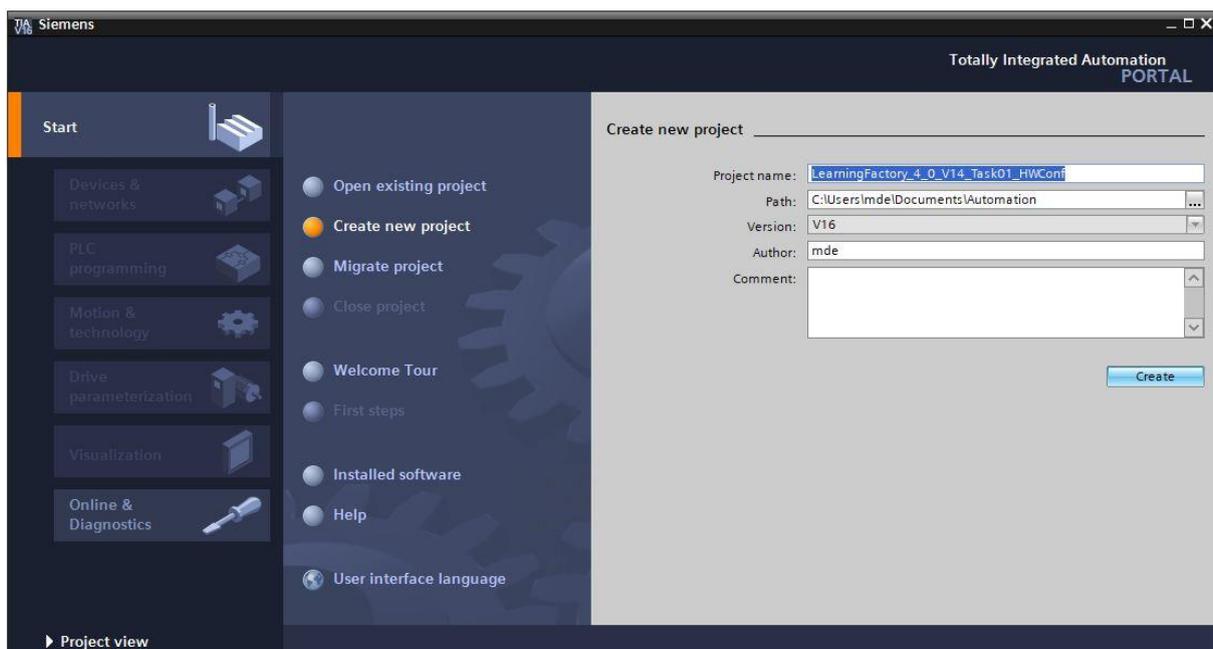
Una condizione preliminare è che il dispositivo di programmazione sia collegato via Ethernet con il sistema di comando e che gli indirizzi IP siano impostati in modo tale che entrambi i nodi si trovino nella stessa sottorete. L'impostazione degli indirizzi IP è descritta in questo documento nel capitolo **Messa in funzione e regolazione del comando SIMATIC CPU1512SP**.

La configurazione per la nostra fabbrica didattica Learning Factory 4.0 può essere realizzata come descritto a seguire.

- Come prima cosa avviare il Totally Integrated Automation Portal (il portale TIA), che viene in questo caso richiamato con un doppio clic. (→ **Portale TIA V16**)



- Nella vista del portale, alla voce → **Avvio** → **Creare un nuovo progetto**. Adeguare il nome del progetto, il percorso, l'autore e il commento e cliccare su → **Creare**

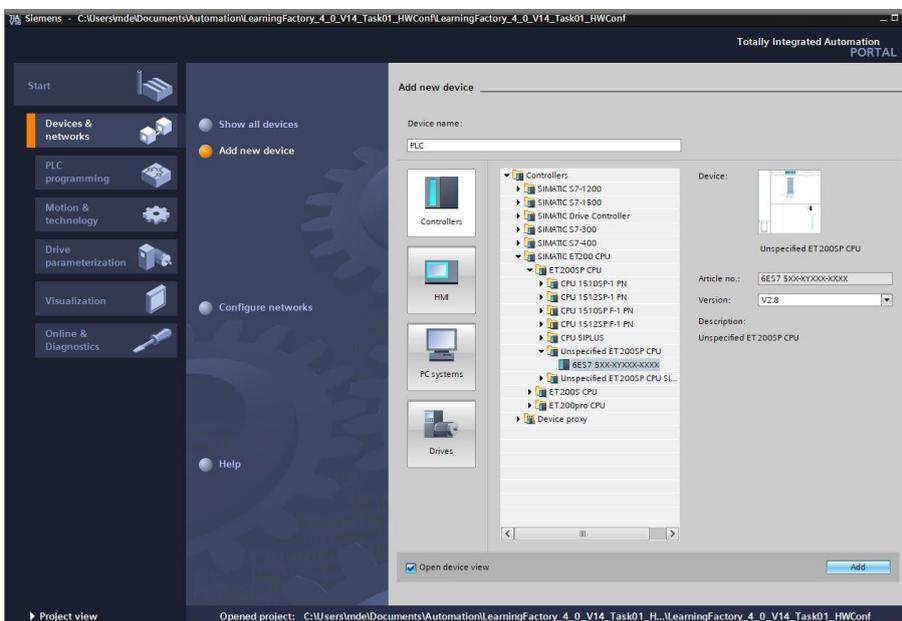


→ Selezionare poi nel portale → **Avvio** → **Dispositivi & Reti** → **Aggiungere un nuovo dispositivo**.

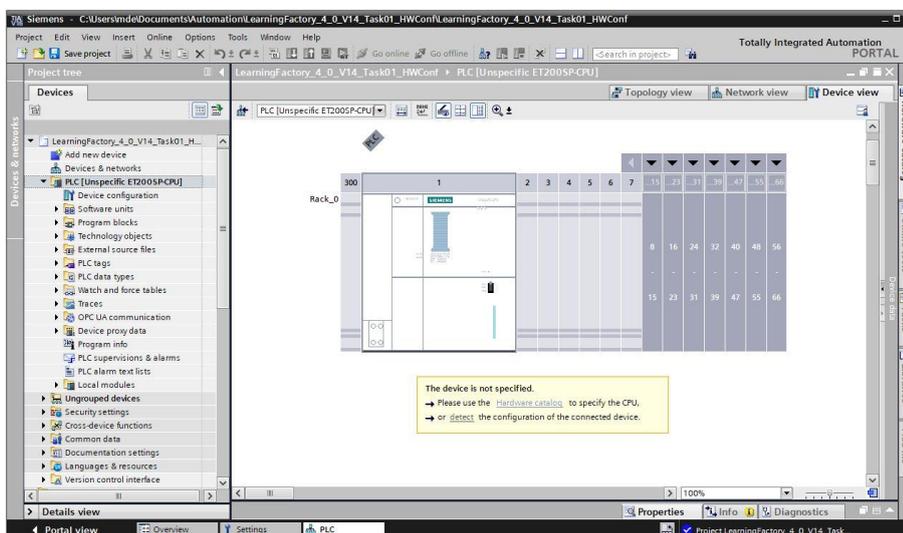
Creare una nuova CPU. Utilizzare a tal fine un modello non specificato della **CPU SIMATIC ET200** con il numero d'ordine **6ES7 5XX-XXXX-XXXX**.

(Controller → SIMATIC ET200 CPU → ET 200SPCPU → ST200SP CPU non specificata → 6ES7 5XX-XXXX-XXXX → V2.8)

Assegnate un nome del dispositivo (nome del dispositivo → **PLC**), selezionate **Aprire vista dispositivo** e cliccare successivamente su → **Aggiungere**.



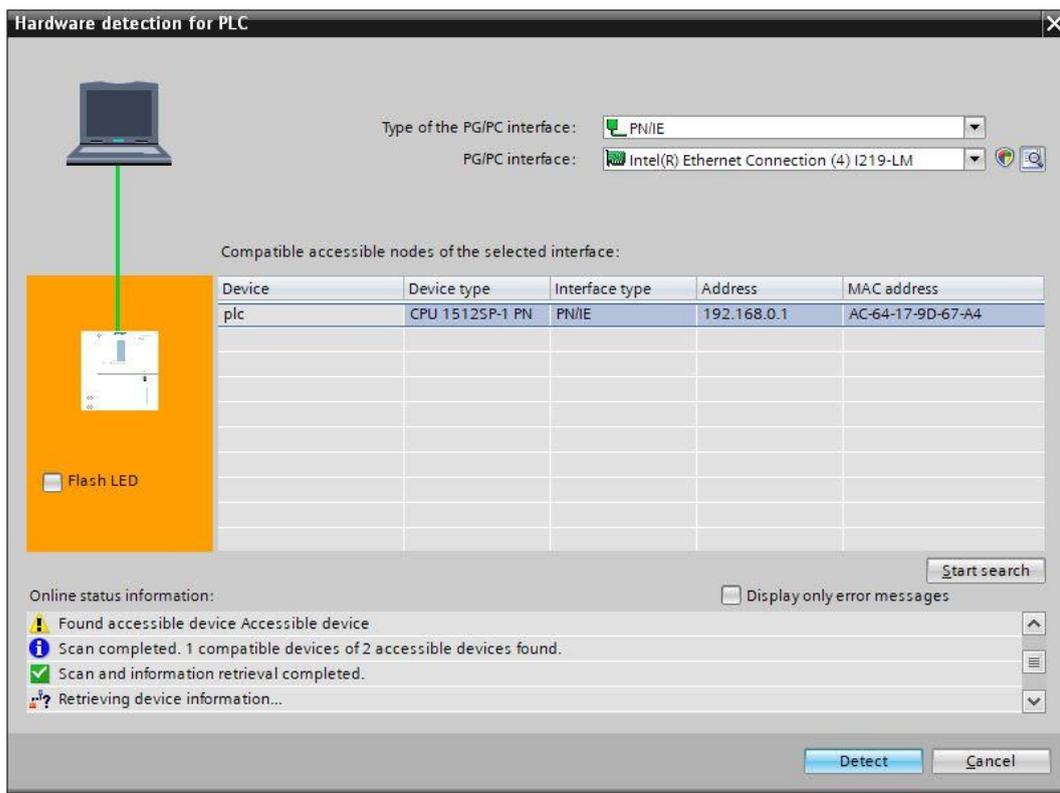
→ Il portale TIA passa adesso automaticamente alla vista del progetto e lì compare un'avvertenza che segnala che tale dispositivo non è specificato. Per fare individuare automaticamente la configurazione hardware, avviare il riconoscimento cliccando su **rilevare** nella infobox gialla. (→ rilevare)



→ Adesso selezionate come prima cosa il tipo della vostra interfaccia PG/PC e la scheda di rete con la quale desiderate creare un collegamento via Ethernet con il PLC (→ **Tipo di interfaccia PG/PC: Interfaccia PG/PC → PN/IE: Intel(R) Ethernet ...**)

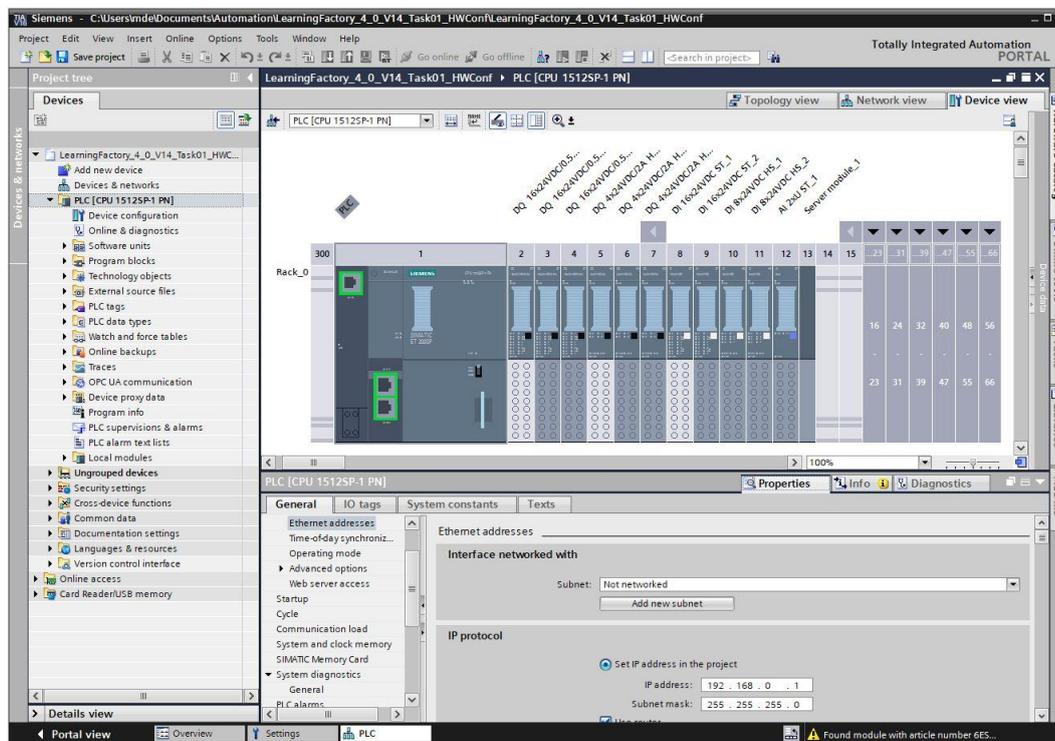
Adesso si deve avviare la ricerca dei nodi nella rete con un clic sul pulsante → **Avvia ricerca.**

Successivamente tutti i nodi raggiungibili vengono ricercati ed elencati. Se avete selezionato la CPU corretta, un clic su → **Riconoscere** fa sì che la relativa CPU riconoscerà tutti i moduli collegati.



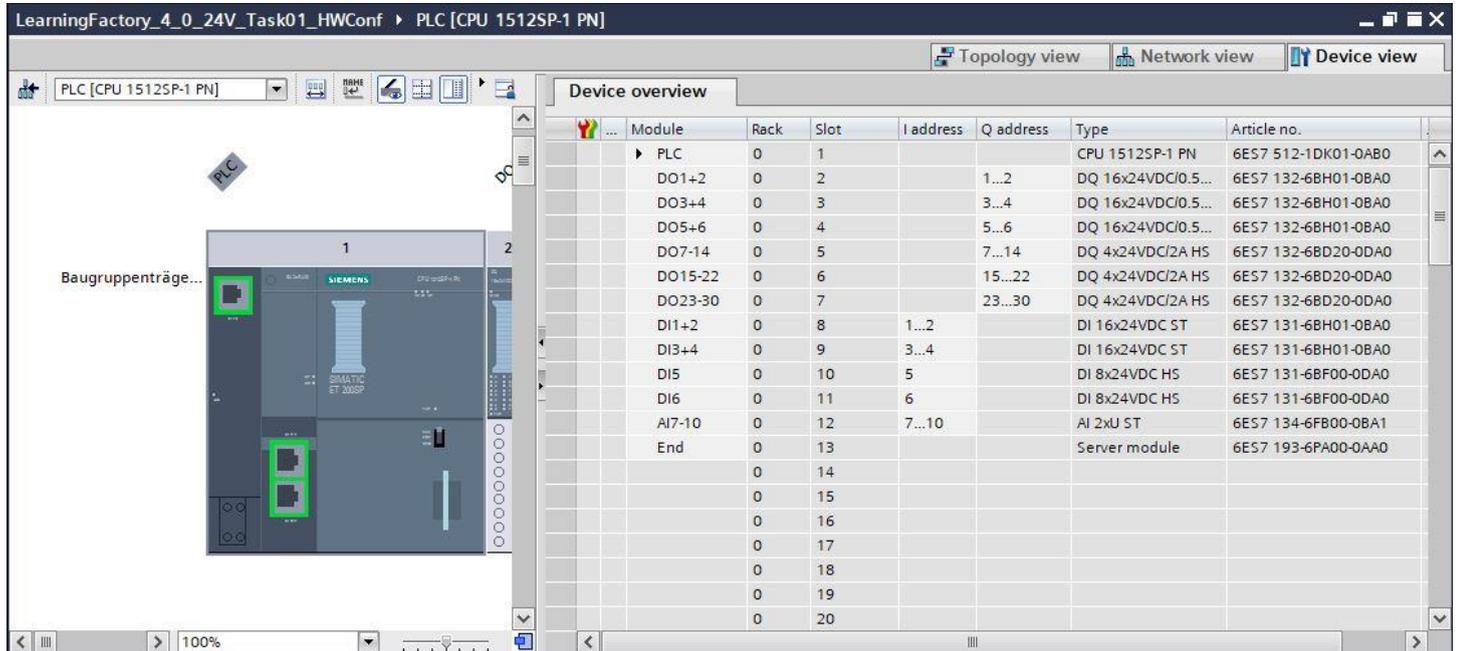
Nota: Se la vostra CPU non è contenuta nella lista, assicuratevi di aver scelto le corrette schede di rete e di aver creato un collegamento tra il laptop e la CPU.

→ Il portale TIA mostra a questo punto la configurazione completa del dispositivo della CPU selezionata. Qui potete a questo punto configurare la CPU e i moduli di ingresso/uscita secondo i dati da voi prestabiliti.



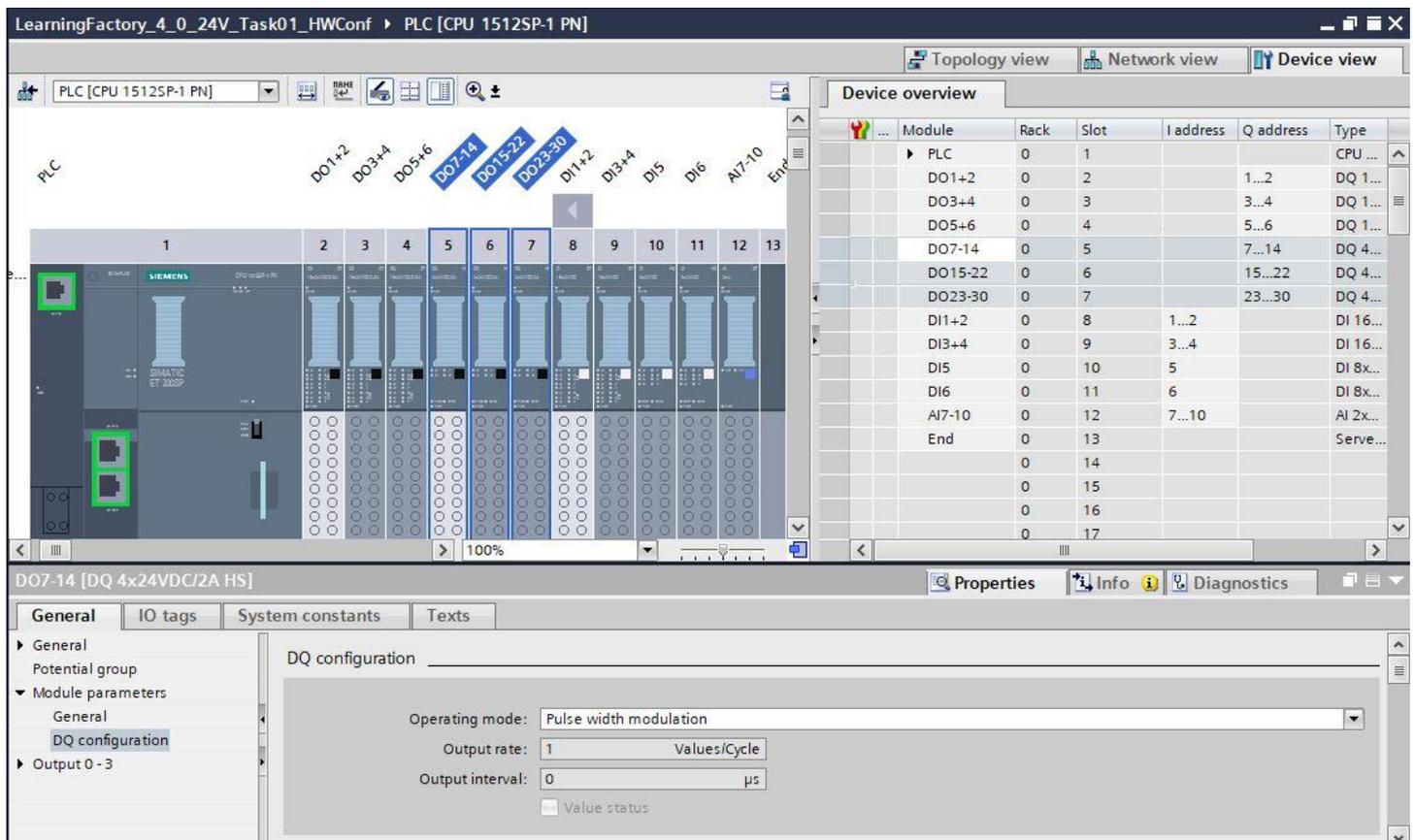
Indicazioni sulla configurazione dei moduli di ingresso e uscita

Gli indirizzi dei moduli devono essere impostati come mostrato qui.



Module	Rack	Slot	I address	Q address	Type	Article no.
PLC	0	1			CPU 1512SP-1 PN	6ES7 512-1DK01-0AB0
DO1+2	0	2		1...2	DQ 16x24VDC/0.5...	6ES7 132-6BH01-0BA0
DO3+4	0	3		3...4	DQ 16x24VDC/0.5...	6ES7 132-6BH01-0BA0
DO5+6	0	4		5...6	DQ 16x24VDC/0.5...	6ES7 132-6BH01-0BA0
DO7-14	0	5		7...14	DQ 4x24VDC/2A HS	6ES7 132-6BD20-0DA0
DO15-22	0	6		15...22	DQ 4x24VDC/2A HS	6ES7 132-6BD20-0DA0
DO23-30	0	7		23...30	DQ 4x24VDC/2A HS	6ES7 132-6BD20-0DA0
DI1+2	0	8	1...2		DI 16x24VDC ST	6ES7 131-6BH01-0BA0
DI3+4	0	9	3...4		DI 16x24VDC ST	6ES7 131-6BH01-0BA0
DI5	0	10	5		DI 8x24VDC HS	6ES7 131-6BF00-0DA0
DI6	0	11	6		DI 8x24VDC HS	6ES7 131-6BF00-0DA0
AI7-10	0	12	7...10		AI 2xU ST	6ES7 134-6FB00-0BA1
End	0	13			Server module	6ES7 193-6PA00-0AA0

In caso di moduli di uscita con gli indirizzi DO 7 - DO 30 si deve impostare nella **Modalità operativa: Modulazione di larghezza d'impulso(PWM)**.



Module	Rack	Slot	I address	Q address	Type
PLC	0	1			CPU ...
DO1+2	0	2		1...2	DQ 1...
DO3+4	0	3		3...4	DQ 1...
DO5+6	0	4		5...6	DQ 1...
DO7-14	0	5		7...14	DQ 4...
DO15-22	0	6		15...22	DQ 4...
DO23-30	0	7		23...30	DQ 4...
DI1+2	0	8	1...2		DI 16...
DI3+4	0	9	3...4		DI 16...
DI5	0	10	5		DI 8x...
DI6	0	11	6		DI 8x...
AI7-10	0	12	7...10		AI 2x...
End	0	13			Serve...

DQ7-14 [DQ 4x24VDC/2A HS]

Properties: Info Diagnostics

General IO tags System constants Texts

General

Potential group

Module parameters

General

DQ configuration

Output 0 - 3

DQ configuration

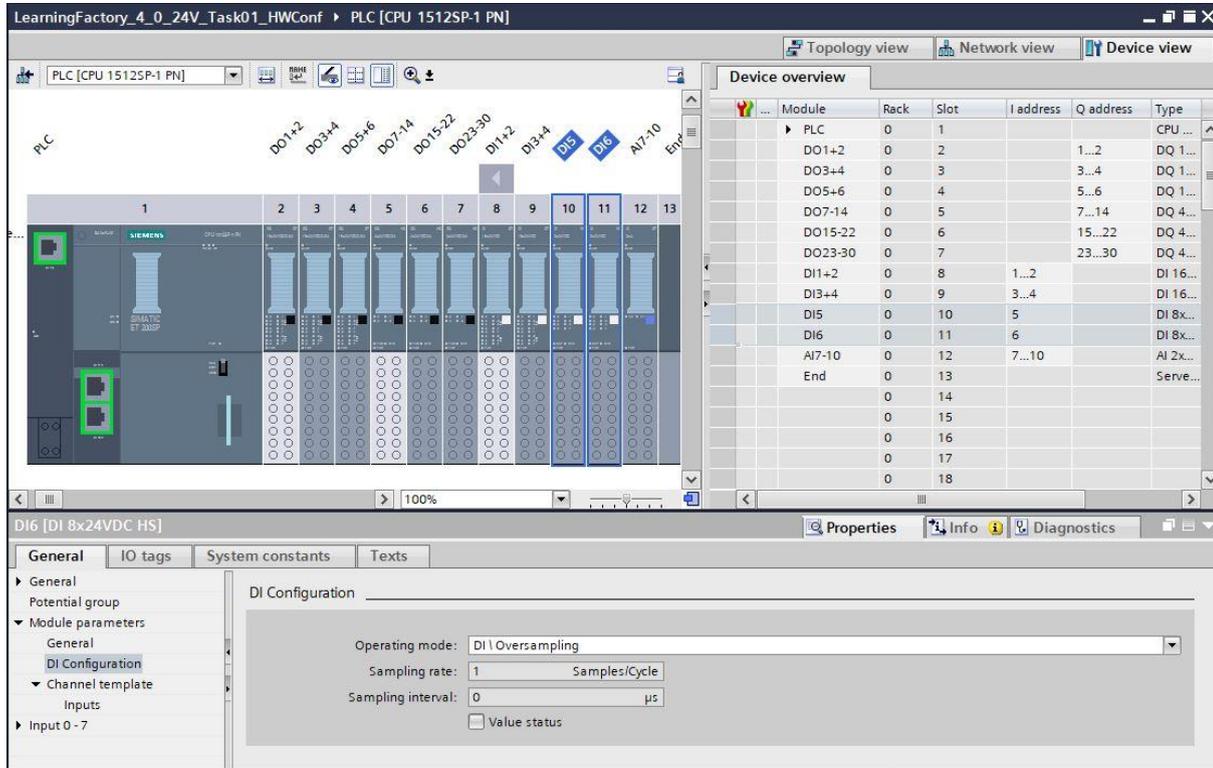
Operating mode: Pulse width modulation

Output rate: 1 Values/Cycle

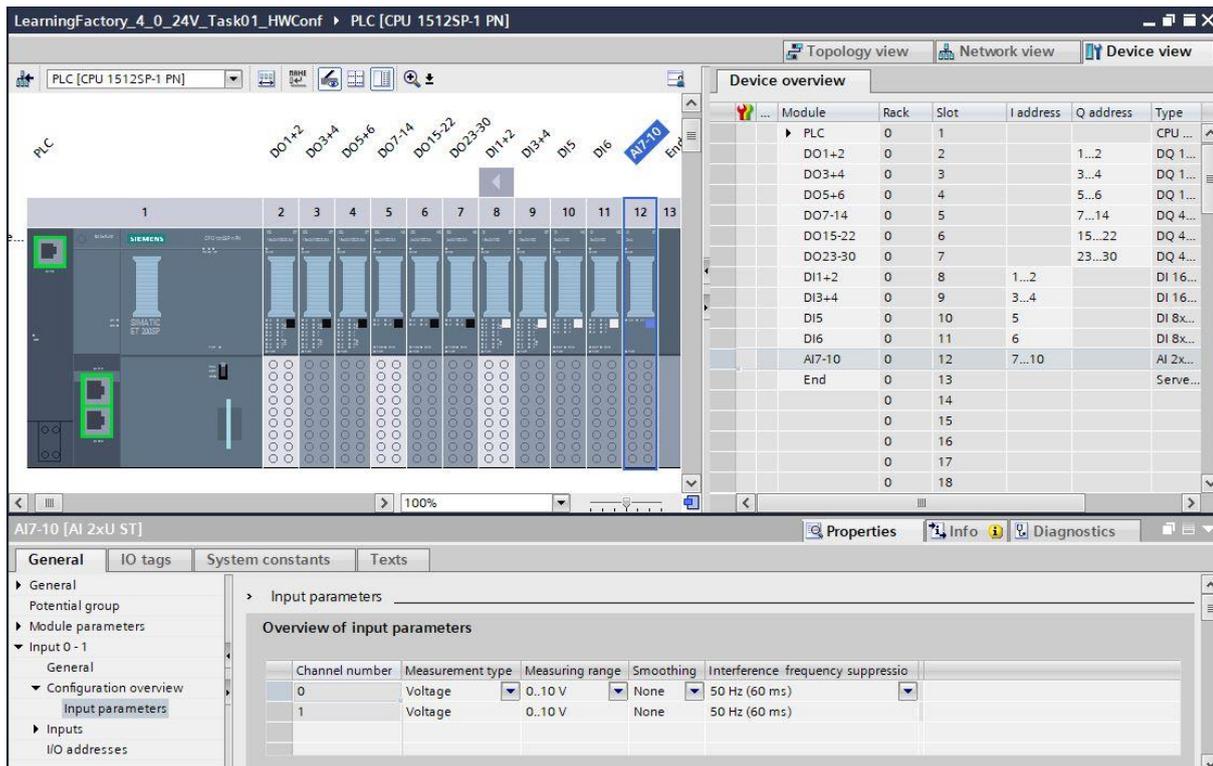
Output interval: 0 µs

Value status

In caso di moduli di ingresso con gli indirizzi da DI 5 a DI 6 per gli ingressi dell'encoder si deve impostare nella **Modalità operativa: DI \ Oversampling** (sovracampionamento).



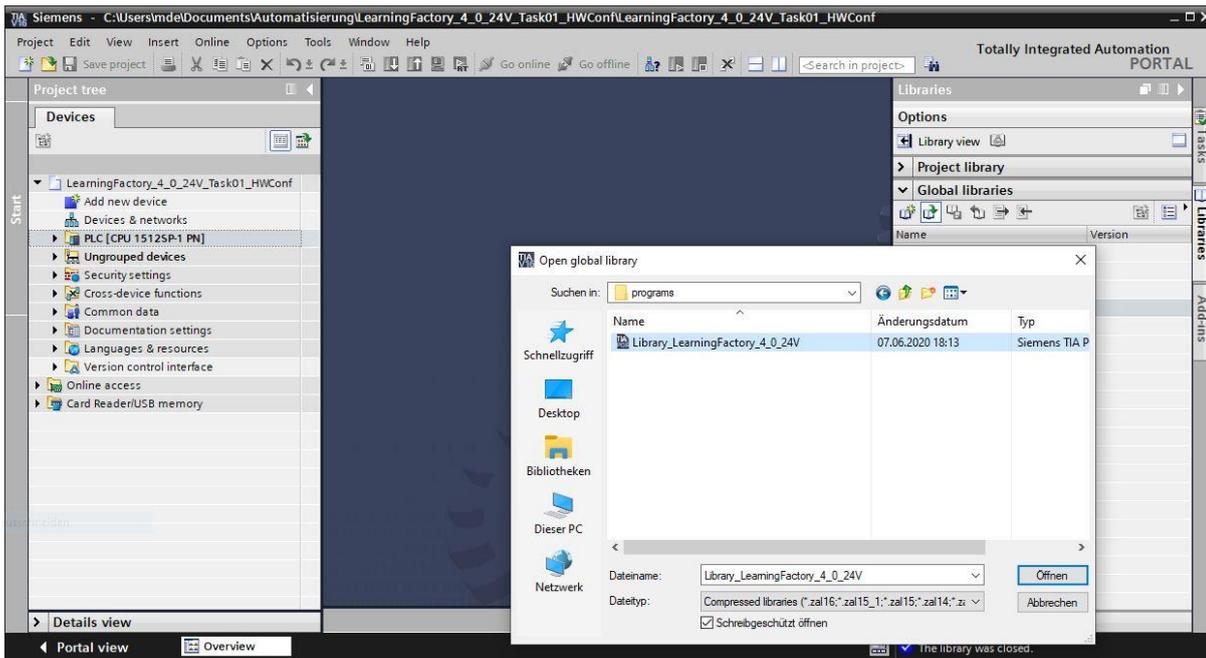
Per quanto attiene ai canali dei moduli di ingresso analogico si deve impostare **Tipo di misurazione Tensione** con il range di misurazione **0-10V**.



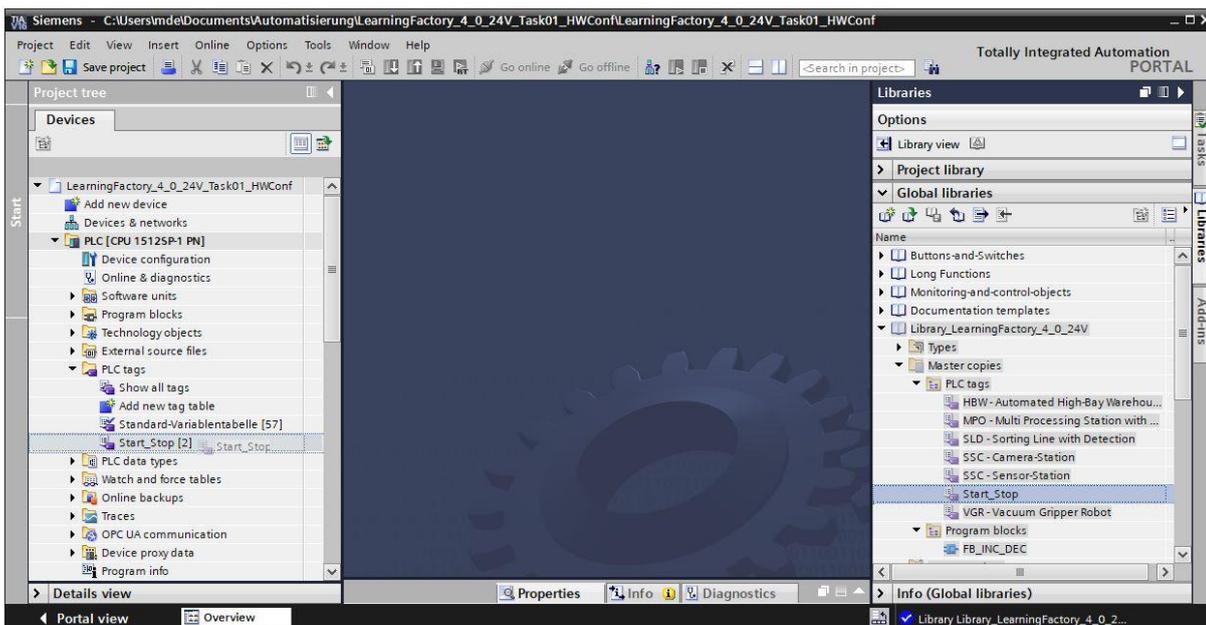
Indicazioni sulle librerie globali:

Per i compiti di programmazione vengono messe a disposizione le tabelle delle variabili globali e anche un modulo per l'analisi dell'encoder in una libreria compressa **Library_LearningFactory_4_0_24V.zal16**.

Questa può essere aperta cliccando nelle **Librerie globali** sul simbolo  per l'apertura di una libreria e selezionando il file **Library_LearningFactory_4_0_24V.zal16**.

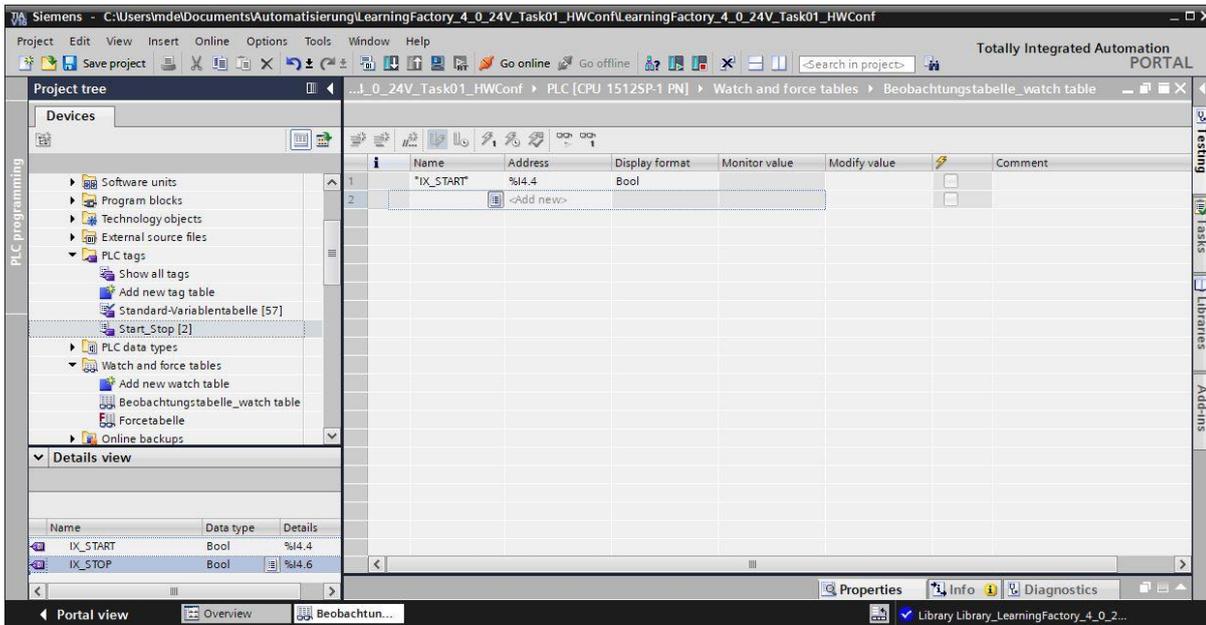


Gli elementi della libreria possono essere copiati facilmente, con il Drag&Drop nell'ideale cartella del progetto.

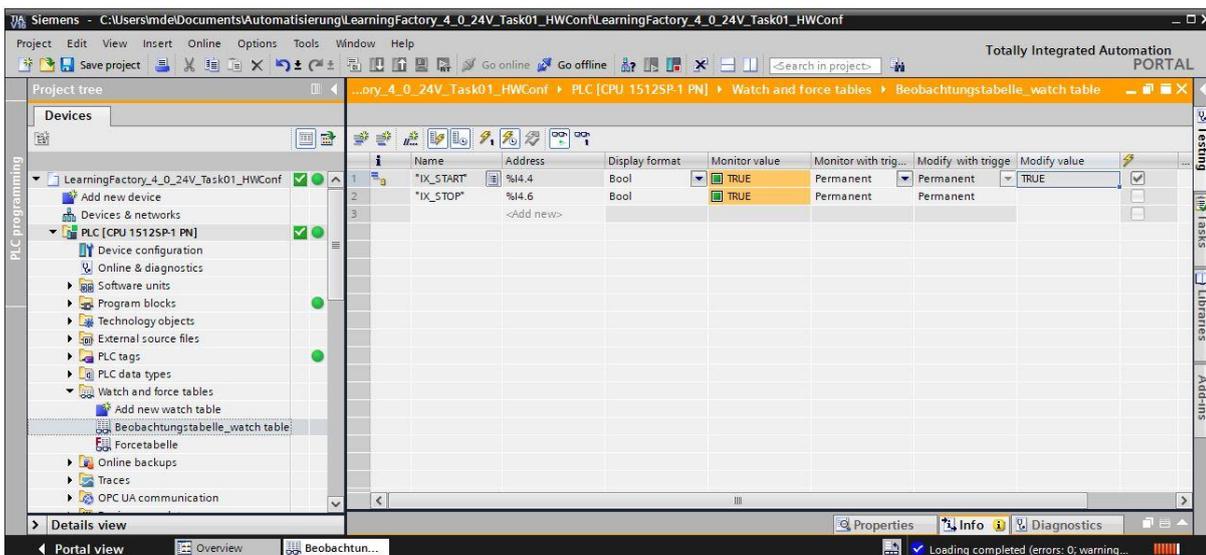


Indicazioni sulle tabelle di osservazione:

Per testare il funzionamento dei moduli della fabbrica e per determinare successivamente i valori delle posizioni, si possono creare delle **tabelle di osservazione**. Le variabili possono essere facilmente spostate, con il Drag&Drop, dalla vista di dettaglio delle tabelle variabili nelle **tabelle di osservazione**.



Nella vista allargata  si possono anche controllare in permanenza le uscite e gli ingressi utilizzati nel programma . Nel caso in cui non siano presenti pulsanti per le funzioni AVVIO e STOP, questi possono essere simulati in questo modo.



Compito di programmazione 2:

Stazione sensori con telecamera (SSC), riconoscimento del colore con il sensore dei colori

Impostazione del compito:

Nella stazione sensori con telecamera (SSC) si devono riconoscere, con l'ausilio del sensore dei colori sulla stazione di ingresso/uscite vari pezzi in lavorazione come blu/bianchi/rossi.

Se un pezzo in lavorazione si trova sul sensore dei colori si analizza il valore misurato del sensore dei colori e il risultato viene visualizzato su un LED correlato. L'analisi avviene solo fintanto che è premuto il pulsante START.

Assegnazione dei colori:

Blu	LED verde (Q5)
Bianco	LED giallo (Q6)
Rosso	LED rosso (Q7)
Nessun colore riconosciuto	LED rosso Stato online (Q8)

Il programma deve essere creato nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).

Pianificazione

1. Aprire nel portale TIA il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task01_HWConf** e salvarlo con il nome **LearningFactory_4_0_24V_Task02_SensorsSSC**.
2. Copiare la tabella variabili globale **Stazione sensori SSC**, come mostrato nel compito di programmazione 1, prelevandola dalla libreria **Library_LearningFactory_4_0_24V** e aggiungerla nel proprio progetto.
3. Come mostrato nel compito di programmazione 1 ampliare la tabella di osservazione; inserendo poi lì i vari pezzi in lavorazione individuare i range dei valori per i 3 colori blu/bianco/rosso e controllare il funzionamento dei pulsanti e dei sensori.
4. Creare un Modulo codice inseribile in libreria utilizzando il Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).
5. Creare ex novo un Modulo organizzazione Main [OB1] nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL), lì richiamare il Modulo codice inseribile in libreria e connetterlo alle variabili globali.
6. Caricare il programma completo nel sistema di comando.
7. Testare il programma sulla stazione sensori con la telecamera (SSC).
8. Osservare il programma online e eliminare eventuali errori.
9. Salvare e archiviare il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task02_SensorsSSC**.

Istruzioni di programmazione

Indicazioni per la creazione di moduli di programma inseribili in libreria:

Per la programmazione strutturata di programmi PLC si devono creare, di preferenza, dei moduli codice inseribili in libreria. Questo significa che i parametri in ingresso e di uscita di una funzione o di un modulo funzionale vengono stabiliti, in modo generale, nelle variabili locali e vengono poi corredati delle variabili globali attuali (ingressi/uscite) solo all'atto dell'utilizzo del modulo.

Questo presenta il vantaggio di poter richiamare più volte il modulo.

Indicazioni sul sensore di colori

Il sensore dei colori fischertechnik invia luce bianca che viene riflessa in diverse misure dalle differenti superfici colorate. L'intensità della luce riflessa viene misurata tramite il fototransistor e letta come valore di tensione tra 0 e 9 V su un ingresso analogico a 0 - 10V del PLC. Questo valore misurato (0 – 9 V) viene digitalizzato dal modulo degli ingressi analogici in un numero intero compreso tra 0 e 24883.

Il valore di misurazione dipende dalla luminosità dell'ambiente e dalla distanza del sensore alla superficie colorata.

Pertanto si devono rilevare i valori per i 3 diversi pezzi in lavorazione, nei colori blu/rosso/bianco, attraverso parecchie misurazioni.

A partire da questo si può calcolare per ogni colore un valore medio. All'atto dell'analisi si deve inoltre stabilire un intervallo di tolleranza per questo valore medio, dato che i risultati della misurazione presentano sempre un certo grado di imprecisione.

Compito di programmazione 3:

Stazione sensori con telecamera (SSC), movimento della telecamera senza modulazione di larghezza d'impulso (PWM)

Impostazione del compito:

Nella stazione dei sensori con telecamera (SSC) il movimento della telecamera deve essere controllato in modo diretto, tramite le uscite, senza modulazione di larghezza d'impulso (PWM)

Premendo il pulsante START si deve avviare una corsa di riferimento. A tal proposito la telecamera si sposta orizzontalmente in senso orario sulla posizione dell'interruttore di riferimento orizzontale e verticalmente verso il basso sulla posizione di riferimento dell'asse verticale.

Premendo il pulsante STOP la telecamera deve spostarsi in avanti per 2 secondi, orizzontalmente, in senso antiorario e verticalmente.

Se si aziona START o STOP mentre la telecamera è già in movimento, deve aver luogo un'inversione di direzione.

Il programma deve essere creato nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).

Pianificazione

1. Aprire nel portale TIA il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task01_HWConf** e salvarlo con il nome **LearningFactory_4_0_24V_Task03_CameraSSC**.
2. Copiare la tabella variabili globale **Stazione telecamera SSC**, come mostrato nel compito di programmazione 1, prelevandola dalla libreria **Library_LearningFactory_4_0_24V** e aggiungerla nel proprio progetto.
3. Innestare i jumper per l'alimentazione elettrica dei motori a comando bidirezionale in modo tale che i motori siano alimentati direttamente mediante gli attuatori a +24V.
4. Come mostrato nel compito di programmazione 1, ampliare la tabella di osservazione e controllare il funzionamento dei segnali di I/O (input/output, ingresso/uscita).
5. Creare un Modulo codice inseribile in libreria utilizzando il Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).
6. Creare ex novo un Modulo organizzazione Main [OB1] nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL), lì richiamare il Modulo codice inseribile in libreria e connetterlo alle variabili globali.
7. Caricare il programma completo nel sistema di comando.
8. Testare il programma sulla stazione sensori con la telecamera (SSC).
9. Osservare il programma online e eliminare eventuali errori.
10. Salvare e archiviare il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task02_CameraSSC**.
11. Reinnestare i jumper per l'alimentazione elettrica dei motori a comando bidirezionale in modo tale che i motori siano alimentati mediante i relativi morsetti PWM 2 e 3.

Istruzioni di programmazione

Indicazioni per la modulazione di larghezza d'impulso (PWM):

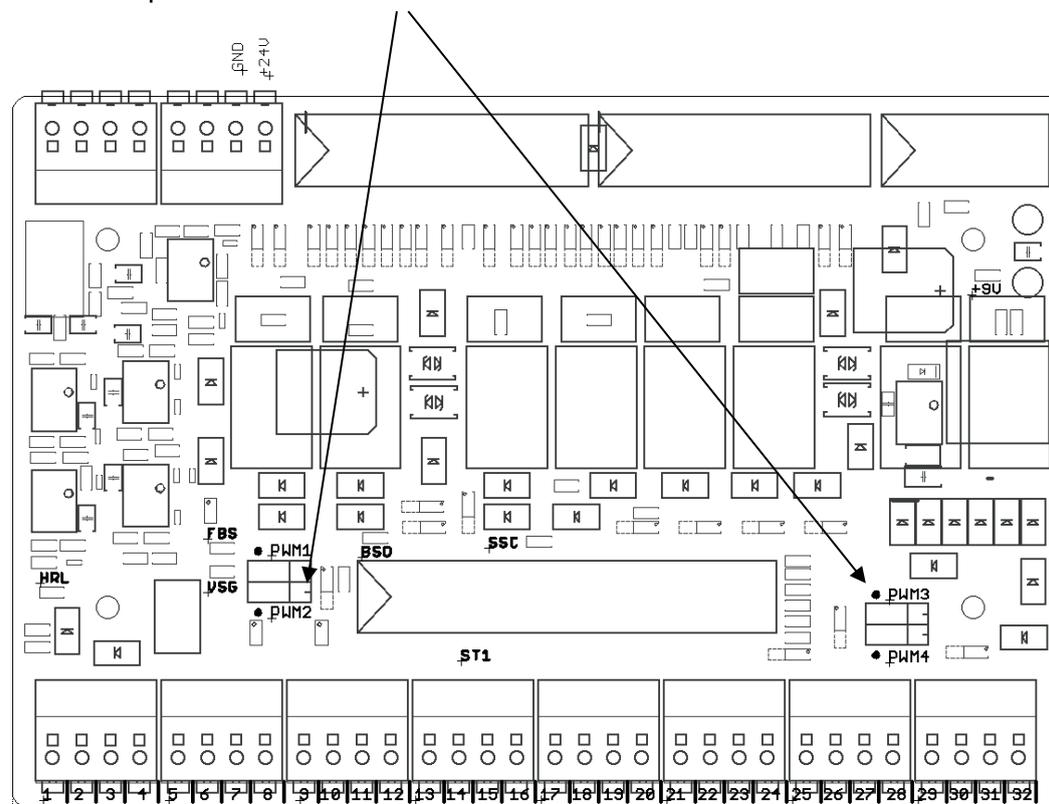
I motori a comando bidirezionale per l'asse orizzontale (rotazione telecamera) e per l'asse verticale (altezza telecamera) vengono controllati tramite relè e, a scelta, sono alimentati direttamente mediante i 24V degli attuatori o tramite i relativi morsetti PWM 2 e 3.

	Stazione sensori con telecamera (SSC)
PWM 1	- non assegnato -
PWM 2	Altezza telecamera
PWM 3	Ruotare telecamera
PWM 4	- non assegnato -

Assegnazione dei jumper PWM (pulse width modulation - modulazione di larghezza d'impulso)

Per questo compito i jumper devono essere innestati a destra, per l'alimentazione elettrica mediante +24V (attuatori).

I jumper si trovano sulla piastra adattatore



Indicazioni per la programmazione

Poiché in questo compito si deve analizzare il fronte positivo del segnale del pulsante START e si utilizza un timer, si deve programmare in questo caso un modulo funzionale (FB: Funktionsbaustein) come modulo codice.

Compito di programmazione 4:

Percorso di ordinamento con riconoscimento del colore (SLD): catena di passaggi con funzione di posizionamento semplice senza riconoscimento del colore

Impostazione del compito:

Nel percorso di ordinamento con riconoscimento del colore (SLD) si devono trasportare i pezzi in lavorazione, indipendentemente dal loro colore, dall'inizio del nastro verso il secondo punto di stoccaggio.

Se un pezzo in lavorazione si trova sul nastro nella barriera fotoelettrica all'ingresso e la seconda posizione di stoccaggio è libera, allora il nastro viene attivato con il pulsante START. A partire dalla barriera fotoelettrica, in direzione del sensore dei colori, per il rilevamento della posizione gli impulsi sono contati dal pulsante a impulsi. Il nastro deve essere arrestato, non appena il pezzo in lavorazione si trova davanti al secondo cilindro di spinta. Qui il pezzo in lavorazione viene trasportato dal secondo cilindro di spinta nel secondo punto di stoccaggio. Qui il pezzo in lavorazione deve essere prelevato manualmente.

Premendo il pulsante di STOP si arresta il processo. I pezzi in lavorazione devono essere rimossi dall'impianto prima che il percorso di ordinamento possa essere riavviato.

Il programma deve essere creato nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).

Pianificazione

1. Aprire nel portale TIA il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task01_HWConf** e salvarlo con il nome **LearningFactory_4_0_24V_Task04_SortingSLD**.
2. Copiare la tabella variabili globale **SLD-Sorting Line with Detection**, come mostrato nel compito di programmazione 1, prelevandola dalla libreria **Library_LearningFactory_4_0_24V** e aggiungerla nel proprio progetto.
3. Come mostrato nel compito di programmazione 1, ampliare la tabella di osservazione e controllare il funzionamento dei segnali di I/O (input/output, ingresso/uscita).
4. Creare un Modulo codice per la catena di passaggi inseribile nella libreria utilizzando il Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).
5. Creare ex novo un Modulo organizzazione Main [OB1] nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL), lì richiamare il Modulo codice inseribile in libreria e connetterlo alle variabili globali.
6. Caricare il programma completo nel sistema di comando.
7. Testare il programma sul percorso di ordinamento con riconoscimento del colore (SLD).
8. Osservare il programma online e eliminare eventuali errori.
9. Salvare e archiviare il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task04_SortingSLD**.

Istruzioni di programmazione

Indicazioni per la programmazione della catena di passaggi nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).

Oltre ad altre possibilità di programmare un controllo ciclo o una catena di passaggi nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL), ciò può succedere anche, ad esempio, in un'istruzione Case.

Nella variabile statica #Step_number si trova sempre il numero esatto del passaggio da eseguire.

Vengono eseguiti solo i comandi programmati al corrispondente numero di passaggio.

Il passaggio al successivo passaggio avviene incrementando all'interno del passaggio la variabile #Step_number di +1.

Per il passaggio dall'ultimo passaggio al passaggio 0 e il reset della catena di passaggi, la variabile #Step_number viene impostata a 0.

```
□ CASE #Step_number OF
  0: // Initial step
    ;
  1: // Step 1
    ;
  2: // Step 2
    ;

  //....
  ELSE // Statement section ELSE
    ;
END_CASE;
```

Poiché nella catena di passaggi sono necessarie anche le variabili statiche, qui un modulo funzionale (FB: Funktionsbaustein) deve essere programmato come Modulo codice.

Indicazioni per il posizionamento

Poiché il nastro trasportatore non si muove in modo particolarmente veloce e la posizione davanti al cilindro di spinta non deve essere particolarmente esatta, è sufficiente rilevare per questa semplice funzione di posizionamento i segnali del pulsante a impulsi nel normale Modulo organizzazione ciclico OB1.

Per il conteggio degli impulsi nel programma è sufficiente un semplice contatore, il cui valore viene poi comparato. Si può individuare il numero degli impulsi necessari mediante il pilotaggio del motore del nastro trasportatore e l'osservazione dei valori numerici.

Compito di programmazione 5:

Ventosa a vuoto (VGR); Catena di passaggi con modulazione di larghezza d'impulso (PWM) e semplice funzione di posizionamento

Impostazione del compito:

Con la stazione ventosa a vuoto (VGR) i pezzi in lavorazione devono essere trasportati, indipendentemente dal loro colore, dallo stoccaggio del materiale al deposito per lo scarto del materiale.

I motori per i movimenti del dispositivo di presa sono controllati tramite relè e alimentati con tensione attraverso i relativi morsetti PWM. Mediante i segnali di uscita della modulazione di larghezza d'impulso (PWM) è possibile regolare la velocità del motore. La velocità per questo compito deve essere impostata su valori piuttosto ridotti, affinché il posizionamento riesca più semplicemente.

Con il pulsante START si avvia il processo. Come prima cosa la ventosa ritorna in orizzontale sugli interruttori di riferimento, poi verticalmente verso l'alto e infine in senso orario sulla posizione di riferimento nello stoccaggio del materiale.

Poi la ventosa viene posizionata in verticale verso il basso per la posizione di prelievo nello stoccaggio del materiale,

viene attivata e ritorna verso l'alto sull'interruttore di riferimento.

A questo punto la ventosa ruota in senso antiorario verso il deposito per lo scarto del materiale e lì in verticale verso il basso in direzione della posizione di deposito, dove la ventosa viene nuovamente disattivata.

Premendo il pulsante di STOP si arresta il processo.

Il programma deve essere creato nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).

Pianificazione

1. Aprire nel portale TIA il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task01_HWConf** e salvarlo con il nome **LearningFactory_4_0_24V_Task05_VacuumGripperVGR**.
2. Copiare la tabella variabili globale **VGR-Vacuum Gripper Robot**, come mostrato nel compito di programmazione 1, prelevandola dalla libreria **Library_LearningFactory_4_0_24V** e aggiungerla nel proprio progetto.
3. Verificare che i jumper per l'alimentazione elettrica dei motori a comando bidirezionale siano innestati in modo tale che i motori siano alimentati mediante i relativi morsetti PWM 1, 2 e 3.
4. Come mostrato nel compito di programmazione 1, ampliare la tabella di osservazione e controllare il funzionamento dei segnali di I/O (input/output, ingresso/uscita).
5. Creare un Modulo codice per la catena di passaggi inseribile nella libreria utilizzando il Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).
6. Creare ex novo un Modulo organizzazione Main [OB1] nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL), lì richiamare il Modulo codice inseribile in libreria e connetterlo alle variabili globali.
7. Caricare il programma completo nel sistema di comando.
8. Testare il programma con la ventosa a vuoto (VGR).

9. Osservare il programma online e eliminare eventuali errori.
10. Salvare e archiviare il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task05_VacuumGripperVGR**.

Istruzioni di programmazione

Indicazioni per la modulazione di larghezza d'impulso (PWM):

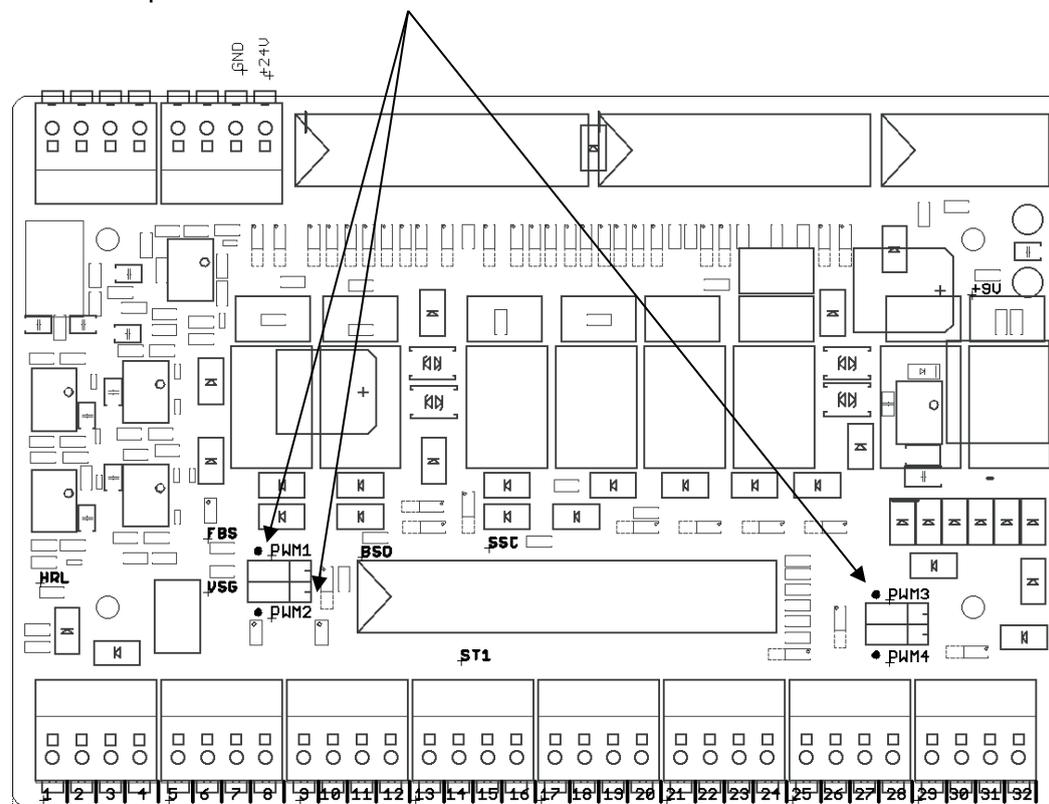
I motori a comando bidirezionale per la rotazione, l'asse orizzontale e l'asse verticale vengono controllati tramite relè e, a scelta, sono alimentati direttamente mediante i 24V degli attuatori o tramite i relativi morsetti PWM 1, 2 e 3.

	Ventosa a vuoto (VGR)
PWM 1	Y(Verticale)
PWM 2	Z(Orizzontale)
PWM 3	X(Ruotare)
PWM 4	

Assegnazione dei jumper PWM (pulse width modulation - modulazione di larghezza d'impulso)

Per questo compito i jumper devono essere innestati a sinistra per il PWM. I motori sono controllati tramite relè e alimentati con tensione attraverso i relativi morsetti PWM.

I jumper si trovano sulla piastra adattatore



Nel programma PLC le uscite per i segnali PWM possono essere definite con numeri interi (formato Integer) per controllare in questo modo la velocità. Qui si deve predefinire per tutti gli assi, con il valore 400, una velocità ridotta.

Indicazioni per il posizionamento

Grazie alla velocità ridotta dei 3 assi, è sufficiente rilevare ogni volta per il posizionamento l'impulso 1 del relativo encoder nel normale Modulo organizzazione ciclico OB1.

Per il conteggio degli impulsi nel programma è sufficiente un semplice contatore, il cui valore viene poi comparato. Si può individuare il numero degli impulsi necessari mediante il pilotaggio del motore del nastro trasportatore e l'osservazione dei valori numerici.

Compito programmabile 6:

Stazione di lavorazione multipla con forno bruciatore (MPO); catena di passaggi con modulazione di larghezza d'impulso (PWM) e azioni che si svolgono in parallelo

Impostazione del compito:

Nella stazione di lavorazione multipla con forno bruciatore (MPO) i pezzi in lavorazione devono passare per un processo di bruciatura, prima di essere lavorati con una sega ed essere poi trasportati alla stazione successiva.

I motori per i movimenti della ventosa a vuoto e del tavolo rotante sono controllati tramite relè e alimentati con tensione attraverso i relativi morsetti PWM. Mediante i segnali di uscita della modulazione di larghezza d'impulso (PWM) è possibile regolare la velocità del motore.

Per prima cosa occorre posizionare un pezzo manualmente sul tavolo rotante.

Con il pulsante START si avvia dunque il processo per un pezzo.

Allo stesso tempo si apre il forno, il tavolo rotante ruota nella posizione per la ventosa e la ventosa si porta sul tavolo rotante.

La ventosa si porta verso il basso, si attiva e solleva il pezzo in lavorazione dal tavolo rotante.

Mentre nel passo successivo l'asse lineare si sposta verso il forno il sistema di espulsione fuoriesce in quel punto. Arrivata al forno, la ventosa a vuoto posiziona il pezzo in lavorazione sul sistema di espulsione. Questo rientra, la porta del forno si chiude e viene eseguito il processo di bruciatura per 5 secondi.

A questo punto la porta del forno si riapre, il sistema di espulsione fuoriesce e la ventosa a vuoto afferra di nuovo il pezzo, per riportarlo sul tavolo rotante.

Il tavolo rotante posiziona dunque il pezzo sotto alla sega, che lo lavora per 5 secondi.

Successivamente il pezzo viene ruotato in posizione sul nastro e lì spinto sul nastro stesso dal cilindro di spinta. Il nastro trasportatore trasporta il pezzo fino alla barriera fotoelettrica all'estremità del nastro, dove può essere estratto manualmente.

Il programma deve essere creato nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).

Per ridurre il tempo per un ciclo di produzione, si dovrebbero eseguire contemporaneamente più azioni possibili in un unico passaggio.

I segnali per la modulazione di larghezza d'impulso (PWM) e per il compressore non dovrebbero essere predefiniti nei passi della catena di passaggi, ma nelle operazioni permanenti che si svolgono a valle.

Pianificazione

1. Aprire nel portale TIA il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task01_HWConf** e salvarlo con il nome **LearningFactory_4_0_24V_Task06_MultiProcessingMPO**.
2. Copiare la tabella variabili globale **MPO-Multi Processing Station with Oven**, come mostrato nel compito programmabile 1, prelevandola dalla biblioteca **Library_LearningFactory_4_0_24V** e aggiungerla nel vostro progetto.
3. Verificare che i jumper per l'alimentazione elettrica dei motori a comando bidirezionale siano innestati in modo tale che i motori siano alimentati mediante i relativi morsetti PWM 1 e 3.
4. Come mostrato nel compito di programmazione 1, ampliare la tabella di osservazione e controllare il funzionamento dei segnali di I/O (input/output, ingresso/uscita).
5. Creare un Modulo codice per la catena di passaggi inseribile nella libreria utilizzando il Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).
6. Creare ex novo un Modulo organizzazione Main [OB1] nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL), lì richiamare il Modulo codice inseribile in libreria e connetterlo alle variabili globali.
7. Caricare il programma completo nel sistema di comando.
8. Testare il programma con la ventosa a vuoto (VGR).
9. Osservare il programma online e eliminare eventuali errori.
10. Salvare e archiviare il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task06_MultiProcessingMPO**.

Istruzioni di programmazione

Indicazioni per la modulazione di larghezza d'impulso (PWM):

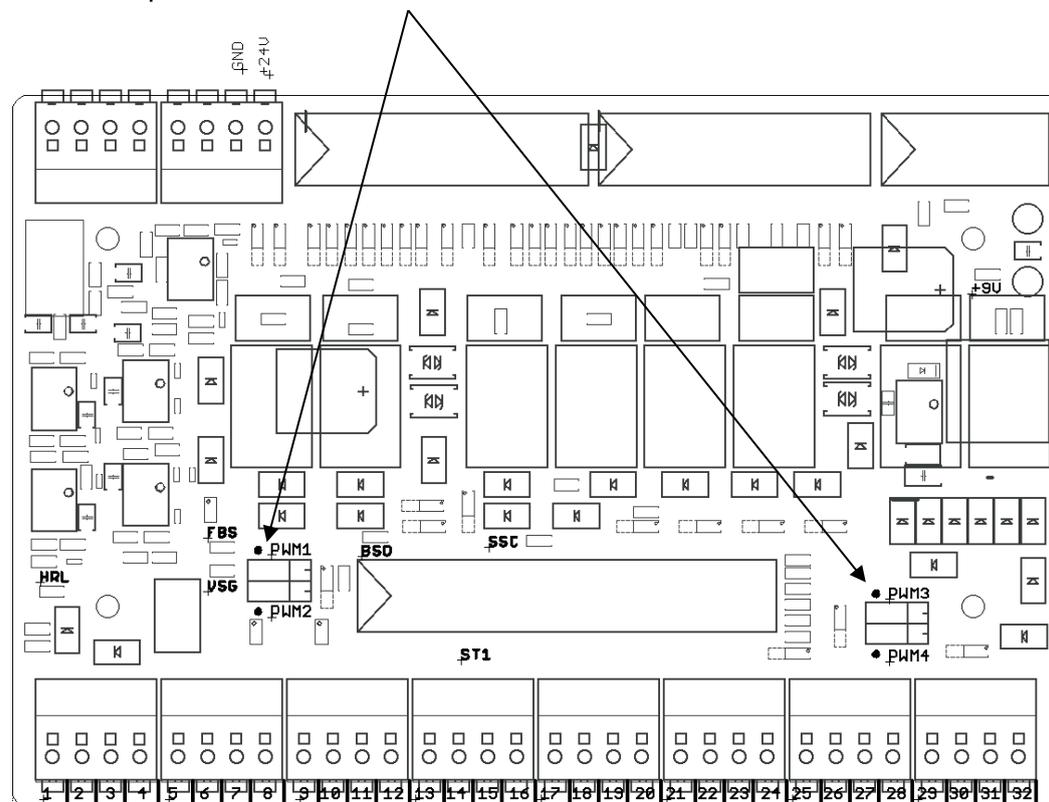
I motori a comando bidirezionale per la corona girevole e lo spostamento orizzontale della ventosa sull'asse lineare vengono controllati tramite relè e, a scelta, sono alimentati direttamente mediante i 24V degli attuatori o tramite i relativi morsetti PWM 1 e 3.

	Stazione di lavorazione multipla (MPO)
PWM 1	Ralla
PWM 2	- non assegnato -
PWM 3	Ventosa (Orizzontale)
PWM 4	Saracinesca del forno

Assegnazione dei jumper PWM (pulse width modulation - modulazione di larghezza d'impulso)

Per questo compito i jumper devono essere innestati a sinistra per il PWM. I motori sono controllati tramite relè e alimentati con tensione attraverso i relativi morsetti PWM.

I jumper si trovano sulla piastra adattatore



Nel programma PLC le uscite per i segnali PWM possono essere definite con numeri interi (formato Integer) per controllare in questo modo la velocità.

Compito di programmazione 7:

Magazzino verticale automatizzato (HBW); catena di passaggi con modulazione di larghezza d'impulso (PWM) e funzione di posizionamento con encoder

Impostazione del compito:

Con la stazione magazzino verticale automatizzato (HBW) si deve prelevare un pallet dalla posizione anteriore e superiore (posizione A1) e predisporlo sul nastro trasportatore.

I motori per i movimenti del dispositivo di comando del magazzino sono controllati tramite relè e alimentati con tensione attraverso i relativi morsetti PWM. Mediante i segnali di uscita della modulazione di larghezza d'impulso (PWM) è possibile regolare la velocità del motore.

Un posizionamento esatto degli assi deve in questo caso essere eseguito con l'aiuto dell'encoder.

Con il pulsante START si avvia il processo. Per prima cosa il dispositivo di comando del magazzino sposta il braccio all'indietro e poi contemporaneamente sull'interruttore di riferimento avanti in orizzontale fuori dal magazzino e in verticale verso l'alto.

In questa posizione di riferimento si riportano i valori per il posizionamento al loro valore di riferimento 0.

Poi il dispositivo di comando del magazzino si porta in posizione anteriore e superiore (posizione A1) per il prelievo. Lì viene fatto fuoriuscire il braccio per sollevare il pallet con un breve spostamento dell'asse verticale verso l'alto. Il braccio torna poi indietro.

Successivamente il dispositivo di comando del magazzino si porta alla posizione di deposito sul nastro trasportatore. Lì viene fatto nuovamente fuoriuscire il braccio e, con un breve spostamento dell'asse verticale verso il basso, si deposita il pallet.

Il braccio ritorna poi indietro, mentre il nastro trasportatore trasporta il pallet fino alla barriera fotoelettrica esterna all'estremità del nastro. Il pallet deve essere prelevato a mano prima di potere riavviare il processo.

Premendo il pulsante di STOP si arresta il processo.

Il programma deve essere creato nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).

Per ridurre il tempo per un ciclo di produzione, si dovrebbero eseguire contemporaneamente più azioni possibili in un unico passaggio.

I segnali per la modulazione di larghezza d'impulso (PWM) non dovrebbero essere predefiniti nei passi della catena di passaggi, ma nelle operazioni permanenti che si svolgono a valle.

Pianificazione

1. Aprire nel portale TIA il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task01_HWConf** e salvarlo con il nome **LearningFactory_4_0_24V_Task07_HighBayWarehouseHBW**.
2. Copiare la tabella variabili globale **HBW-Automated High-Bay Warehouse**, come mostrato nel compito di programmazione 1, prelevandola dalla libreria **Library_LearningFactory_4_0_24V** e aggiungerla nel proprio progetto.
3. Nei moduli di programma creare un gruppo **Positioning** e aggiungere lì, come da istruzioni di programmazione, un allarme di attivazione OB **Cyclic interrupt [OB30]** con un ciclo temporale di 1000 µs. Leggere gli ingressi dell'encoder nella rappresentazione del processo parziale di questo allarme di attivazione OB.
4. Dalla libreria **Library_LearningFactory_4_0_24V** copiare il modulo libreria **FB_INC_DEC** per l'analisi dell'encoder e aggiungerlo al proprio progetto nel gruppo **Positioning**.
5. Creare nel gruppo **Positioning** un modulo dati globale **Positioning[DB90]** con le variabili globali per la posizione (INT) e la direzione (BOOL) dell'asse orizzontale e verticale.
6. Nell'allarme di attivazione OB **Cyclic interrupt [OB30]** richiamare e connettere, rispettivamente per l'asse orizzontale e verticale, il modulo **FB_INC_DEC** per l'analisi dell'encoder.
7. Verificare che i jumper per l'alimentazione elettrica dei motori a comando bidirezionale siano innestati in modo tale che i motori siano alimentati mediante i relativi morsetti PWM 1, 2,3 e 4.
8. Come mostrato nel compito di programmazione 1, integrare la tabella di osservazione con tutti i segnali di ingresso/uscita e i valori del modulo dati globale **Positioning[DB90]**. Verificare il funzionamento dei segnali di I/O e dell'analisi dell'encoder con l'aiuto della tabella di osservazione e rilevare i valori delle posizioni richieste nel programma.
9. Creare un Modulo codice per la catena di passaggi inseribile nella libreria utilizzando il Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL).
10. Creare ex novo un Modulo organizzazione Main [OB1] nel Linguaggio di Programmazione Strutturato (ST o SCL), lì richiamare il Modulo codice inseribile in libreria e connetterlo alle variabili globali.
11. Caricare il programma completo nel sistema di comando.
12. Testare il programma con il Magazzino verticale automatizzato (HBW).
13. Osservare il programma online e eliminare eventuali errori.
14. Salvare e archiviare il progetto **LearningFactory_4_0_24V_Task07_HighBayWarehouseHBW**.

Istruzioni di programmazione

Indicazioni per la modulazione di larghezza d'impulso (PWM):

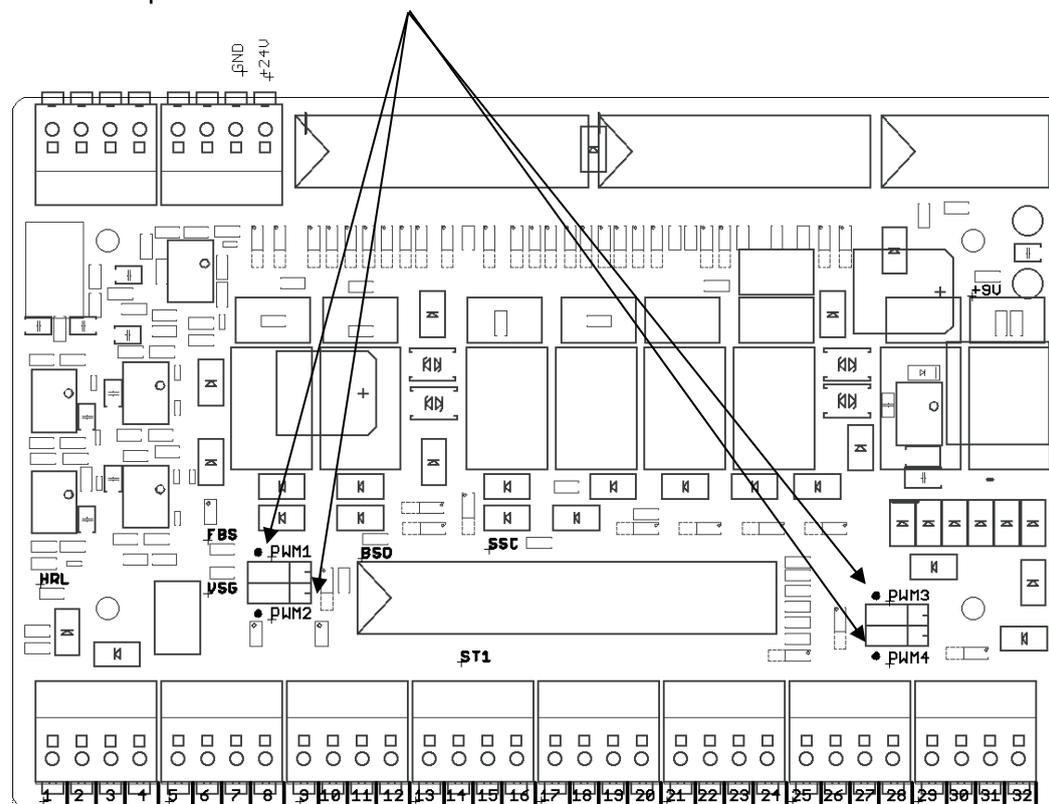
I motori a comando bidirezionale per il braccio, il nastro trasportatore, l'asse orizzontale e l'asse verticale vengono controllati tramite relè e, a scelta, sono alimentati direttamente mediante i 24V degli attuatori o tramite i relativi morsetti PWM 1, 2,3 e 4.

	Magazzino (HBW)	verticale
PWM 1	Nastro trasportatore	
PWM 2	X(Orizzontale)	
PWM 3	Y(Verticale)	
PWM 4	Braccio	

Assegnazione dei jumper PWM (pulse width modulation - modulazione di larghezza d'impulso)

Per questo compito i jumper devono essere innestati a sinistra per il PWM. I motori sono controllati tramite relè e alimentati con tensione attraverso i relativi morsetti PWM.

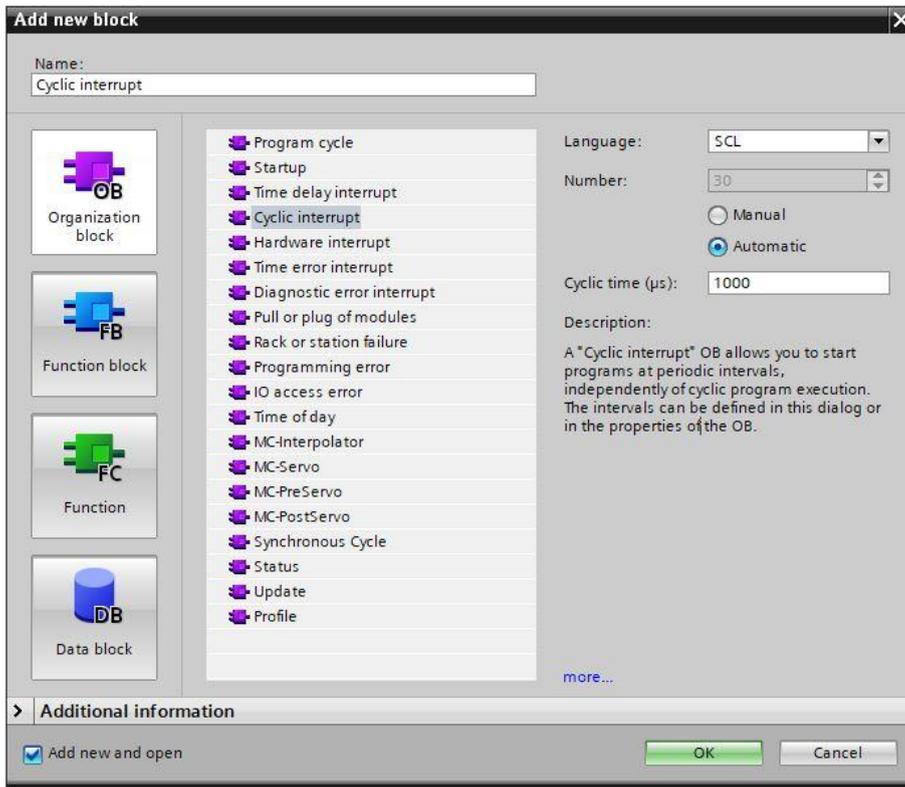
I jumper si trovano sulla piastra adattatore



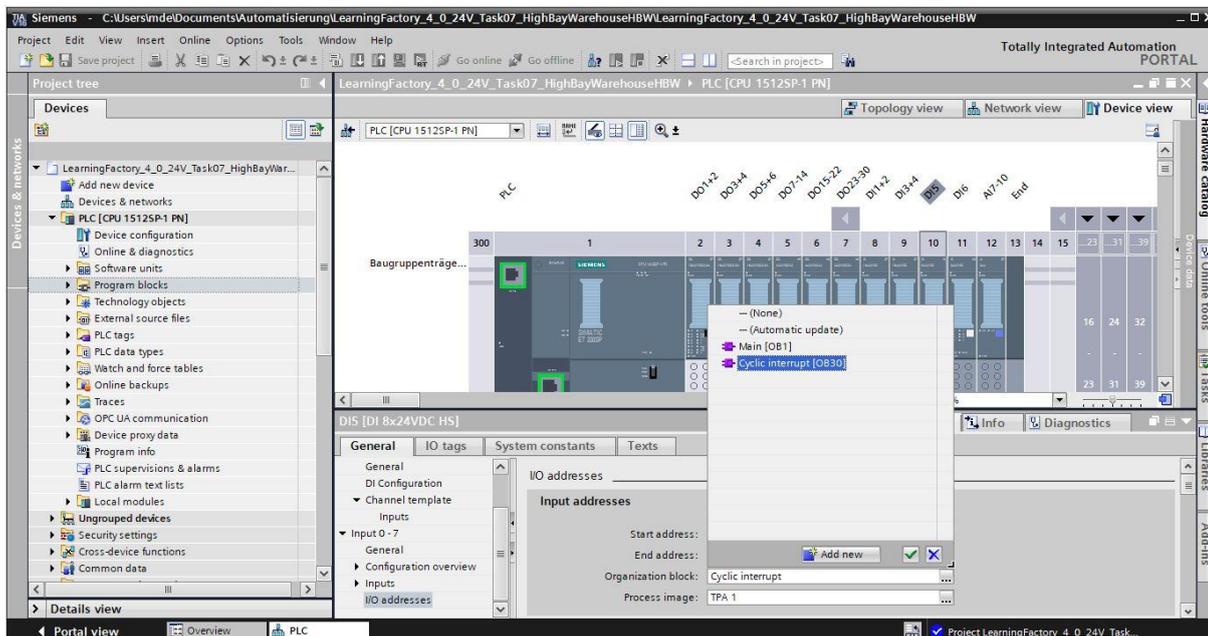
Nel programma PLC le uscite per i segnali PWM possono essere definite con numeri interi (formato Integer) per controllare in questo modo la velocità.

Indicazioni per la creazione di un allarme di attivazione OB e per la lettura degli ingressi dell'encoder

Per mezzo degli allarmi di attivazione OB si possono avviare parti di programma a intervalli di tempo equidistanti tra loro, nonché leggere i relativi ingressi. Per creare un allarme di attivazione OB con un tempo di ciclo di 1ms, procedere nel seguente modo:



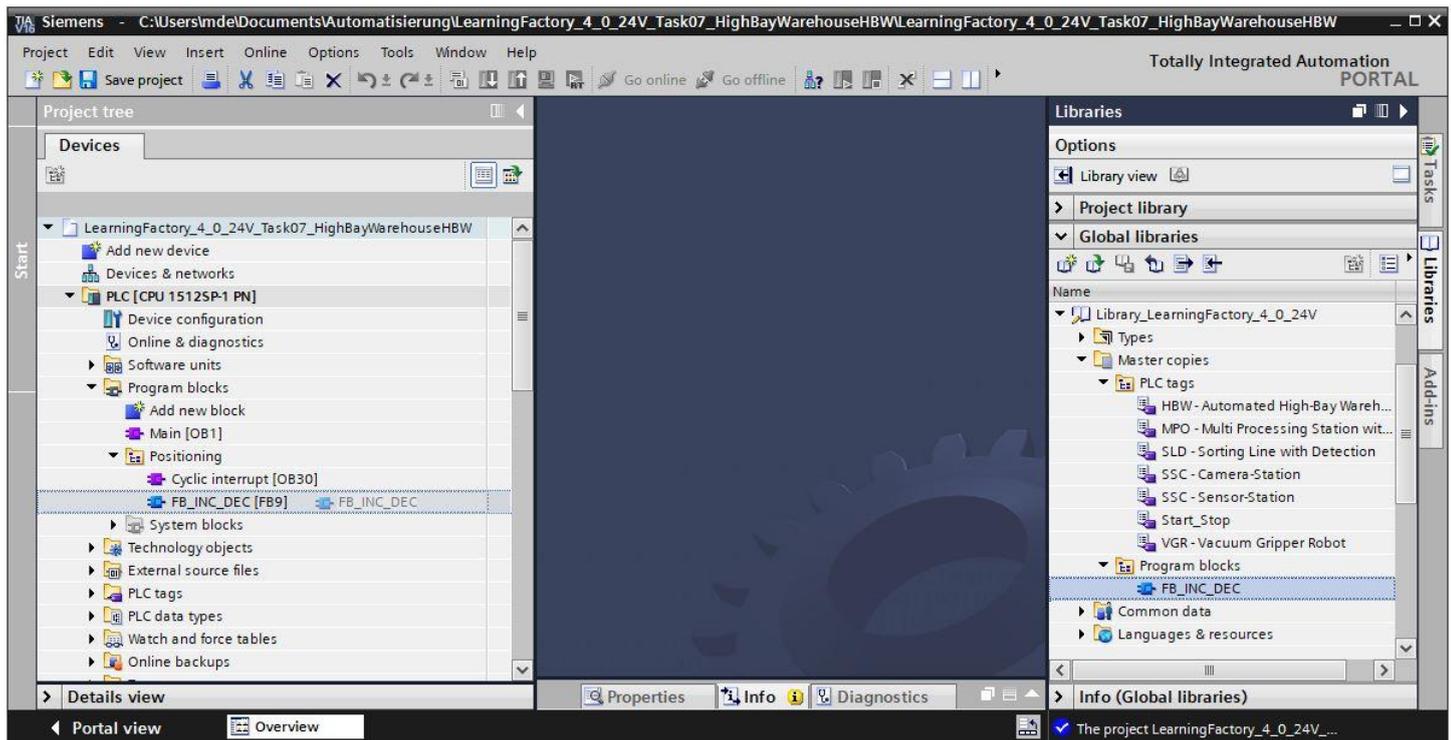
Nei moduli per gli ingressi dell'encoder occorre anche eseguire la regolazione in modo che gli ingressi vengano letti nella rappresentazione del processo parziale (TPA 1) di questo allarme di attivazione OB.



Indicazioni per il posizionamento con encoder e con il modulo libreria fischertechnik FB_INC_DEC

In questo compito di programmazione, per un esatto posizionamento anche in caso di velocità di movimento superiori occorre registrare le tracce A+B e/o gli impulsi 1 e 2 del relativo encoder per l'asse orizzontale e verticale in un modulo organizzazione con allarme di attivazione e con un tempo di ciclo di 1ms.

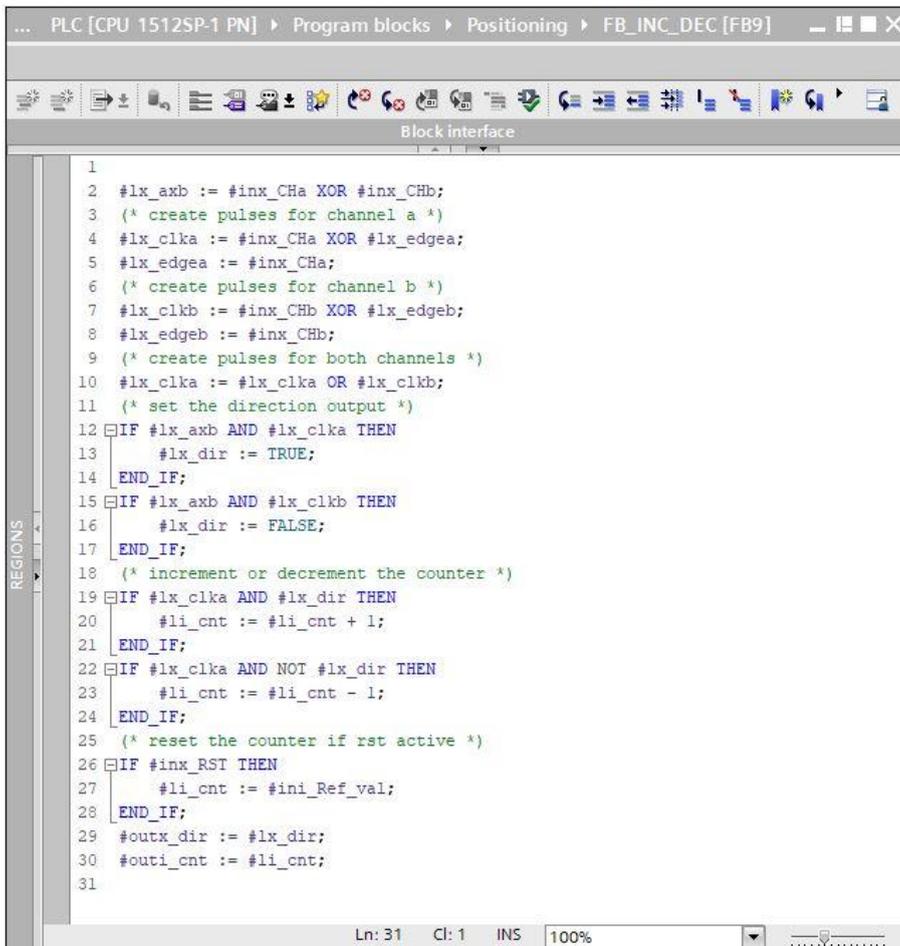
Nella libreria messa a disposizione **Library_LearningFactory_4_0_24V** è già predisposto un modulo **FB_INC_DEC** per l'analisi dell'encoder. Tale modulo può essere copiato da lì direttamente nel progetto.



Il modulo **FB_INC_DEC** per l'analisi dell'encoder analizza gli impulsi dei due canali agli ingressi **#inx_CHa** e **#inx_CHb**.

Da questi si rileva la direzione **#outx_dir** e un valore di posizione **#outi_cnt**, valori messi a disposizione come uscite.

Con l'ingresso **#inx_RST** può essere resettato il valori di posizione al valore di riferimento **#ini_REF_val**.



```

1
2 #lx_axb := #inx_CHa XOR #inx_CHb;
3 (* create pulses for channel a *)
4 #lx_clka := #inx_CHa XOR #lx_edgca;
5 #lx_edgca := #inx_CHa;
6 (* create pulses for channel b *)
7 #lx_clkb := #inx_CHb XOR #lx_edgcb;
8 #lx_edgcb := #inx_CHb;
9 (* create pulses for both channels *)
10 #lx_clka := #lx_clka OR #lx_clkb;
11 (* set the direction output *)
12 IF #lx_axb AND #lx_clka THEN
13     #lx_dir := TRUE;
14 END_IF;
15 IF #lx_axb AND #lx_clkb THEN
16     #lx_dir := FALSE;
17 END_IF;
18 (* increment or decrement the counter *)
19 IF #lx_clka AND #lx_dir THEN
20     #li_cnt := #li_cnt + 1;
21 END_IF;
22 IF #lx_clka AND NOT #lx_dir THEN
23     #li_cnt := #li_cnt - 1;
24 END_IF;
25 (* reset the counter if rst active *)
26 IF #inx_RST THEN
27     #li_cnt := #ini_Ref_val;
28 END_IF;
29 #outx_dir := #lx_dir;
30 #outi_cnt := #li_cnt;
31
Ln: 31 Cl: 1 INS 100%
    
```

Il modulo **FB_INC_DEC** per l'analisi dell'encoder dovrebbe essere richiamato e connesso in un allarme di attivazione OB, rispettivamente per l'asse orizzontale e per quello verticale.

```

"FB_INC_DEC_DB"(inx_CHa:=false,
                inx_CHb:=false,
                inx_RST:=False,
                ini_Ref_val:=0,
                outx_dir=>_bool_out_,
                outi_cnt=>_int_out_);
    
```

Per le posizioni richieste nel programma si possono rilevare i valori di posizione azionando i singoli assi e monitorando i valori di posizione nella tabella di osservazione. La posizione di riferimento è sempre 0.

1. Edizione 2020

fischertechnik GmbH
Klaus-Fischer-Straße 1
72178 Waldachtal

Tel: (+49) 7443 12 - 4369
E-mail: info@fischertechnik.de