



SIEMENS



**Documentazione per
corsi/formatori**

Siemens Automation Cooperates with Education
(SCE) | da NX MCD V12/TIA Portal V15.0

Modulo DigitalTwin@Education 150-006
Impostazione dei segnali per un modello 3D dinamico
nel sistema CAE Mechatronics Concept Designer

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

SIEMENS

Global Industry
Partner of
WorldSkills
International



worldskills

Trainer Package SCE adatti a questa documentazione per corsisti/formatori

SIMATIC STEP 7 Software for Training (incl. PLCSIM Advanced)

- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - licenza singola**
N. di ordinazione: 6ES7822-1AA05-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - pacchetti da 6 postazioni**
N. di ordinazione: 6ES7822-1BA05-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - pacchetti da 6 postazioni**
N. di ordinazione: 6ES7822-1AA05-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - licenza per studenti da 20 postazioni**
N. di ordinazione: 6ES7822-1AC05-4YA5

Software SIMATIC WinCC Engineering/Runtime Advanced nel TIA Portal

- **SIMATIC WinCC Advanced V15 - pacchetti da 6 postazioni**
6AV2102-0AA05-0AS5
- **Upgrade SIMATIC WinCC Advanced V15 - pacchetti da 6 postazioni**
6AV2102-4AA05-0AS5
- **SIMATIC WinCC Advanced V15 - licenza per studenti da 20 postazioni**
6AV2102-0AA05-0AS7

NX V12.0 Educational Bundle (scuole, università, non per centri di formazione aziendali)

- **Interlocutori:** academics.plm@siemens.com

Ulteriori informazioni su SCE

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

Avvertenze d'uso

La documentazione per corsisti/formatori dedicata alla soluzione di automazione integrata Totally Integrated Automation (TIA) è stata realizzata per il programma "Siemens Automation Cooperates with Education (SCE)" specificamente a scopo didattico per enti pubblici di formazione, ricerca e sviluppo. Siemens declina qualsiasi responsabilità inerente i contenuti di questa documentazione.

La presente documentazione può essere utilizzata solo per la formazione base inerente a prodotti e sistemi Siemens. Ciò significa che può essere copiata, in parte o completamente, e distribuita ai corsisti/studenti nell'ambito della loro formazione professionale/corso di studi. La riproduzione, distribuzione e divulgazione di questa documentazione è consentita solo all'interno di istituzioni di formazione pubbliche e a scopo di formazione professionale o studio universitario.

Qualsiasi eccezione richiede l'autorizzazione scritta del partner di riferimento di Siemens. Per eventuali domande contattare scsupportfinder.i-ia@siemens.com.

Le trasgressioni obbligano al risarcimento dei danni. Tutti i diritti sono riservati, inclusi quelli relativi alla traduzione, con particolare riguardo ai brevetti e ai marchi GM.

L'utilizzo per corsi rivolti ai clienti del settore industriale è esplicitamente proibito e non è inoltre permesso l'utilizzo commerciale della documentazione.

Si ringraziano il Politecnico di Darmstadt, in particolare il signor Heiko Weibert, M. Sc., e il prof. dott. ing. Stephan Simons, e tutti coloro che hanno contribuito a realizzare questa documentazione per corsisti/formatori SCE.

Sommario

1	Obiettivo.....	7
2	Conoscenze richieste	7
3	Requisiti hardware e software	8
4	Nozioni teoriche	9
4.1	Comunicazione con sorgenti esterne	9
4.2	Proprietà dei segnali in Mechatronics Concept Designer	10
5	Definizione del task	12
6	Pianificazione.....	12
7	Istruzioni passo passo strutturate	13
7.1	Creazione dei segnali per il modello dinamico	14
7.2	Collegamento dei segnali tra un PLC virtuale e un gemello digitale	30
7.3	Test del modello digitale con il PLC virtuale	36
8	Lista di controllo – Istruzioni passo passo.....	37
9	Ulteriori informazioni.....	38

Indice delle figure

Figura 1: Panoramica dei componenti hardware e software richiesti in questo modulo.....	8
Figura 2: Applicazione "Mechatronics Concept Designer" in NX con i numeri identificativi per le spiegazioni delle diverse aree nel testo	10
Figura 3: Funzione di ricerca dei comandi di NX evidenziata in arancione	13
Figura 4: Apertura di un assieme in NX.....	14
Figura 5: Inserimento dei parametri delle proprietà dinamiche per i segnali nell'adattatore di segnale	15
Figura 6: Proprietà di lettura/scrittura dei parametri	16
Figura 7: Creazione di un segnale adatto per un parametro.....	17
Figura 8: Definizione di una formula tra segnale e parametro	18
Figura 9: Creazione di un segnale di uscita per una fotocellula.....	19
Figura 10: Formula per il segnale del sistema di fotocellule "csLightSensorCylinder"	20
Figura 11: Creazione di un segnale di velocità del tipo di dati "double"	23
Figura 12: Creazione di un parametro per una superficie di trasporto	25
Figura 13: Creazione dell'adattatore di segnali "saSortingPlant"	26
Figura 14: Avvio della creazione di una nuova tabella dei simboli per l'adattatore di segnali	27
Figura 15: Conclusione della creazione di una nuova tabella dei simboli per l'adattatore di segnali.....	28
Figura 16: Conclusione dell'assegnazione dei simboli per l'adattatore di segnali.....	29
Figura 17: Selezione di una mappatura dei segnali in PLCSIM Advanced.....	31
Figura 18: Abilitazione delle variabili dell'istanza di PLCSIM Advanced per la mappatura dei segnali.....	32
Figura 19: Mappatura di un segnale MCD su un segnale esterno	33
Figura 20: Collegamento di tutti i segnali mediante mappatura automatica	34
Figura 21: Interruzione della mappatura dei segnali.....	35
Figura 22: Conferma della mappatura dei segnali tra il modello dinamico e il PLC virtuale	35

Indice delle tabelle

Tabella 1: Lista di controllo del modulo "Impostazione dei segnali per un modello 3D dinamico nel sistema CAE Mechatronics Concept Designer"	37
--	----

Impostazione dei segnali per un modello 3D dinamico nel sistema CAE Mechatronics Concept Designer

1 Obiettivo

Nel modulo 4 della serie di workshop DigitalTwin@Education l'utente ha potuto realizzare il modello 3D di un impianto di smistamento in modo completamente autonomo. Ha così ottenuto un assieme nel quale sono stati inseriti e posizionati correttamente i componenti dell'impianto di smistamento. Partendo da questa base, nel modulo 5 è stato dinamizzato il modello 3D. Ai componenti dell'impianto sono state assegnate le proprietà fisiche che consentono loro di interagire.

Perché il gemello digitale possa funzionare con un PLC virtuale è necessario stabilire un collegamento tra Mechatronics Concept Designer (MCD) e PLCSIM Advanced, il PLC virtuale che verrà utilizzato per simulare il PLC con il programma di automazione. L'obiettivo di questo modulo è quello di definire dei segnali e assegnarli a entrambi i programmi. Verrà infine utilizzato il programma di automazione creato nel modulo 1 della serie DigitalTwin@Education per validare il funzionamento corretto del gemello digitale.

2 Conoscenze richieste

Il presente modulo richiede una conoscenza delle proprietà dinamiche del modello utilizzate nel modulo 5. Si deve inoltre aver compreso il funzionamento del programma di automazione descritto nei moduli 1 - 2 e utilizzato anche nel presente modulo.

3 Requisiti hardware e software

Il presente modulo richiede i seguenti componenti:

- 1 **Engineering Station:** è richiesto l'hardware e il sistema operativo (per ulteriori informazioni: vedere il file ReadMe/Leggimi nei DVD di installazione di TIA Portal nonché nel pacchetto software NX)
- 2 **Software SIMATIC STEP 7 Professional in TIA Portal** – dalla versione V15.0
- 3 **Software SIMATIC WinCC Runtime Advanced in TIA Portal** – dalla versione V15.0
- 4 **Software SIMATIC S7-PLCSIM Advanced** – dalla versione V2.0
- 5 **Software NX con l'add-on Mechatronics Concept Designer** – dalla versione V12.0

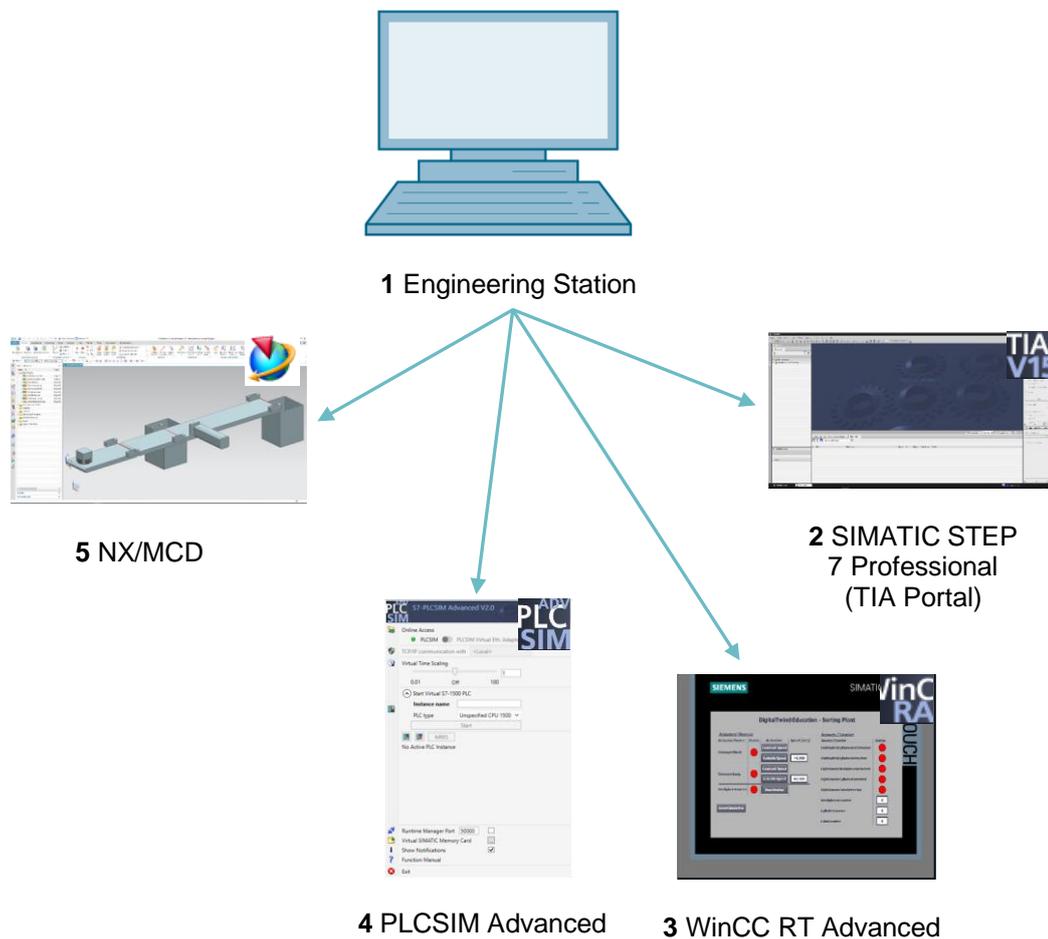


Figura 1: Panoramica dei componenti hardware e software richiesti in questo modulo

Nella [Figura 1](#) si vede come l'Engineering Station sia l'unico componente hardware del sistema. Gli altri componenti si basano esclusivamente sul software.

4 Nozioni teoriche

4.1 Comunicazione con sorgenti esterne

Nel modulo 5 di questa serie di workshop sono state create le proprietà dinamiche e ne è stata verificata la funzionalità con il Runtime Inspector (Controllo runtime) in Mechatronics Concept Designer. Per il gemello digitale è utile stabilire un collegamento con un controllore, in modo da poter utilizzare il PLC per modificare le proprietà dinamiche in MCD e trasferire i risultati da MCD nel PLC.

MCD mette a disposizione diverse opzioni per comunicare con i programmi esterni (vedi [Capitolo 9](#), link [1]).

Tra queste figurano:

- la comunicazione con MATLAB tramite il protocollo MATLAB
- il collegamento con un server OPC (da MCD V12.01 anche con un server OPC UA)
- la comunicazione S7 tramite PLCSIM Advanced o direttamente attraverso il protocollo PROFINET
- il collegamento a una memoria condivisa (*shared memory*) ad es. per SIMIT
- i collegamenti TCP/UDP

In questo modulo verrà configurata la comunicazione con PLCSIM Advanced, già utilizzata nei moduli 1 – 3 della presente serie di workshop e verrà collegato a NX/MCD un PLC virtuale.

4.2 Proprietà dei segnali in Mechatronics Concept Designer

Per configurare la comunicazione con i programmi esterni nell'add-on di NX Mechatronics Concept Designer si devono definire e mappare dei segnali.

L'area di lavoro di Mechatronics Concept Designer è rappresentata nella [Figura 2](#). Per aprire l'applicazione in NX cercare "**Mechatronics Concept Designer**" con la funzione di ricerca comandi posta in alto a destra sullo schermo, già descritta nei moduli precedenti.

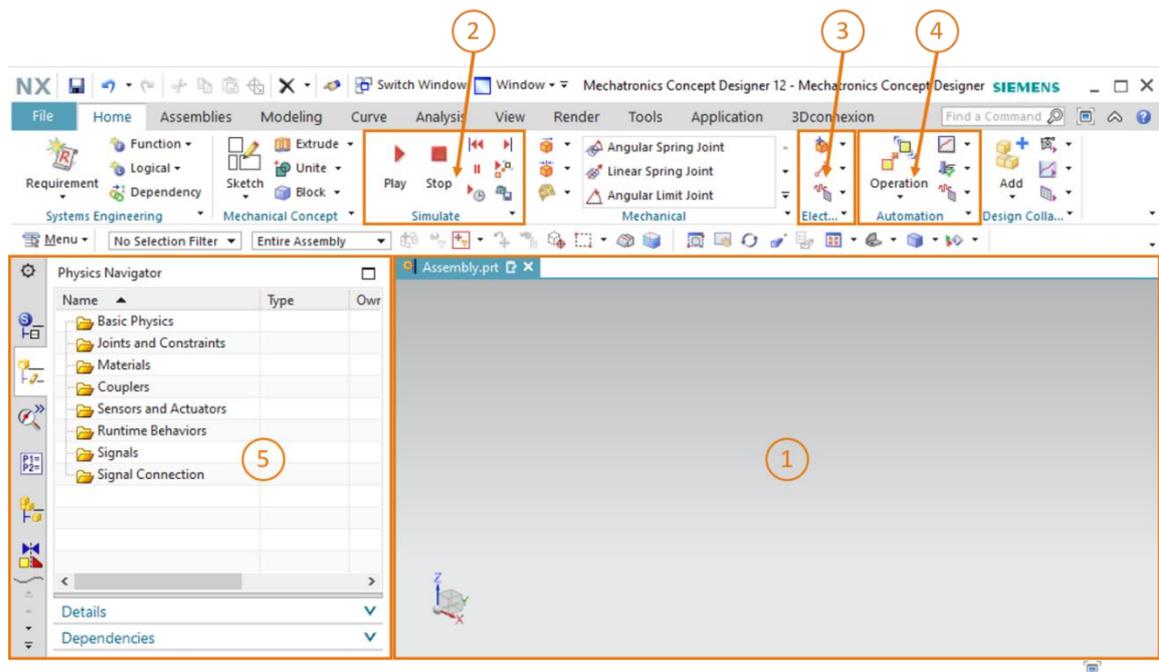


Figura 2: Applicazione "Mechatronics Concept Designer" in NX con i numeri identificativi per le spiegazioni delle diverse aree nel testo

Per definire i segnali e testare il gemello digitale si utilizzano le seguenti finestre dell'applicazione:

- la schermata centrale (vedi [Figura 2](#), area 1) contiene l'area di lavoro tridimensionale che consente di monitorare il funzionamento del modello 3D dinamico mentre interagisce con il PLC virtuale durante la simulazione.
- Nella parte centrale della barra dei menu (vedi [Figura 2](#), area 2) si trovano i comandi per la simulazione del modello. Queste funzioni verranno utilizzate nel [Capitolo 7.3](#).

- Le proprietà dei segnali dei componenti elettrici si trovano nella barra dei menu, subito sotto quelle dei componenti meccanici (vedi [Figura 2](#), area 3), e consentono di creare segnali e tabelle. Qui di seguito vengono descritti alcuni comandi.

- o Con il comando **Signal** (Segnale)  si può creare un segnale nel modello e utilizzarlo per controllare le proprietà fisiche di un oggetto con una runtime expression. Una runtime expression è costituita da un valore non statico che può variare durante la simulazione. Questa espressione è collegata internamente a MCD oppure viene determinata dal collegamento al segnale di una sorgente esterna, ad es. PLCSIM Advanced.

- o Creando una **tabella dei simboli**  si definisce un elenco di simboli che vengono utilizzati per denominare i segnali in modo univoco. Le tabelle dei simboli possono essere anche importate da sorgenti esterne, ad es. da STEP 7.

- o La funzione **Signal Adapter** (Adattatore di segnali)  consente di collegare tra loro i segnali e le runtime expression. Si possono utilizzare più segnali e runtime expression per lo stesso adattatore di segnali. Inoltre questo comando consente di creare sia i segnali che le runtime expression.

- Anche le proprietà dei segnali dell'automazione si trovano nella barra dei menu di MCD (vedi [Figura 2](#), area 4). Qui verrà utilizzata la seguente proprietà:

- o **Signal Mapping** (Mappatura dei segnali)  crea un collegamento tra i segnali di MCD e quelli dei programmi esterni, tra cui anche PLCSIM Advanced.

- La barra delle risorse sulla parte sinistra della schermata (vedi [Figura 2](#), area 5) di MCD consente di richiamare il Physics Navigator (Navigatore proprietà fisiche). In questo navigatore vengono salvati i segnali e i collegamenti.



AVVERTENZA

Per maggiori informazioni sulle proprietà dei segnali in Mechatronics Concept Designer cercare le voci corrispondenti nella Guida online (vedi [Capitolo 9](#), link [2]).

È consigliabile cercare i termini in inglese perché i testi in tedesco sono incompleti.

5 Definizione del task

Verranno aggiunti dei segnali al modello 3D dinamico dell'impianto di smistamento creato nel modulo 5 e verrà stabilito un collegamento a un PLC virtuale. Il programma di automazione del modulo 1 della serie di workshop DigitalTwin@Education verrà caricato nel PLC e il gemello digitale verrà validato.

Anche per queste operazioni si utilizzerà l'applicazione NX Mechatronics Concept Designer (MCD). Ora l'attenzione verrà posta sul collegamento del modello 3D dinamico ai programmi esterni.

6 Pianificazione

Per mappare i segnali per un modello 3D dinamico e metterlo in servizio si deve disporre del sistema CAD **NX** con versione **V12.0** o superiore. Inoltre deve essere installato l'add-on di NX **Mechatronics Concept Designer (MCD)**.

È richiesta una buona conoscenza dei **modelli 3D statici** e **dinamici** descritti nei moduli 4 e 5. È inoltre importante rivedere la parte sul **funzionamento del programma di automazione** nei **moduli 1 – 2** della serie DigitalTwin@Education. In caso di dubbi sul funzionamento dell'impianto di smistamento si consiglia di leggere in particolare la parte teorica del [Capitoli 7.2](#) del **modulo 1**.

Rivedere anche le informazioni sull'**interazione tra il PLC il gemello digitale** riportate nel **modulo 1** e tenere a portata di mano il modulo 1 di questa serie di workshop perché sarà utile in particolare nei [Capitoli 7.2](#) e [7.3](#).

Per la denominazione dei segnali ci si è basati sulle linee guida per la standardizzazione (**Guide to Standardization**) di Siemens, disponibili al link [3] riportato nel [Capitolo 9](#).

7 Istruzioni passo passo strutturate

Questo modulo viene fornito con la cartella "**150-006_DigitalTwinAtEducation_NX_dynModel Signals**" che contiene altre tre cartelle:

- "**fullDynModel**" contiene il modello 3D dinamico dell'impianto di smistamento descritto nel **modulo 5**. Se nel modulo 5 sono stati ottenuti risultati incompleti si può utilizzare fullDynModel come punto di partenza per questo modulo.
- "**fullDigTwin**" contiene il modello digitale completo di questo modulo ed è utile nel caso non si riesca a portare a termine uno step.
- "**fullPlcBasic**" mette a disposizione il programma di automazione con HMI integrata descritto nel **modulo 1** che viene utilizzato per eseguire il test del gemello digitale.

Se mentre si elabora il modulo non si riesce a trovare un comando o un'applicazione nell'ambiente di sviluppo, è utile servirsi della funzione di ricerca comandi. Come si vede nella [Figura 3](#) si tratta di una casella che compare in alto a destra sulla schermata dell'interfaccia utente di NX.

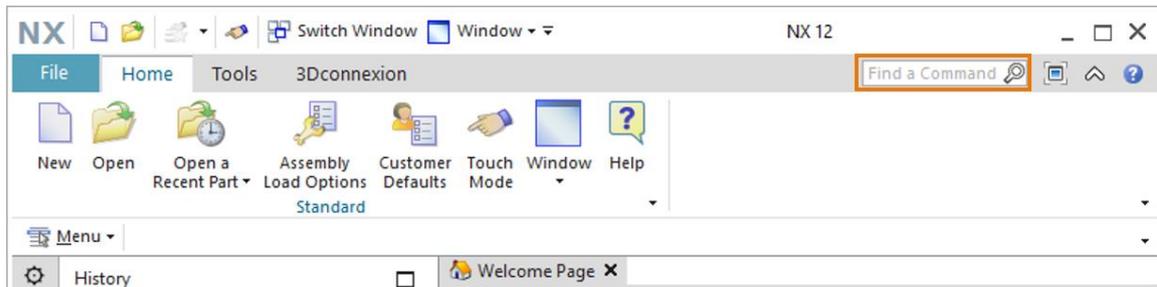


Figura 3: Funzione di ricerca dei comandi di NX evidenziata in arancione

Una volta ottenuti i risultati della ricerca si può cercare il comando adatto. NX indica anche dove si trova il comando, in modo che in seguito l'utente possa selezionarlo direttamente dal menu.

IMPORTANTE: Nelle nuove versioni di NX l'interfaccia e la posizione dei comandi sono state modificate. Inoltre ogni utente ha la possibilità di creare un'interfaccia personalizzata. Le indicazioni fornite qui di seguito si riferiscono all'interfaccia standard di NX12.0, che può essere diversa da quella della propria versione. **Se non si riesce a trovare un comando nel punto indicato della finestra, utilizzare la funzione di ricerca sopra descritta.**

Va detto inoltre che la proposta qui descritta è solo una delle possibili soluzioni. Qui si è cercato di proporre una procedura di facile comprensione, che consentisse di far interagire facilmente il gemello digitale con un PLC virtuale dei moduli 1 - 3.

Si noti che in alcuni punti il testo è contrassegnato come sezione. Poiché si tratta di punti a cui si fa spesso riferimento nel corso della descrizione, questa evidenziazione aiuta il lettore ad orientarsi più rapidamente.

7.1 Creazione dei segnali per il modello dinamico

In questo capitolo verranno creati tutti i segnali necessari per l'impianto di smistamento che dovranno essere controllabili esternamente con un PLC. Procedere nel seguente modo:

- Copiare i modelli realizzati nel modulo 5 con il proprio sistema operativo e salvarli in una nuova cartella del sistema di file. Se il modello dinamico creato è incompleto, si può utilizzare il progetto "fullDynModel" come indicato nel [Capitolo 7](#) e creare una copia di lavoro in questa cartella.
- Avviare NX e attendere che il programma si apra e compaia la scheda Home. Fare clic sul pulsante "Open" (Apri) (vedi [Figura 4](#), step 1) e aprire la cartella creata. Si vede l'elenco delle parti realizzate nel modulo 5. Selezionare l'assieme "assSortingPlant" che include il modello 3D dinamico completo dell'impianto di smistamento (vedi [Figura 4](#), step 2). Selezionare l'opzione "Partially Load" (Carica parzialmente) (vedi [Figura 4](#), step 3) in modo da caricare solo i modelli e le proprietà dinamiche dei componenti singoli dell'assieme e non eventuali disegni e sistemi di coordinate. Confermare la selezione con un clic su "OK" (vedi [Figura 4](#), step 4).

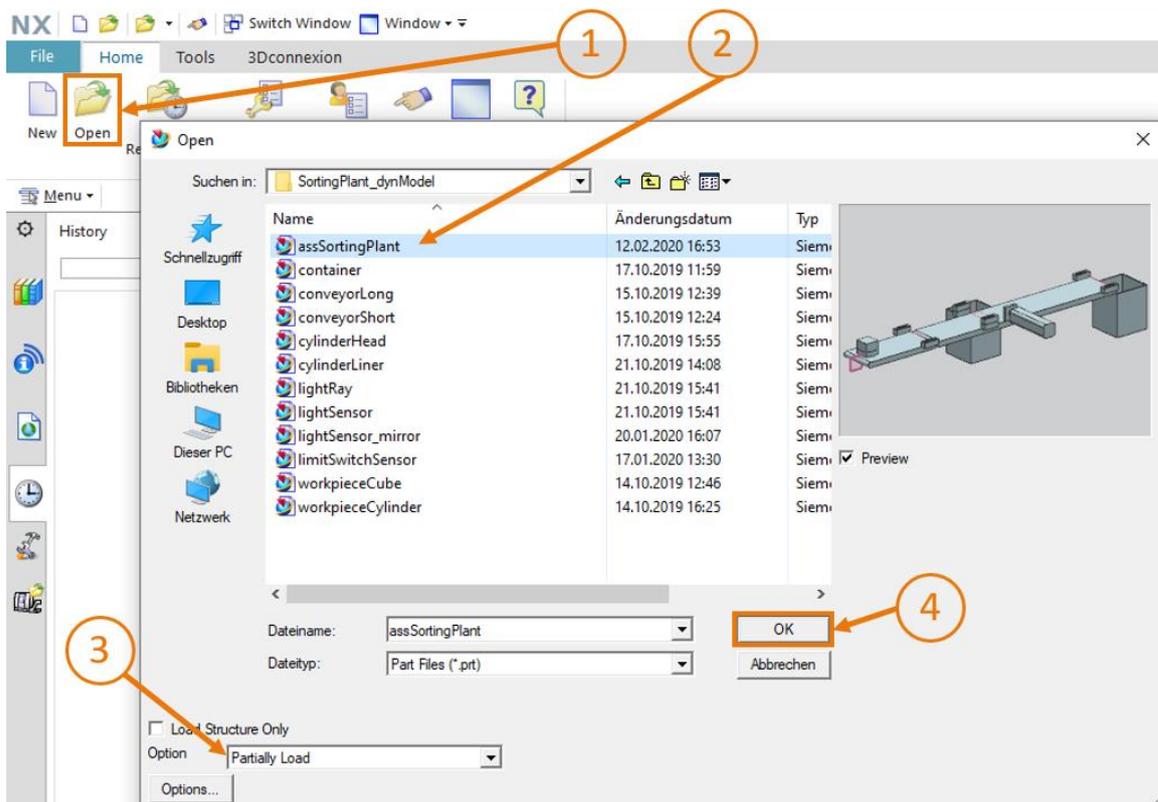


Figura 4: Apertura di un assieme in NX

Sezione: Creazione e collegamento dei segnali con l'adattatore di segnali

→ Dopo aver aperto l'assieme nell'applicazione NX "**Mechatronics Concept Designer**" si può creare il primo esempio. Si dovrà quindi creare e collegare un segnale per l'attivazione della sorgente degli oggetti necessaria per generare i pezzi cubici. Per aggiungere i segnali e interconnetterne le proprietà dinamiche utilizzare innanzitutto il comando "**Signal Adapter**" (Adattatore di segnali) nel gruppo di menu "**Electrical**" (Elettronica) come indicato nella [Figura 5](#), step 1. Compare la finestra di comando "**Signal Adapter**". Selezionare un parametro per la proprietà dinamica che si vuole interconnettere a un segnale. Fare clic su sul pulsante "**Select Object**" (Seleziona oggetto) della scheda "**Parameters**" (Parametri) (vedi [Figura 5](#), step 2). Spostarsi nel "**Physics Navigator**" (Navigatore proprietà fisiche) dalla barra delle risorse (vedi [Figura 5](#), step 3) e selezionare come primo parametro la sorgente degli oggetti "**osWorkpieceCube**" (vedi [Figura 5](#), step 4). Dopo averla selezionata selezionare il parametro che si vuole assegnare al segnale in "**Parameter Name**" (Nome parametro) nella finestra di comando. In questo caso selezionare il nome del parametro "**active**" della sorgente degli oggetti selezionata (vedi [Figura 5](#), step 5). Fare clic sul pulsante "**Add Parameter**" (Aggiungi parametro) (vedi [Figura 5](#), step 6) e aggiungere il parametro all'adattatore di segnale.

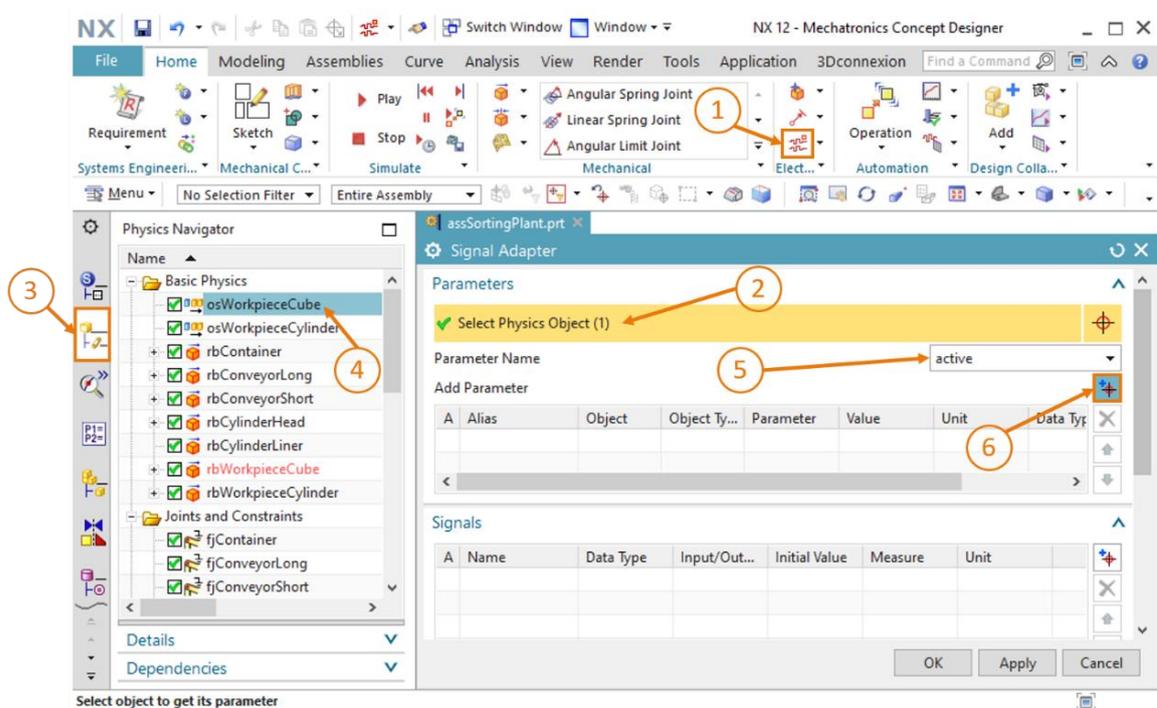


Figura 5: Inserimento dei parametri delle proprietà dinamiche per i segnali nell'adattatore di segnale

- Il parametro selezionato compare nella tabella del comando **"Parameters"** (Parametri). Modificarne l'alias in **"paOsWorkpieceCube_SetActive"** (vedi [Figura 7](#), step 1). Il prefisso **"pa"** è l'abbreviazione di **"parametro"** e consente di distinguere chiaramente il nome dei parametri da quello dei segnali. Fare clic anche sulla casella all'inizio della tabella in modo da poter assegnare in seguito un segnale al parametro. Compare un segno di spunta . Se si scorre verso destra la scheda **"Parameters"** (Parametri) si visualizzano altre proprietà del parametro, ad es. la proprietà **"Read/Write"** (Lettura/scrittura) che indica se un parametro può essere letto (**"R"** = Read) o scritto (**"W"** = Write). Il parametro attuale **"paOsWorkpieceCube_SetActive"** può essere solo scritto (vedi [Figura 6](#), step 1).

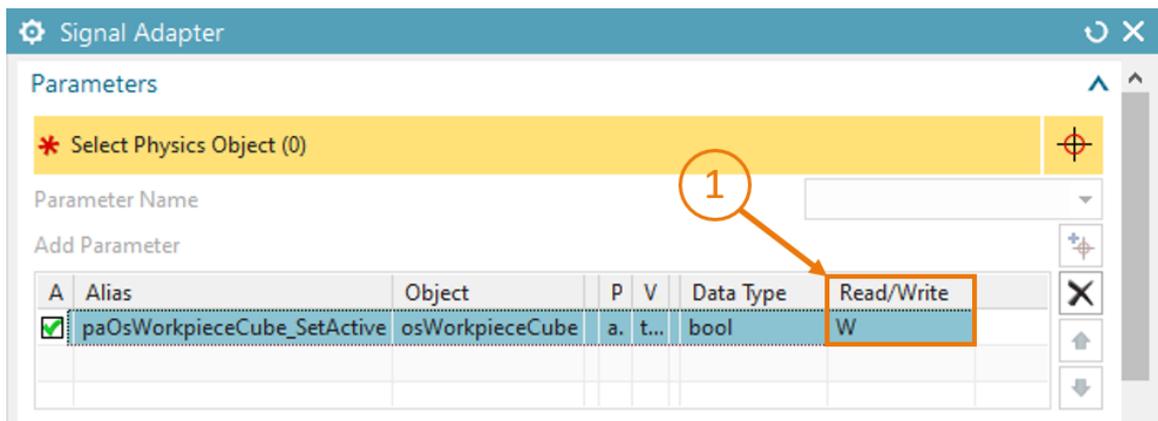


Figura 6: Proprietà di lettura/scrittura dei parametri

- Ora serve ancora un segnale associato a cui collegare il parametro. Fare clic sul pulsante **"Add"** (Aggiungi) nella scheda **"Signals"** (Segnali) (vedi [Figura 7](#), step 2). Compare un nuovo segnale. Modificare le proprietà del segnale in base al parametro. Fare doppio clic sul nome di default del segnale **"Signal_0"** e modificarlo in **"osWorkpieceCube_SetActive"**. Selezionare lo stesso tipo di dati del parametro corrispondente, che in questo caso è **"bool"**. Il valore della proprietà **"Input/Output"** deve essere selezionato in base alla proprietà **"Read/Write"** (lettura/scrittura) del parametro. Se il parametro deve essere scritto, il segnale deve essere l'ingresso da una sorgente esterna (dalla prospettiva di MCD). Se il parametro viene letto, il segnale deve essere l'uscita verso un programma esterno. Poiché il parametro attuale **"paOsWorkpieceCube_SetActive"** viene scritto, si deve selezionare per il segnale **"osWorkpieceCube_SetActive"** il valore **"Input"**. Il valore di uscita selezionato nella tabella per il segnale deve essere impostato sullo stesso valore iniziale del segnale, in questo caso su **"false"** (vedi [Figura 7](#), step 3).

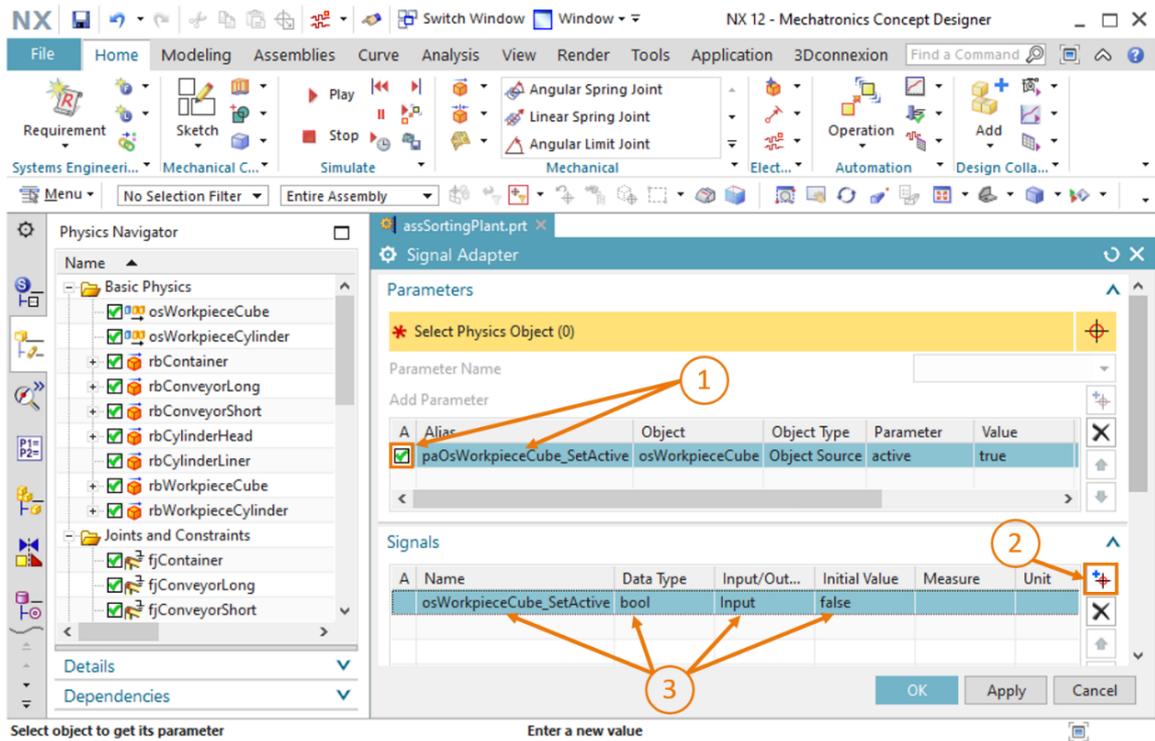


Figura 7: Creazione di un segnale adatto per un parametro

→ Il parametro e il relativo segnale devono essere combinati logicamente. Scorrere verso il basso la finestra di comando fino alla scheda **"Formula"** (Formula) che consente di assegnare una formula al parametro **"paOsWorkpieceCube_SetActive"**. Fare clic sulla riga corrispondente nella tabella (vedi [Figura 8](#), step 1). Assegnare la formula adatta nel campo di immissione **"Formula"**. In questo caso è sufficiente un'assegnazione semplice del segnale **"osWorkpieceCube_SetActive"** al parametro, come mostra la [Figura 8](#), step 2. Dopo aver selezionato il tasto Invio dalla tastiera, l'assegnazione effettuata compare nella colonna **"Formula"** della tabella.

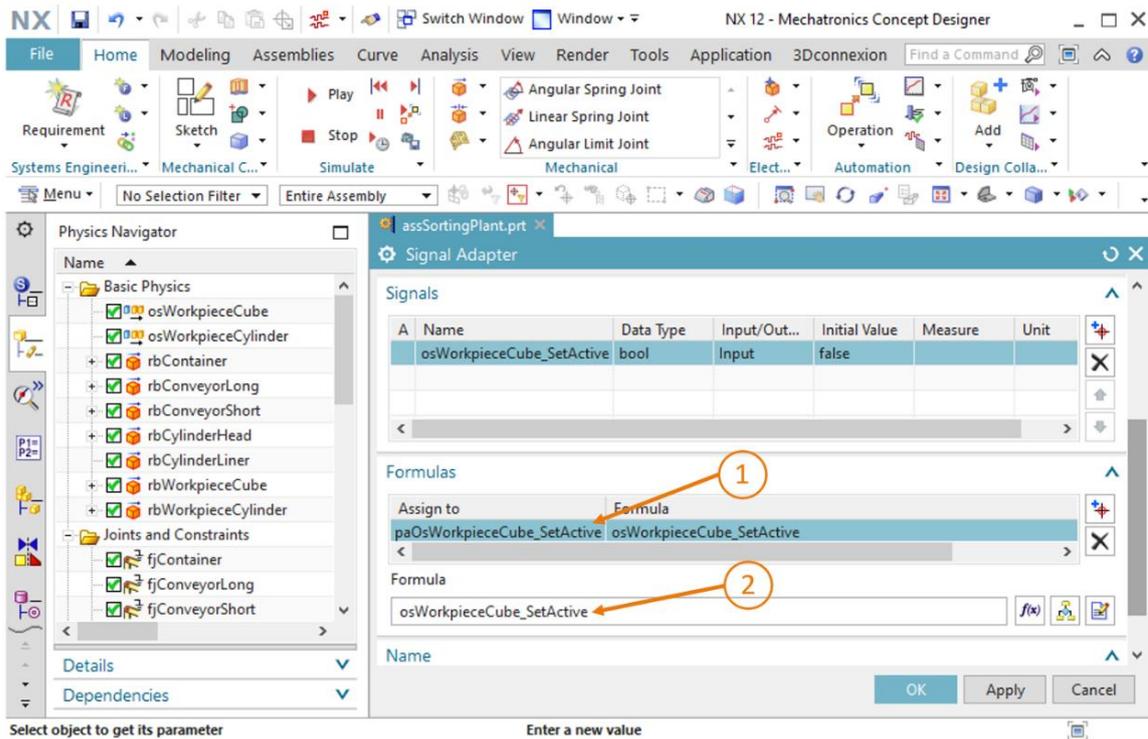


Figura 8: Definizione di una formula tra segnale e parametro

AVVERTENZA

Si possono assegnare anche formule complesse che dipendono da più parametri e/o segnali. Per facilitare la leggibilità del gemello digitale è tuttavia preferibile utilizzare il più possibile formule semplici nell'adattatore di segnale. La logica dovrebbe essere principalmente parte del programma di automazione e non del gemello digitale.

È stato realizzato il primo gemello digitale, ora si devono creare i segnali rimanenti come indicato nel [Capitolo 7.1](#), "Sezione: Creazione e collegamento dei segnali con l'adattatore di segnali". Utilizzare i seguenti dati caratteristici:

- dalla sorgente degli oggetti "**osWorkpieceCylinder**" creare nell'adattatore di segnale il parametro "**active**" con l'alias "**paOsWorkpieceCylinder_SetActive**". Mettere il segno di spunta davanti al parametro per potergli assegnare un segnale. Il segnale deve avere il nome "**osWorkpieceCylinder_SetActive**" e il tipo di dati "**bool**". Deve essere definito come "**input**" e avere il valore di uscita "**false**". Come formula del parametro "**paOsWorkpieceCylinder_SetActive**" utilizzare l'assegnazione diretta del segnale "**osWorkpieceCylinder_SetActive**".
- Creare nell'adattatore di segnale un nuovo parametro con l'alias "**paCsLightSensorCube_Detected**" per il parametro "**triggered**" del sensore d'urto "**csLightSensorCube**". Per il segnale associato specificare un segnale **booleano** con il nome "**csLightSensorCube_Detected**". Questo segnale deve essere definito come "**output**", perché il parametro "**paCsLightSensorCube_Detected**" nella colonna "**Read/Write**" (lettura/scrittura) ha il valore "**R**" e quindi deve essere letto. Assegnare al segnale il valore di uscita "**false**". Mettere il segno di spunta davanti al segnale come indicato nella [Figura 9](#), step 1 in modo da poter assegnare una formula al segnale di uscita. Utilizzare come formula per il segnale "**csLightSensorCube_Detected**" l'assegnazione diretta del parametro "**paCsLightSensorCube_Detected**".

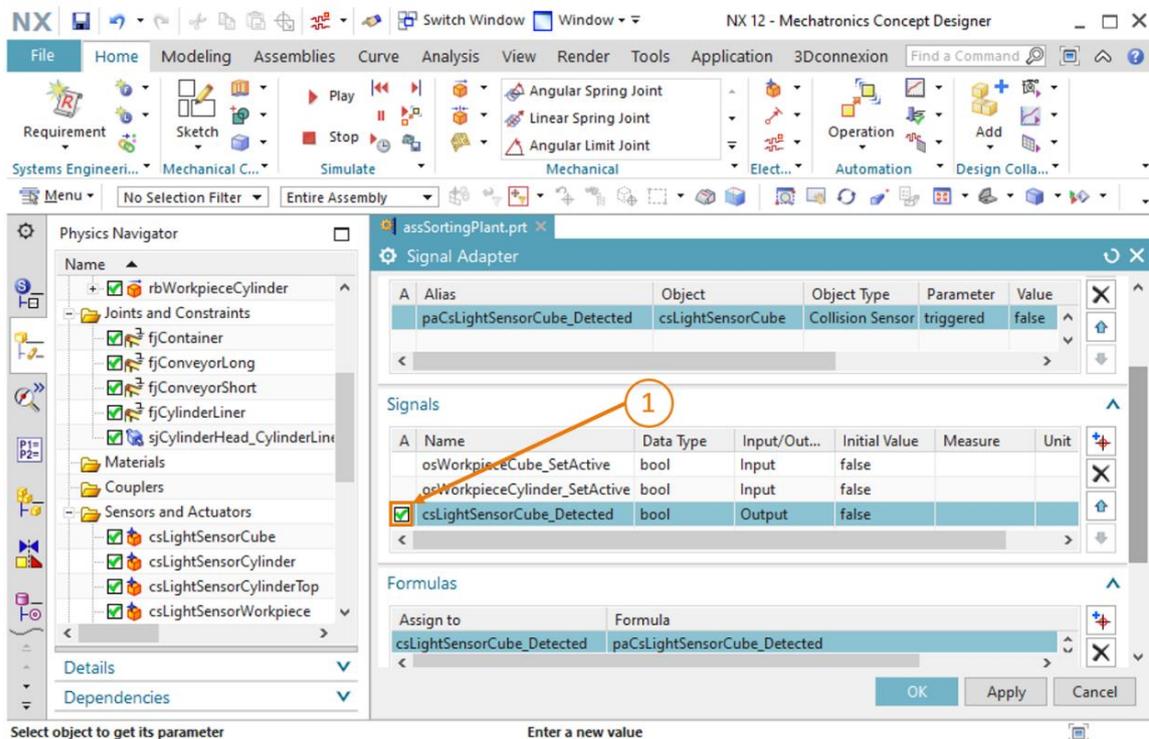


Figura 9: Creazione di un segnale di uscita per una fotocellula

→ Il sistema di fotocellule successivo, posto al centro del sistema di trasporto, è costituito da due sensori d'urto. Si devono quindi creare due parametri. Innanzitutto definire nell'adattatore di segnale un parametro con l'alias "**paCsLightSensorCylinder_Detected**" per il parametro "**triggered**" del sensore d'urto "**csLightSensorCylinder**". Quindi definire nell'adattatore di segnale un parametro con l'alias "**paCsLightSensorCylinderTop_Detected**" per il parametro "**triggered**" del secondo sensore d'urto "**csLightSensorCylinderTop**". Generare un segnale combinato che reagisca a entrambi i parametri. Attribuirgli il nome "**csLightSensorCylinder_Detected**" e il tipo di dati "**bool**". Poiché anche in questo caso i due parametri sopra descritti devono essere letti, il segnale combinato deve essere configurato come "**output**" e avere il valore di uscita "**false**". Impostare la seguente formula per "**csLightSensorCylinder_Detected**", come indicato nella [Figura 10](#), step 1:

"((paCsLightSensorCylinderDetected) & (!paCsLightSensorCylinderTop_Detected))".

Questa formula rappresenta una combinazione logica AND dei due parametri, nella quale il secondo parametro viene negato, ovvero il segnale di uscita "**csLightSensorCylinder_Detected**" diventa "**true**" se "**paCsLightSensorCylinderDetected**" assume il valore "**true**" e contemporaneamente "**paCsLightSensorCylinderTop_Detected**" è "**false**". Come spiegato nella parte relativa al funzionamento dell'impianto di smistamento del modulo 1 di questa serie di workshop, i pezzi cilindrici, essendo più bassi, vengono rilevati solo se scatta la fotocellula inferiore e se contemporaneamente la fotocellula superiore non rileva collisioni. Questa logica viene rappresentata con questa formula.

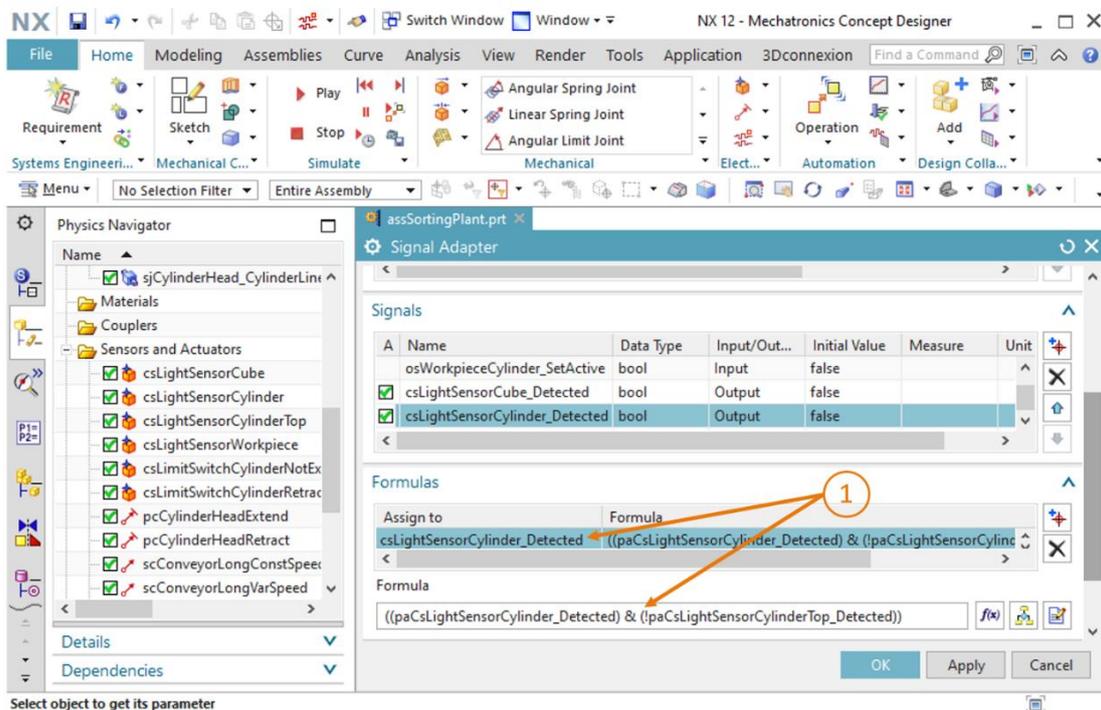


Figura 10: Formula per il segnale del sistema di fotocellule "csLightSensorCylinder"



AVVERTENZA

Quando si vuole assegnare un segnale d'ingresso a un parametro accessibile in scrittura, si deve sempre selezionare la casella davanti al parametro. Allo stesso modo, quando si deve assegnare un parametro accessibile in lettura a un segnale di uscita, si deve selezionare la casella del segnale.

Le formule possono essere definite solo se è presente il segno di spunta .

- Per il parametro **"triggered"** del sensore d'urto **"csLightSensorWorkpiece"** è necessario un parametro a cui si deve assegnare l'alias **"paCsLight SensorWorkpiece_Detected"**. Creare un segnale **booleano** con il nome **"csLightSensorWorkpiece_Detected"**. Anche questo viene definito come segnale di **uscita** con valore iniziale **"false"**. La formula per il segnale **"csLightSensor Workpiece_Detected"** è **"paCsLightSensorWorkpiece_Detected"**.
- Creare nell'adattatore di segnale un parametro con l'alias **"paCsLimitSwitch CylinderNotExtended_Activated"** per il parametro **"triggered"** del sensore d'urto **"csLimit SwitchCylinder NotExtended"**. Aggiungere un segnale **booleano** con il nome **"csLimit SwitchCylinderNotExtended_Activated"**. Questo segnale deve essere definito come **output** e avere un valore di uscita **"false"**. Specificare come formula per il segnale **"csLimitSwitch CylinderNotExtended_Activated"** l'assegnazione **"paCsLimit SwitchCylinder NotExtended_Activated"**.
- Anche il parametro **"triggered"** dell'ultimo sensore d'urto rimasto **"csLimitSwitch CylinderRetracted"** deve essere creato come parametro nell'adattatore di segnale con l'alias **"paCsLimitSwitchCylinderRetracted_Activated"**. Il segnale associato **"csLimitSwitch CylinderRetracted_Activated"** deve avere il tipo di dati **"bool"**. Inoltre anche questo viene definito come segnale di **uscita** con valore di uscita **"false"**. La formula per il segnale **"csLimitSwitchCylinderRetracted_Activated"** va specificata come assegnazione semplice del parametro **"paCsLimitSwitchCylinderRetracted_Activated"**.
- Per il parametro **"active"** del regolatore di posizione **"pcCylinderHeadExtend"** si deve creare nell'adattatore di segnali un parametro con l'alias **"paPcCylinderHeadExtend_SetActive"**. Creare inoltre un nuovo segnale con il nome **"pcCylinderHeadExtend_SetActive"** e il tipo di dati **"bool"**. Definire il segnale come **"input"** con il valore di uscita **"false"**. Come formula per il parametro **"paPcCylinderHeadExtend_SetActive"** specificare l'assegnazione del segnale **"pcCylinderHeadExtend_SetActive"**.

- Continuare creando nell'adattatore di segnali un parametro con l'alias "**paPcCylinderHeadRetract_SetActive**" per il parametro "**active**" del regolatore di posizione "**pcCylinderHeadRetract**". Assegnare al segnale corrispondente il nome "**pcCylinderHeadRetract_SetActive**". Definire il segnale come segnale di "**input**" di tipo "**bool**" con il valore di uscita "**false**". La formula di "**paPcCylinderHeadRetract_SetActive**" è "**pcCylinderHeadRetract_SetActive**".
- Il parametro "**active**" del regolatore di velocità "**scConveyorLongConstSpeed**" richiede nell'adattatore di segnali un parametro con l'alias "**paScConveyorLongConstSpeed_SetActive**". Il segnale corrispondente deve avere il nome "**scConveyorLongConstSpeed_SetActive**". Questo segnale deve avere il tipo di dati "**bool**", essere definito come segnale di "**input**" e avere il valore di uscita "**false**". Come formula per "**paScConveyorLongConstSpeed_SetActive**" si deve utilizzare un'assegnazione semplice di "**scConveyorLongConstSpeed_SetActive**".
- Per il regolatore di velocità "**scConveyorLongVarSpeed**" si devono definire nell'adattatore di segnali due parametri e due segnali.

Il primo parametro e il relativo segnale nell'adattatore di segnali servono per attivare il regolatore di velocità. Per il parametro "**active**" del regolatore di velocità "**scConveyorLongVarSpeed**" si deve creare nell'adattatore di segnali un nuovo parametro con l'alias "**paScConveyorLongVarSpeed_SetActive**". Creare inoltre il segnale "**scConveyorLongVarSpeed_SetActive**" e dichiarare il tipo di dati "**bool**". Il segnale deve essere un "**input**". Il valore di uscita deve essere "**false**". Infine specificare come formula per "**paScConveyorLongVarSpeed_SetActive**" il segnale "**scConveyorLongVarSpeed_SetActive**".

Il secondo segnale ha la funzione di consentire l'impostazione della velocità di riferimento variabile del regolatore di velocità. Generare nell'adattatore di segnali un nuovo parametro da collegare al parametro "speed" (velocità) del regolatore di velocità "scConveyorLongVarSpeed" e utilizzare l'alias "paScConveyorLongVarSpeed_SetSpeed". Assegnare al segnale corrispondente il nome "scConveyorLongVarSpeed_SetSpeed". Poiché questo segnale viene usato per impostare una velocità, si deve specificare il tipo di dati "double". Per i segnali di tipo diverso da "bool", si devono indicare il tipo fisico in "Measure" (Misura) e l'unità fisica del valore in "Unit" (Unità). In questo caso impostare per il segnale attuale il valore "Speed" (Velocità) nella colonna "Measure" e l'espressione "mm/s" nella colonna "Unit" (Unità) (vedi [Figura 11](#), step 1). Anche questo è un segnale di "input". Impostare inoltre il valore di uscita "0.0". Come formula per il parametro "paScConveyorLongVarSpeed_SetSpeed" è sufficiente assegnare il segnale "scConveyorLongVarSpeed_SetSpeed".

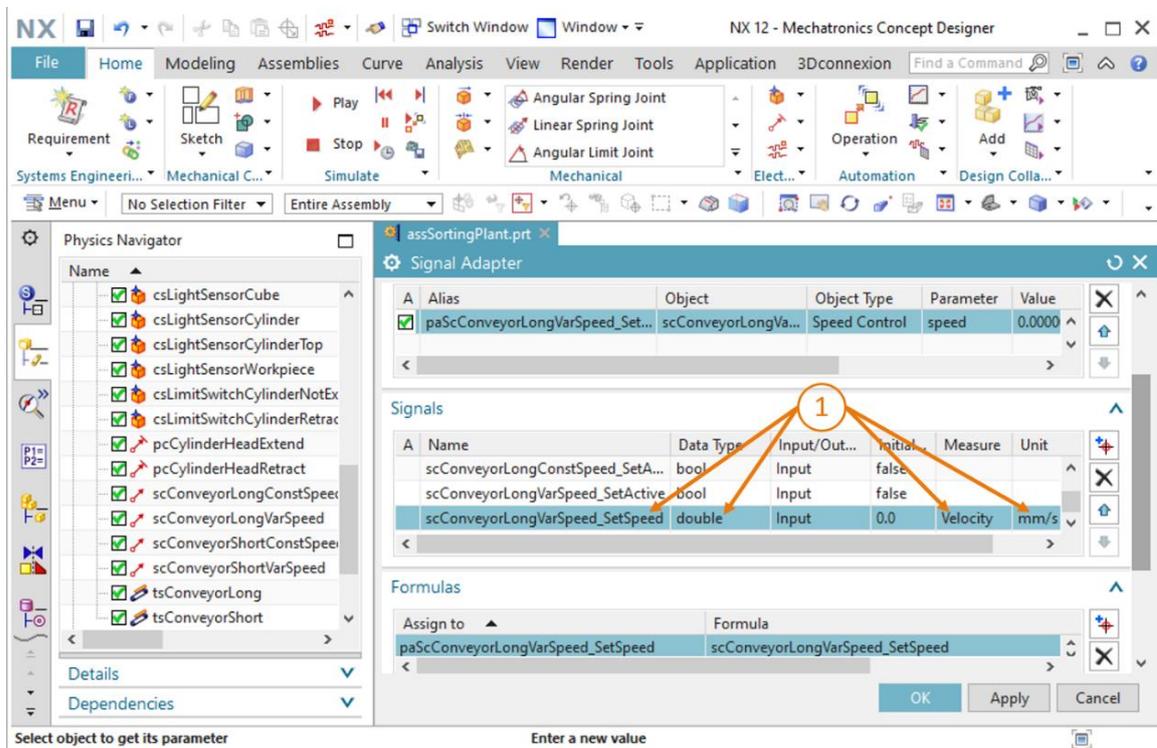


Figura 11: Creazione di un segnale di velocità del tipo di dati "double"

- Per il regolatore di velocità "**scConveyorShortConstSpeed**" si deve aggiungere il parametro "**active**" come nuovo parametro nell'adattatore di segnali. Assegnare al parametro l'alias "**paScConveyorShortConstSpeed_SetActive**". Creare il segnale corrispondente "**scConveyorShortConstSpeed_SetActive**" del tipo di dati "**bool**". Impostarlo come segnale di "**input**" e assegnargli il valore iniziale "**false**". Infine utilizzare come formula per "**paScConveyorShortConstSpeed_SetActive**" l'assegnazione diretta del segnale "**scConveyorShortConstSpeed_SetActive**".
- Anche il regolatore di velocità "**scConveyorShortVarSpeed**" richiede due segnali nell'adattatore di segnali.

Il primo parametro nell'adattatore di segnali deve fare riferimento al parametro "**active**" del regolatore di velocità "**scConveyorShortVarSpeed**" e avere l'alias "**paScConveyorShortVarSpeed_SetActive**". Creare come segnale associato un segnale **booleano** con il nome "**scConveyorShortVarSpeed_SetActive**". Deve essere un segnale di "**input**" e deve iniziare con il valore di uscita "**false**". Assegnare al parametro "**paScConveyorShortVarSpeed_SetActive**" il segnale "**scConveyorShort VarSpeed_ SetActive**".

Il secondo segnale viene utilizzato per impostare la velocità di riferimento per il regolatore di velocità. Creare un nuovo parametro nell'adattatore di segnali basato sul parametro "**speed**" (velocità) del regolatore di velocità "**scConveyorShortVarSpeed**". Assegnare al parametro l'alias "**paScConveyorShortVarSpeed_ SetSpeed**". Quando si definisce il nuovo segnale "**scConveyorShortVarSpeed_ SetSpeed**" accertarsi di impostare "**double**" come tipo di dati, "**speed**" come "**Measure**" (Misura) e "**mm/s**" come unità. Si tratta di un segnale di "**input**" con un valore di uscita "**0.0**". La formula per il parametro "**paSc ConveyorShortVarSpeed_ SetSpeed**" è "**scConveyorShortVarSpeed_ Set Speed**".

- Per fare in modo che la superficie di trasporto **"tsConveyorLong"** si sposti solo quando il segnale di uno dei due regolatori di velocità è attivo, si deve aggiungere un altro parametro all'adattatore di segnali. Selezionare per la superficie di trasporto il nome di parametro **"active"** e assegnare al nuovo parametro l'alias **"paTsConveyorLong_SetActive"**. Assegnare quindi al parametro la seguente formula, come indicato nella [Figura 12](#), step 1:

"((scConveyorLongConstSpeed_SetActive) | (scConveyorLongVarSpeed_SetActive))"

Il carattere **"|"** corrisponde alla combinazione logica **OR**. Questo garantisce che il nastro trasportatore si sposti solo se è stato attivato almeno un regolatore di velocità. Sulla base della logica del programma di automazione sviluppato, nel funzionamento normale la superficie di trasporto può essere tuttavia controllata da un solo regolatore di velocità per volta.

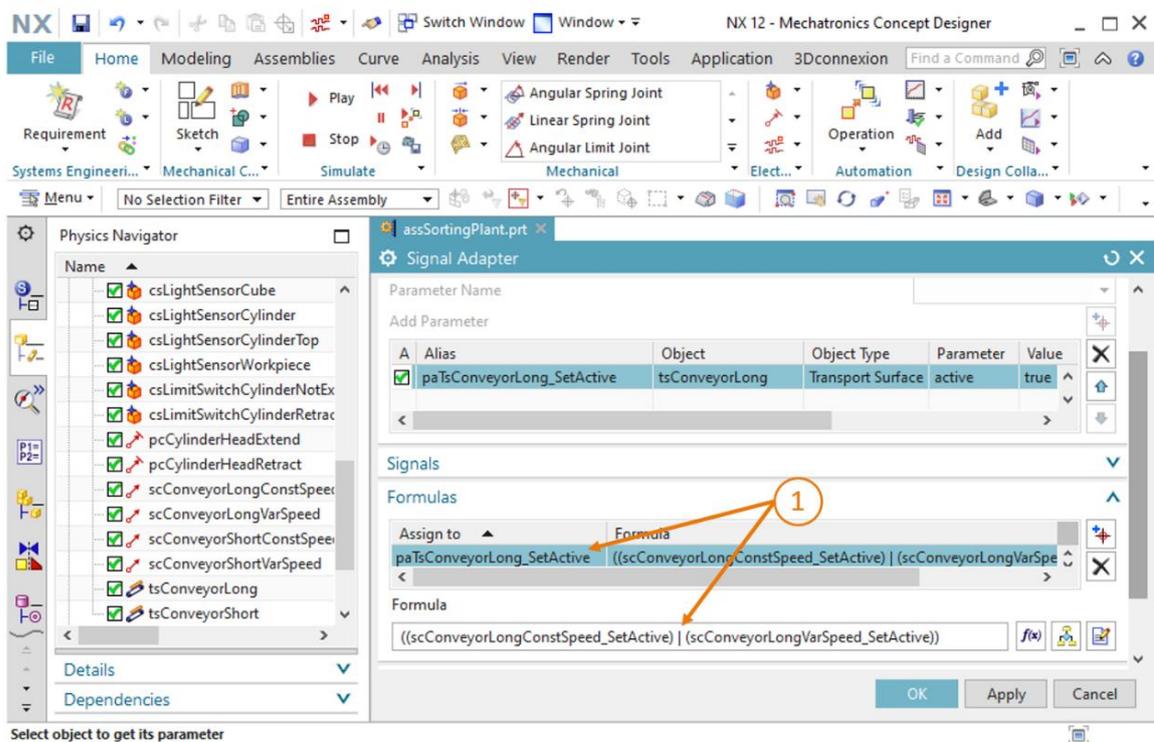


Figura 12: Creazione di un parametro per una superficie di trasporto

- Per la superficie di trasporto **"tsConveyorShort"** vale quanto detto prima per **"tsConveyorLong"**. Selezionare lo stato **"active"** per il nuovo parametro **"paTsConveyorShort_SetActive"**.

Utilizzare la seguente formula:

„((scConveyorShortConstSpeed_SetActive)|(scConveyorShortVarSpeed_SetActive))"

per garantire il funzionamento corretto della superficie di trasporto.

A questo punto tutti i parametri e i segnali necessari sono definiti nell'adattatore di segnali. Concludere assegnando all'adattatore di segnali il nome "saSortingPlant" (vedi [Figura 13](#), step 1). Il prefisso "sa" corrisponde all'espressione inglese "signal adapter". Confermare la configurazione del nuovo adattatore di segnali facendo clic sul pulsante "OK" (vedi [Figura 13](#), step 2).

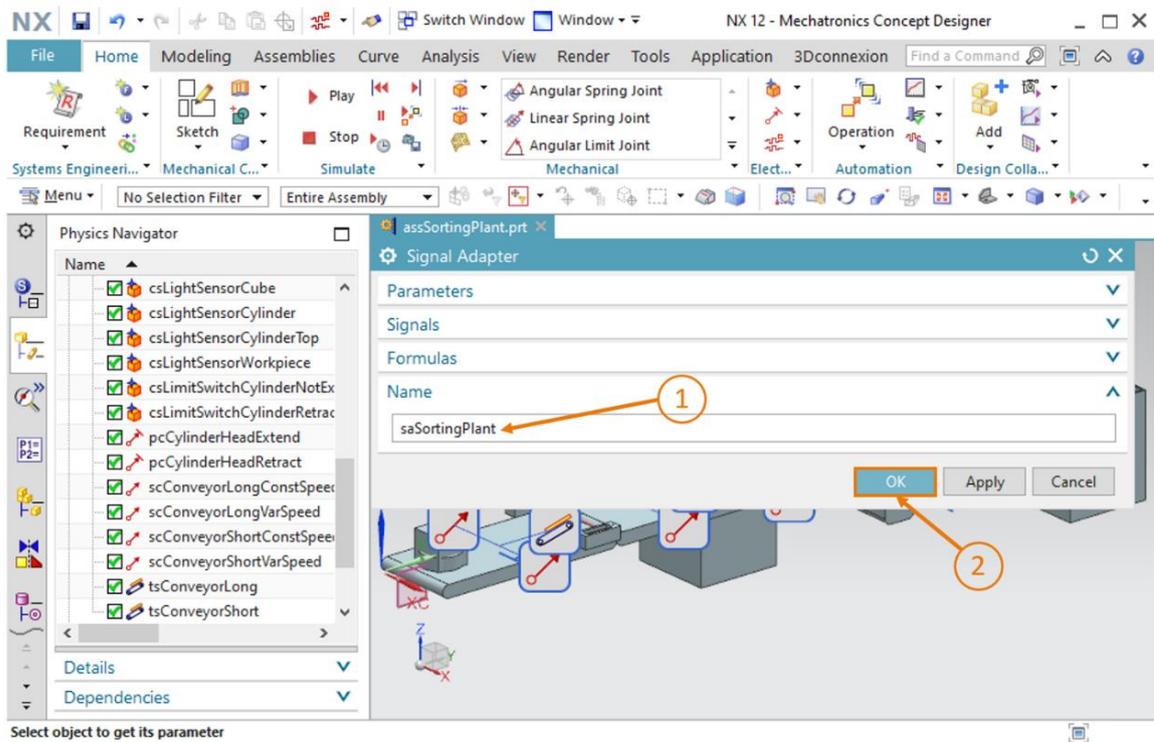


Figura 13: Creazione dell'adattatore di segnali "saSortingPlant"

Viene visualizzata una nuova finestra "Add Symbols to Symbol Table" (Aggiungi simboli alla tabella) che chiede di indicare in quale tabella dei simboli devono essere inseriti i segnali dell'adattatore. È possibile ampliare una tabella dei simboli già esistente o crearne una nuova. Poiché non sono ancora state create tabelle dei simboli nel progetto, selezionare il pulsante "New Symbol Table" (Nuova tabella dei simboli) (vedi [Figura 14](#), step 1).

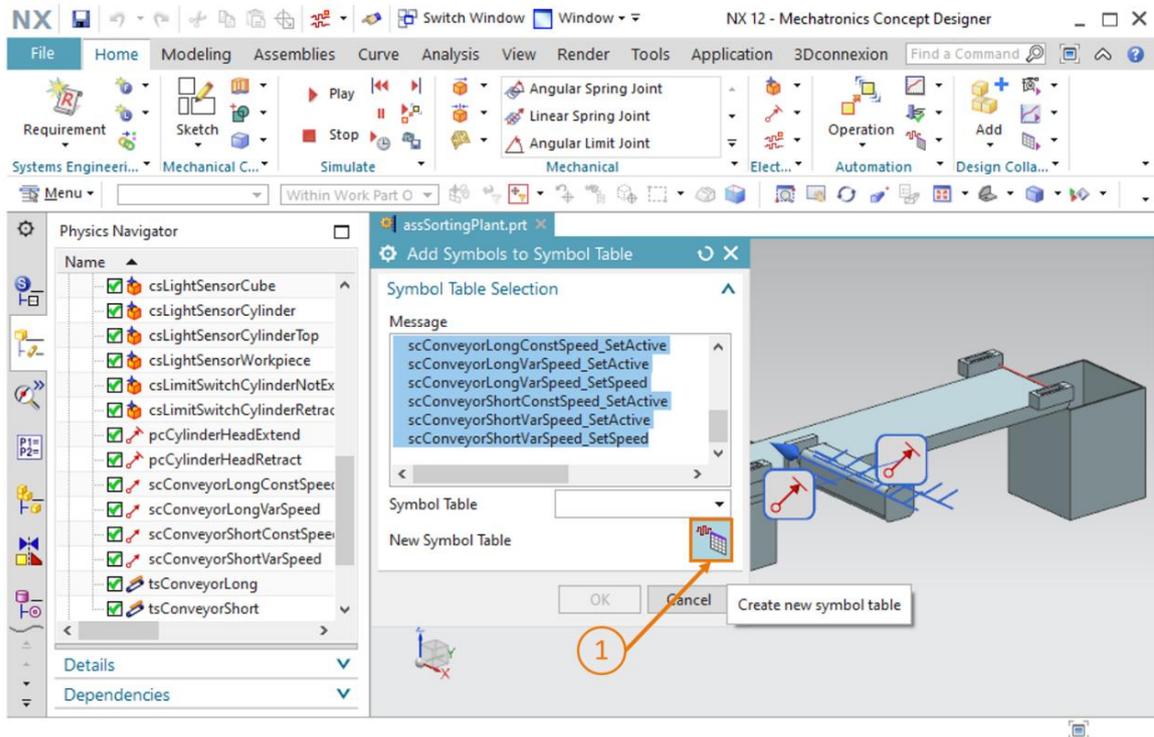


Figura 14: Avvio della creazione di una nuova tabella dei simboli per l'adattatore di segnali

Compare la finestra di comando "**Symbol Table**" (Tabella dei simboli) nella quale si possono definire nuovi simboli e ridenominare le tabelle. Poiché è possibile acquisire i segnali interamente dall'adattatore di segnali, non è necessario definirne di nuovi. Assegnare alla tabella dei simboli il nome "**stSortingPlant**" (vedi [Figura 15](#), step 1) e fare clic sul pulsante "**OK**" (vedi [Figura 15](#), step 2). Il prefisso "**st**" corrisponde all'espressione inglese "**signal table**".

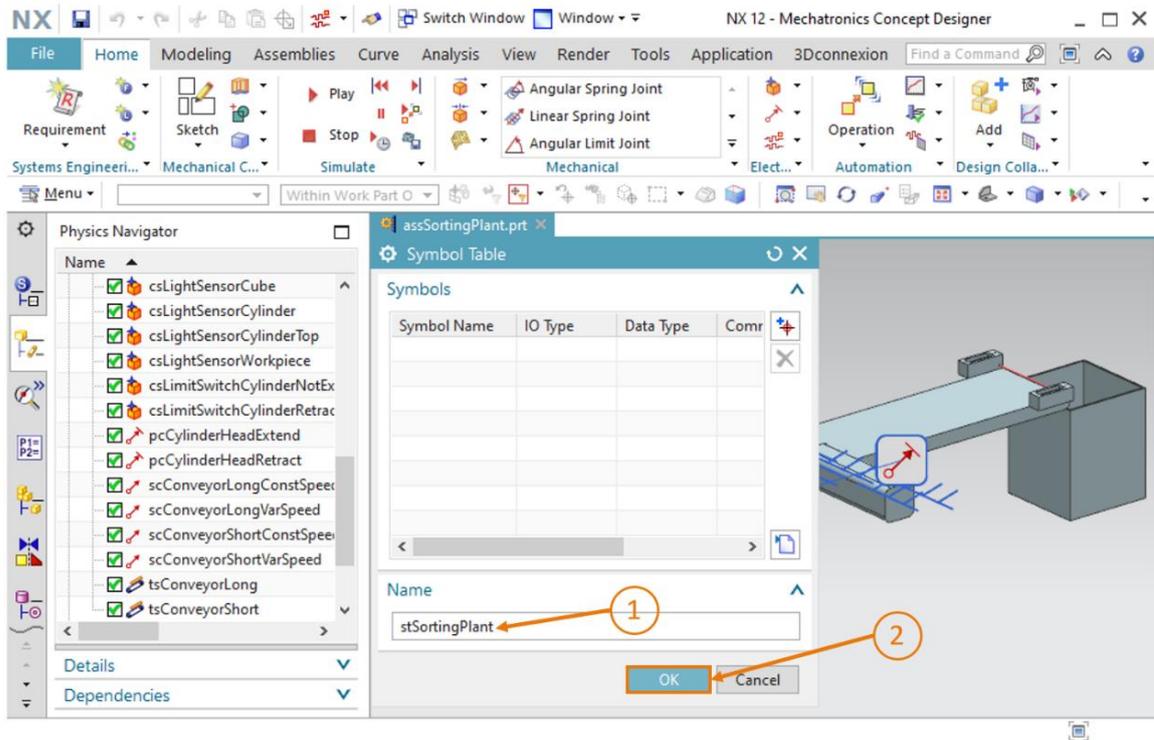


Figura 15: Conclusione della creazione di una nuova tabella dei simboli per l'adattatore di segnali

Ora si torna nella finestra "Add Symbols to Symbol Table" (Aggiungi simboli alla tabella). Qui si deve selezionare la tabella dei simboli "stSortingPlant" appena creata come indicato nella [Figura 16](#), step 1 (se non è già selezionata). Concludere la procedura facendo clic sul pulsante "OK" (vedi [Figura 16](#), step 2).

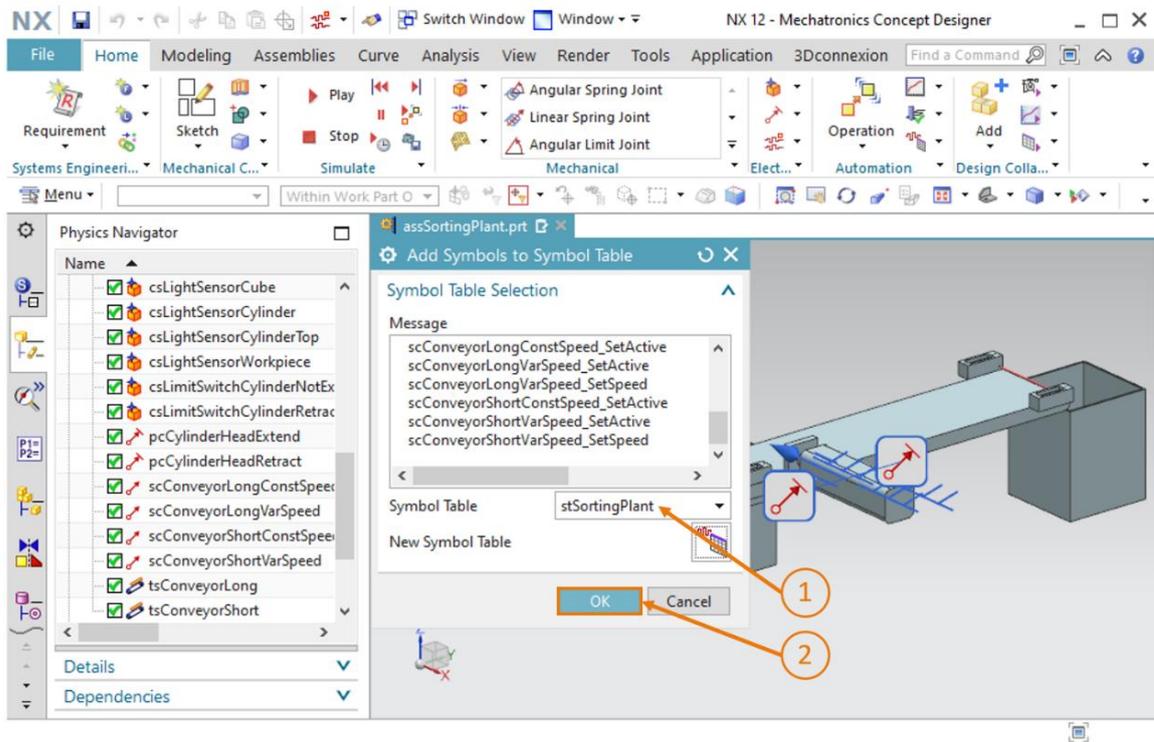


Figura 16: Conclusione dell'assegnazione dei simboli per l'adattatore di segnali

Tutti i segnali sono stati inseriti nel modello 3D dinamico e ora possono essere collegati a un PLC virtuale. Prima di continuare salvare le modifiche apportate al modello selezionando il pulsante

"Salva" .

7.2 Collegamento dei segnali tra un PLC virtuale e un gemello digitale

Per poter definire i collegamenti dei segnali deve essere già stato messo in funzione un PLC virtuale. In questa sezione si deve quindi tornare in TIA Portal e PLCSIM Advanced. Per stabilire il collegamento procedere nel seguente modo:

- decomprimere l'archivio fornito insieme al modulo nel sistema operativo (vedi [Capitolo 7](#)) e salvare il contenuto della cartella "**fullPlcBasic**" in una cartella a scelta. La cartella contiene il programma di automazione già utilizzato nel modulo 1 e descritto nel modulo 2.
- Aprire **TIA Portal** e decomprimere il progetto "**150-006_DigitalTwinAtEducation_TIAP_Basic.zap15**" nella nuova cartella creata. Continuare come indicato nel [Capitolo 7.2 del modulo 1 della serie di workshop DigitalTwin@Education](#).
- Compilare sia la configurazione hardware che il software del programma di automazione come spiegato nel [Capitolo 7.2 del modulo 1 di questa serie di workshop](#).
- Aprire il programma "**S7-PLCSIM Advanced**" e avviare una nuova istanza di un PLC virtuale. Chiamare l'istanza "**DigTwinAtEdu_PLCSIM**". Scaricare il programma di automazione nel PLC virtuale e attendere che la CPU entri nello stato "**Start**" e che compaia una casella verde davanti al nome dell'istanza. Procedere come indicato nel [Capitolo 7.2 del modulo 1 di questa serie di workshop](#).

Ora il PLC è pronto per il funzionamento e si può configurare il collegamento dei segnali con il modello 3D dinamico. Tornare in Mechatronics Concept Designer nel modello 3D dinamico con i segnali ed eseguire le seguenti operazioni:

- Selezionare il comando **"Signal Mapping"** (Mappatura dei segnali) nel gruppo di menu **"Automation"** (Automazione) (vedi [Figura 17](#), step 1). Si apre la finestra di comando **"Signal Mapping"** in cui si deve selezionare la sorgente esterna dei segnali. Aprire la scheda **"External Signal Type"** e selezionare come tipo **"PLCSIM Adv"**, perché ci si vuole collegare a PLCSIM Advanced (vedi [Figura 17](#), step 2). In questo momento il modello dinamico non sa ancora con quale istanza di PLCSIM Advanced deve essere stabilito il collegamento. Fare quindi clic sul pulsante **"Settings"** (Impostazioni) in **"PLCSIM Adv Instances"** (Istanze di PLCSIM) (vedi [Figura 17](#), step 3).

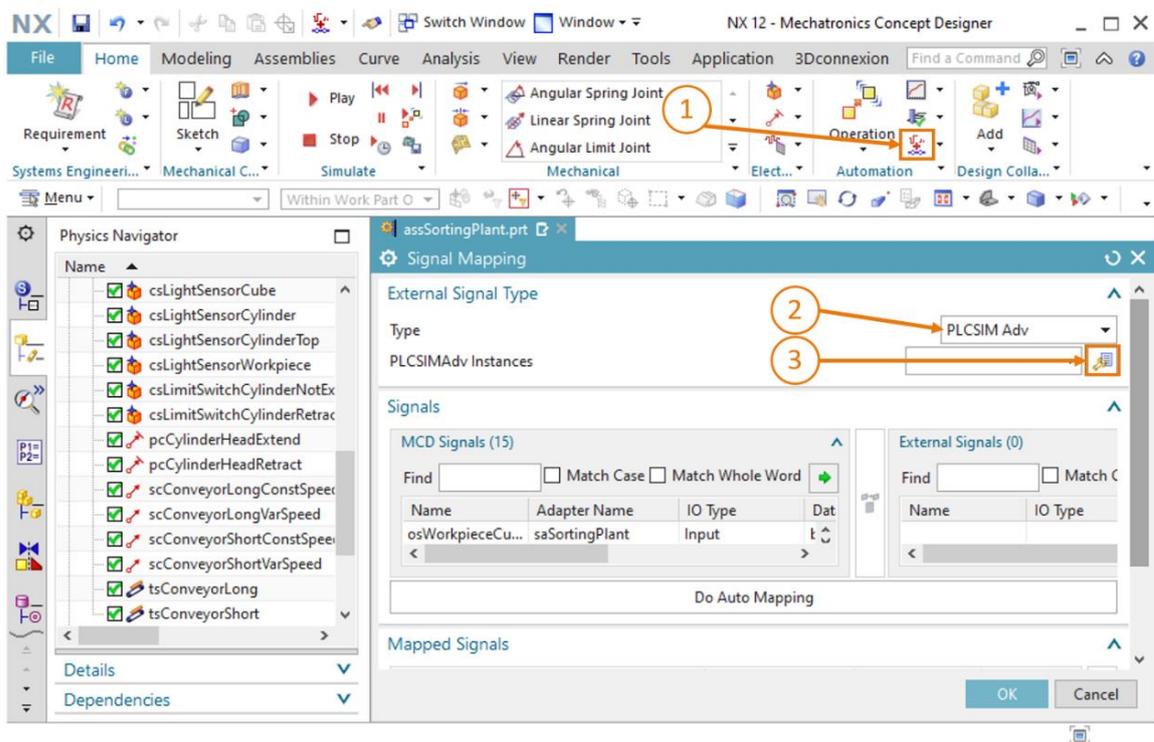


Figura 17: Selezione di una mappatura dei segnali in PLCSIM Advanced



AVVERTENZA

Se sono già stati creati collegamenti di segnali per questo modello dinamico, nella casella di riepilogo di **"PLCSIM Adv Instances"** (Istanze di PLCSIM) compaiono **tutte le istanze di PLCSIM Advanced già utilizzate per il modello**. Questo non significa tuttavia che queste istanze esistano ancora o siano ancora valide. A scopo di verifica fare clic sul pulsante **"Settings"** (Impostazioni) e controllare lo stato attuale delle varie istanze.

→ Si apre la finestra "External Signal Configuration" (Configurazione segnali esterni) Qui si può selezionare l'istanza desiderata e abilitarne le variabili per la mappatura dei segnali. Fare clic sul pulsante "Refresh Registered Instances" (Aggiorna istanze registrate) (vedi [Figura 18](#), step 1). Compare l'istanza del PLC virtuale avviata e caricata in precedenza. Lo stato "Run" indica che il PLC virtuale è accessibile. Dopo aver selezionato l'istanza come indicato nella [Figura 18](#), step 2, vengono visualizzati i segnali di I/O del programma di automazione. Inserire tutte le variabili disponibili facendo clic sulla casella di spunta di "Select All" (Seleziona tutto) (vedi [Figura 18](#), step 3). Confermare la selezione con un clic su "OK" (vedi [Figura 18](#), step 4).

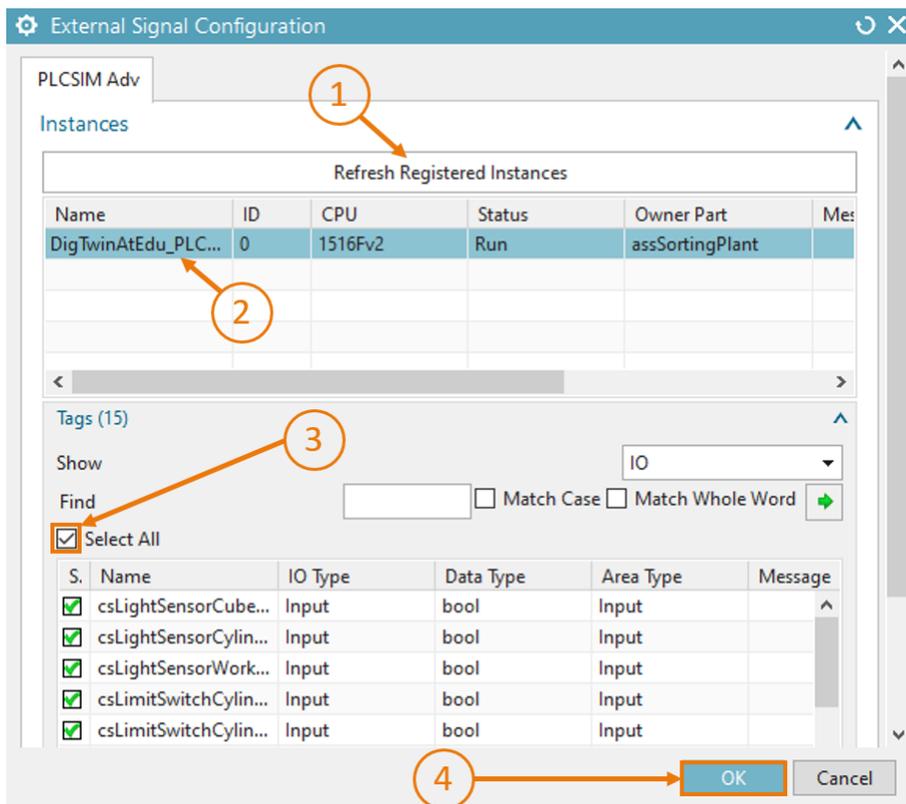


Figura 18: Abilitazione delle variabili dell'istanza di PLCSIM Advanced per la mappatura dei segnali



AVVERTENZA

Se si apportano modifiche o integrazioni al programma di automazione è necessario aggiornare l'istanza registrata per la mappatura dei segnali e si devono eventualmente aggiungere nuovi segnali.

→ Si apre nuovamente la finestra di comando **"Signal Mapping"** (Mappatura dei segnali) che visualizza il PLC virtuale selezionato e, nell'area sulla destra, i segnali esterni disponibili. È ora possibile iniziare ad assegnare i segnali. Selezionare il segnale **"osWorkpieceCube_SetActive"** nella tabella **"MCD Signals"** (Segnali MCD) sulla parte sinistra della finestra (vedi [Figura 19](#), step 1). Cercare nella tabella **"External Signals"** (Segnali esterni) il segnale corrispondente del programma di automazione. I nomi nei due programmi sono stati scelti in modo da essere identici, come si vede nella [Figura 19](#), step 2. Fare clic sul pulsante **"Map Signal"** (Mappa segnale) per stabilire un collegamento tra i due segnali (vedi [Figura 19](#), step 3). È importante ricordare che i segnali di ingresso di MCD possono essere collegati solo ai segnali di uscita del PLC e viceversa.

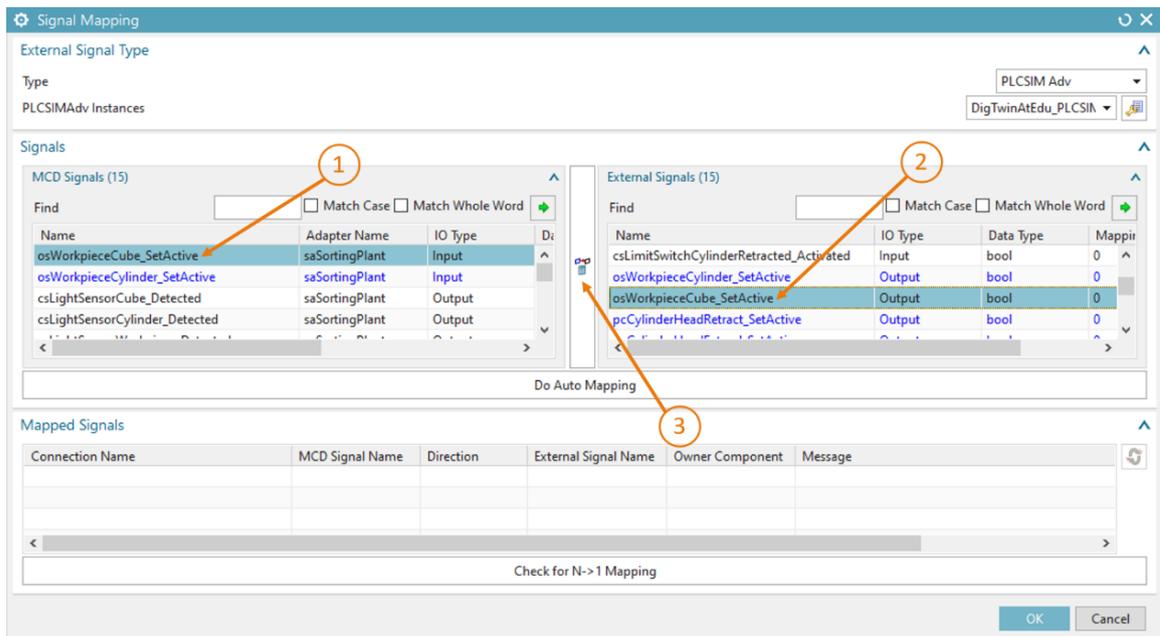


Figura 19: Mappatura di un segnale MCD su un segnale esterno

→ Il segnale appena mappato viene visualizzato nella tabella sotto "**Mapped Signals**" (Segnali mappati). Aggiungere un altro segnale. Poiché in questo modello i nomi dei segnali coincidono con quelli delle variabili del programma di automazione, si può selezionare il pulsante "**Do Auto Mapping**" (Esegui mappatura automatica) per fare in modo che la mappatura venga eseguita automaticamente dal programma (vedi [Figura 20](#), step 1).

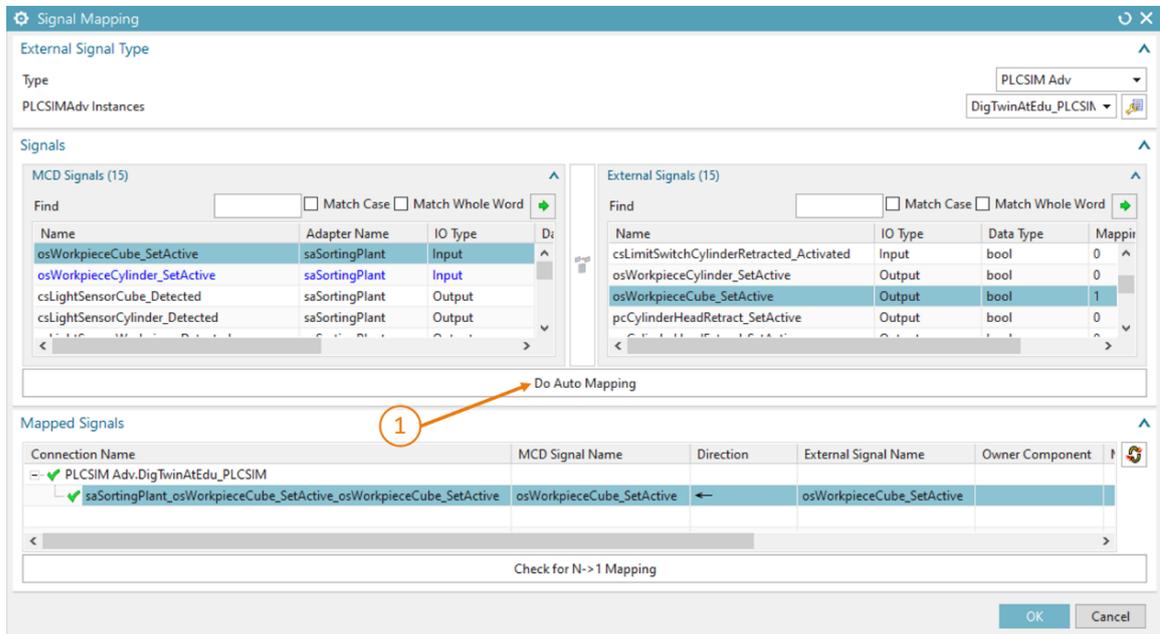


Figura 20: Collegamento di tutti i segnali mediante mappatura automatica



AVVERTENZA

Se un segnale è stato assegnato in modo errato, selezionare la voce corrispondente alla voce "**Mapped Signals**" (Segnali mappati) della tabella e interrompere il collegamento selezionando "**Break**" (Interrompi)  (vedi [Figura 21](#), step 1). Dopodiché reimpostare la mappatura corretta.

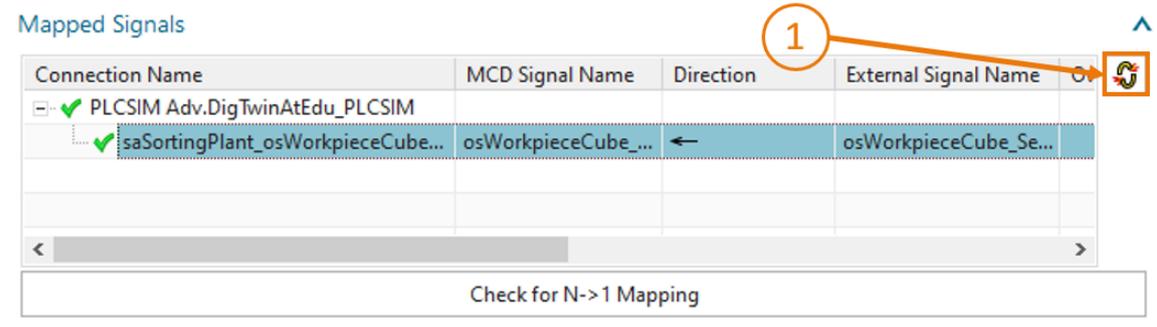


Figura 21: Interruzione della mappatura dei segnali

→ La mappatura automatica ha collegato solo 15 segnali tra il modello 3D e il PLC virtuale. Verificare che le mappature siano corrette e concludere l'operazione facendo clic sul pulsante "OK" (vedi Figura 22, step 1).

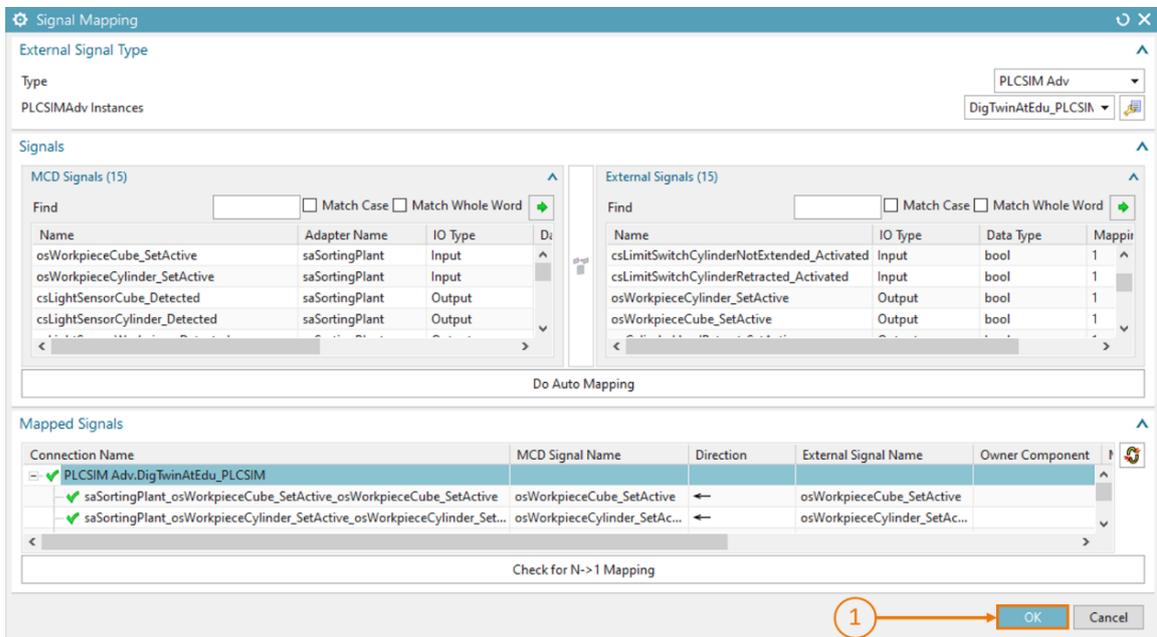


Figura 22: Conferma della mappatura dei segnali tra il modello dinamico e il PLC virtuale

Il collegamento tra il modello 3D dinamico in NX/MCD e il programma di automazione nel PLC virtuale è stato stabilito. Salvare il modello facendo clic sul pulsante "Salva" .

7.3 Test del modello digitale con il PLC virtuale

In questo capitolo il gemello digitale verrà messo in funzione grazie a un programma di automazione in un PLC virtuale e ne verrà validato il funzionamento. Procedere secondo il seguente schema:

- Dopo aver caricato il programma di automazione nell'istanza di un PLC virtuale nel [Capitolo 7.2](#), si può avviare l'HMI con il tool di simulazione "**WinCC Runtime Advanced**". Questa operazione va eseguita da TIA Portal come spiegato nel [Capitolo 7.4 del modulo 1 della serie di workshop DigitalTwin@ Education](#).
- Passare quindi nel programma "**Mechatronics Concept Designer**" e avviare una simulazione per il gemello digitale con il comando "**Play**" (Avvia)  del gruppo di menu "**Simulation**" (Simulazione).
- Eseguire i due scenari di test descritti nel primo modulo di questa serie di workshop e validare il funzionamento del gemello digitale. Procedere come indicato nel [Capitolo 7.2 del modulo 1 di questa serie di workshop](#). Si noterà che il proprio gemello digitale, realizzato autonomamente in base ai moduli 4 – 6, si comporta come quello predefinito utilizzato nei primi tre moduli. Alla fine della serie di test arrestare la simulazione in MCD, chiudere l'istanza dell'HMI simulata e uscire dal PLC virtuale.

Naturalmente se lo si desidera si può verificare il proprio gemello digitale con il programma di automazione creato nel **modulo 3**.

Il modulo di formazione si conclude qui. Le informazioni apprese consentono di realizzare autonomamente un gemello digitale e di eseguire la messa in servizio virtuale per il proprio progetto di automazione.

8 Lista di controllo – Istruzioni passo passo

La seguente lista di controllo aiuta gli studenti a verificare se hanno eseguito scrupolosamente tutte le operazioni delle istruzioni passo passo e consente loro di concludere l'esecuzione del modulo in autonomia.

N.	Descrizione	Controllato
1	Il modello dinamico descritto nel modulo 5 è stato ampliato con i segnali necessari.	
2	È stato stabilito un collegamento valido tra il gemello digitale e un PLC virtuale.	
3	Grazie alla simulazione degli scenari di test descritti nel modulo 1 di questa serie di workshop, il gemello digitale creato è stato testato in modo completo e con successo.	

Tabella 1: Lista di controllo del modulo "Impostazione dei segnali per un modello 3D dinamico nel sistema CAE Mechatronics Concept Designer"

9 Ulteriori informazioni

Per l'apprendimento o l'approfondimento sono disponibili ulteriori informazioni di orientamento, come ad es.: Getting Started, video, tutorial, App, manuali, guide alla programmazione e Trial software/firmware ai seguenti link:

Anteprima di "Ulteriori informazioni" – In preparazione

Alcuni link interessanti:

- [1] support.industry.siemens.com/cs/document/90885040/programming-guideline-for-s7-1200-s7-1500?dti=0&lc=en-US
- [2] support.industry.siemens.com/cs/document/109756737/guide-to-standardization?dti=0&lc=en-US
- [3] omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF
- [4] geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-activity-diagrams/
- [5] geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-state-diagrams/

Ulteriori informazioni

Siemens Automation Cooperates with Education

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

Documentazione per corsisti/formatori SCE

[siemens.com/sce/documents](https://www.siemens.com/sce/documents)

Trainer Package SCE

[siemens.com/sce/tp](https://www.siemens.com/sce/tp)

Partner di contatto SCE

[siemens.com/sce/contact](https://www.siemens.com/sce/contact)

Impresa digitale

[siemens.com/digital-enterprise](https://www.siemens.com/digital-enterprise)

Totally Integrated Automation (TIA)

[siemens.com/tia](https://www.siemens.com/tia)

TIA Portal

[siemens.com/tia-portal](https://www.siemens.com/tia-portal)

TIA Selection Tool

[siemens.com/tia/tia-selection-tool](https://www.siemens.com/tia/tia-selection-tool)

SIMATIC Controller

[siemens.com/controller](https://www.siemens.com/controller)

Documentazione tecnica SIMATIC

[siemens.com/simatic-docu](https://www.siemens.com/simatic-docu)

Industry Online Support

support.industry.siemens.com

Catalogo prodotti e sistema di ordinazione online Industry Mall

mall.industry.siemens.com

Siemens

Digital Industries, FA

P.O. Box 4848

90026 Norimberga

Germania

Con riserva di modifiche ed errori

© Siemens 2020

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)