

Documentazione per corsisti/formatori

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

Modulo DigitalTwin@Education 150-004 Creazione di un modello 3D statico mediante un sistema CAD NX

siemens.com/sce



Trainer Package SCE adatti a questa documentazione per corsisti/formatori

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

- **SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 licenza singola** N. di ordinazione: 6ES7822-1AA05-4YA5
- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 pacchetto da 6 postazioni N. di ordinazione: 6ES7822-1BA05-4YA5
- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 licenza di aggiornamento da 6 postazioni N. di ordinazione: 6ES7822-1AA05-4YE5
- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 licenza per studenti da 20 postazioni N. di ordinazione: 6ES7822-1AC05-4YA5

Software SIMATIC WinCC Engineering/Runtime Advanced nel TIA Portal

- SIMATIC WinCC Advanced V15.0 pacchetto da 6 postazioni N. di ordinazione: 6AV2102-0AA05-0AS5
- Upgrade SIMATIC WinCC Advanced V15.0 pacchetto da 6 postazioni N. di ordinazione: 6AV2102-4AA05-0AS5
- SIMATIC WinCC Advanced V15.0 licenza per studenti da 20 postazioni N. di ordinazione: 6AV2102-0AA05-0AS7

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

Interlocutori: <u>academics.plm@siemens.com</u>

Ulteriori informazioni su SCE

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 <u>scesupportfinder.i-ia@siemens.com</u>.

Le trasgressioni obbligano al risarcimento dei danni. Tutti i diritti sono riservati, inclusi quelli relativi alla traduzione, in particolare quelli relativi 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 prof. dott. ing. Stephan Simons e l'ing. Heiko Webert e tutti coloro che hanno contribuito a realizzare questa documentazione per corsisti/formatori SCE.

Sommario

1		Obie	ttivo	10						
2		Conoscenze richieste								
3	Requisiti hardware e software11									
4		Nozi	oni teoriche	12						
	4.	1	Modello 3D statico	12						
	4.	2	Modellazione in NX	13						
5		Defir	nizione del task	16						
6		Pian	ificazione	16						
7		Istru	zioni passo passo strutturate	17						
	7.	1	Modellazione dei singoli componenti dell'impianto di smistamento	18						
		7.1.1	Modellazione del pezzo "Cube"	21						
		7.1.2	2 Modellazione del pezzo "Cylinder"	27						
		7.1.3	8 Modellazione del nastro trasportatore "ConveyorShort"	30						
		7.1.4	Modellazione del nastro trasportatore "ConveyorLong"	36						
		7.1.5	Modellazione di un contenitore	37						
		7.1.6	Modellazione della base del cilindro di espulsione	42						
		7.1.7	Modellazione della testa del cilindro di espulsione	49						
		MMc	odellazione di un sensore di posizionamento con fotocellula	55						
		7.1.8	8 Modellazione dei finecorsa per il cilindro di espulsione	56						
	7.	2	Raggruppamento di tutti i modelli in un unico assieme	50						
		7.2.1	Creazione di un assieme	51						
		7.2.2	2 Inserimento e posizionamento del nastro trasportatore "ConveyorShort"	53						
		7.2.3	Inserimento e posizionamento del nastro trasportatore "ConveyorLong"	37						
		7.2.4	Inserimento e posizionamento del pezzo "Cube"	66						
		7.2.5	Inserimento e posizionamento del pezzo "Cylinder"	39						
		7.2.6	Inserimento e posizionamento del cilindro di espulsione	70						
		7.2.7	Inserimento e posizionamento dei contenitori	75						
		7.2.8	Inserimento e posizionamento della fotocellula "Workpieces"	77						
		7.2.9	Creazione del sistema di fotocellule "Cylinder" mediante inserimento e posizionamento	37						

	7.2.10	Inserimento e posizionamento della fotocellula "Cube"	93					
	7.2.11	Inserimento e posizionamento dei finecorsa	95					
8	Lista di controllo – Istruzioni passo passo10							
9	Ulteriori i	nformazioni	101					

Indice delle figure

Figura 1: Panoramica dei componenti hardware e software richiesti per questo modulo11
Figura 2: Piani di riferimento standard in NX13
Figura 3: Applicazione "Modeling" in NX con i numeri identificativi per le spiegazioni delle diverse aree nel testo
Figura 4: Differenza tra i modelli (a sinistra) e gli assiemi (a destra) nella finestra "Assembly Navigator" (Navigatore assiemi)
Figura 5: Funzione di ricerca dei comandi di NX evidenziata in arancione17
Figura 6: Pagina di benvenuto del software NX18
Figura 7: Creazione di un nuovo modello in NX19
Figura 8: Selezione della vista "Trimetric" in NX
Figura 9: Creazione di un disegno in NX – parte 122
Figura 10: Creazione di un disegno in NX – parte 223
Figura 11: Funzioni di disegno in NX23
Figura 12: Realizzazione del disegno per il cubo – parte 1
Figura 13: Realizzazione del disegno per il cubo – parte 2
Figura 14: Trasformazione di un quadrato in un cubo tramite estrusione
Figura 15: Realizzazione del disegno per il cilindro – parte 1
Figura 16: Realizzazione del disegno per il cilindro – parte 2
Figura 17: Trasformazione del cerchio in cilindro mediante estrusione
Figura 18: Selezione del piano X/Z per il nastro trasportatore
Figura 19: Modifica dell'orientamento del sistema di coordinate del disegno
Figura 20: Realizzazione del disegno per un nastro trasportatore
Figura 21: Trasformazione di un rettangolo in un cubo mediante estrusione
Figura 22: Smussatura degli spigoli del cubo – parte 1
Figura 23: Smussatura degli spigoli del cubo – parte 235
Figura 24: Chiusura del modello 3D del nastro trasportatore
Figura 25: Disegno della forma esterna del contenitore
Figura 26: Disegno dello spazio interno del contenitore
Figura 27: Modellazione della forma esterna del contenitore con la funzione "Extrude" (Estrudi)
Figura 28: Estrusione della forma interna del contenitore40

Figura 29: Sottrazione dello spazio interno dalla forma esterna del contenitore	41
Figura 30: Modello definitivo del contenitore	42
Figura 31: Disegno del quadrato per la base	43
Figura 32: Disegno del cerchio per il foro della base	44
Figura 33: Estrusione del quadrato per ricavare la base del cilindro di espulsione	45
Figura 34: Estrusione di un foro nel corpo della base	46
Figura 35: Inserimento di un foro nella base mediante sottrazione	47
Figura 36: Smussatura deli spigoli lunghi della base	48
Figura 37: Modello 3D della base del cilindro di espulsione	49
Figura 38: Disegno del cerchio per il cilindro guida	50
Figura 39: Disegno del quadrato per il braccio	51
Figura 40: Creazione del cilindro guida mediante estrusione	52
Figura 41: Modellazione del braccio	53
Figura 42: Unione del braccio con il cilindro guida in modo da ottenere un unico componente	54
Figura 43: Modello 3D del componente della testa del cilindro di espulsione	54
Figura 44: Modello 3D della fotocellula	55
Figura 45: Modello 3D del raggio luminoso per le fotocellule	55
Figura 46: Apertura del modello "lightRay" in NX	56
Figura 47: Salvataggio di una copia per i finecorsa	57
Figura 48: Utilizzo dell'opzione di estrusione per il finecorsa	58
Figura 49: Modifica dell'altezza del finecorsa	59
Figura 50: Modello 3D del finecorsa per il cilindro di espulsione	59
Figura 51: Creazione di un assieme	61
Figura 52: Particolare delle funzioni per gli assiemi in NX	62
Figura 53: Inserimento del modello "conveyorShort" nell'assieme – selezione della parte	63
Figura 54: Inserimento del modello "conveyorShort" nell'assieme – posizione e posizionamento	64
Figura 55: Inserimento del modello "conveyorShort" nell'assieme – impostazioni	65
Figura 56: Visualizzazione per default delle opzioni supplementari nelle finestre	66
Figura 57: Posizionamento del modello "conveyorLong" nell'assieme	67
Figura 58: Posizionamento del modello "workpieceCube" sul nastro trasportatore	68
Figura 59: Posizionamento del modello "workpieceCylinder" sul nastro nastro trasportatore	69

Figura 60: Rotazione del componente "cylinderLiner" – selezione dell'asse	70
Figura 61: Rotazione del componente "cylinderLiner" – impostazione dell'angolo di rotazione	71
Figura 62: Posizionamento del modello "cylinderLiner" nell'assieme	72
Figura 63: Posizionamento del modello "cylinderHead" nell'assieme	73
Figura 64: Posizionamento del modello "container" nell'assieme	75
Figura 65: Copia del secondo modello "container" e suo posizionamento nell'assieme	76
Figura 66: Posizionamento del primo modello "lightSensor" nell'assieme	77
Figura 67: Specchiatura della fotocellula – pagina di benvenuto	78
Figura 68: Specchiatura della fotocellula – selezione del componente	78
Figura 69: Specchiatura della fotocellula – selezione del piano di riflessione	79
Figura 70: Specchiatura della fotocellula – pagina di benvenuto	80
Figura 71: Specchiatura della fotocellula – assegnazione del nome al nuovo modello	81
Figura 72: Specchiatura della fotocellula – definizione del tipo di specchiatura	82
Figura 73: Specchiatura della fotocellula – verifica del posizionamento dei componenti capovolti	83
Figura 74: Specchiatura della fotocellula – verifica del nuovo nome del modello	83
Figura 75: Inserimento del raggio luminoso per la fotocellula – selezione della rotazione	84
Figura 76: Inserimento del raggio luminoso per la fotocellula – definizione della rotazione	85
Figura 77: Inserimento del raggio luminoso per la fotocellula – definizione della posizione	86
Figura 78: Spostamento di una fotocellula – selezione del modello	87
Figura 79: Preparazione della copia della fotocellula	88
Figura 80: Copia della fotocellula in una nuova posizione	89
Figura 81: Decompressione dei modelli dello stesso tipo nell'assieme	90
Figura 82: Selezione dei componenti da copiare	91
Figura 83: Copia della seconda fotocellula e posizionamento sulla prima fotocellula	92
Figura 84: Copia e posizionamento della fotocellula "Cube"	93
Figura 85: Vista completa del modello statico dell'impianto di smistamento in NX	94
Figura 86: Rotazione del componente "limitSwitchSensor" – selezione dell'asse di rotazione	95
Figura 87: Rotazione del componente "limitSwitchSensor" – selezione dell'angolo di rotazione	96
Figura 88: Posizionamento del modello "limitSwitchSensor" nell'assieme	97
Figura 89: Copia del modello "limitSwitchSensor"	98
Figura 90: Vista completa del modello statico dell'impianto di smistamento in NX	99

Indice delle tabelle

Tabella	1:	Lista	di	controllo	del	modulo	"Creaz	zione	di un	modello	3D	statico	mediante	un	sistema	CAD
NX"																100

Utilizzabile liberamente per enti di formazione e di R&S. © Siemens 2020. Tutti i diritti sono riservati.

Creazione di un modello 3D statico mediante un sistema CAD NX

1 Obiettivo

Dopo l'esame dettagliato degli aspetti relativi alla tecnica di automazione effettuato nei primi moduli, il presente modulo si concentrerà sulla modellazione e la creazione dei modelli 3D.

Il modulo spiega come creare autonomamente un primo modello statico dell'impianto di smistamento mediante un sistema CAD NX di Siemens. Il lettore avrà quindi l'opportunità di imparare a utilizzare le operazioni e le funzioni principali di NX.

2 Conoscenze richieste

Questo modulo non richiede conoscenze specifiche. Per una migliore comprensione del testo è tuttavia consigliabile avere già acquisito una certa pratica del modello dell'impianto di smistamento. Per informazioni più approfondite sulla struttura e il funzionamento dell'impianto si rimanda al modulo 1 della presente serie di workshop.

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 e nel pacchetto software NX)
- 2 Software NX con l'add-on Mechatronics Concept Designer dalla versione V12.0



2 NX / MCD

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

Nella <u>Figura 1</u> 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 Modello 3D statico

Per poter creare un gemello digitale è innanzitutto indispensabile avere a disposizione un modello 3D adatto. Il modello può essere creato in base al progetto di un nuovo impianto o essere ricavato da un impianto già esistente che si vuole ampliare in futuro. Può comprendere l'impianto completo o solo alcune sue parti.

Come già detto nel modulo 1 della serie di workshop DigitalTwin@Education, il grado di dettaglio del modello 3D è fondamentale per la qualità del gemello digitale. Più il modello è dettagliato, più si comporta in modo analogo all'impianto reale. È tuttavia altrettanto vero che l'impegno e la capacità di calcolo richiesti aumentano di pari passo con l'aumentare del livello di dettaglio. Prima di creare il modello 3D è quindi importante disporre di indicazioni chiare sui task e sulle funzioni che caratterizzano l'impianto e sui componenti che si vogliono modellare. Solo così è possibile fare una valutazione realistica del lavoro che sarà necessario.

I modelli CAD convenzionali sono modelli 3D statici. In questo contesto il termine "statico" indica che non sono state integrate nel modello proprietà dinamiche quali, ad esempio, la gravitazione e la reazione all'azione di una forza. I modelli 3D puramente statici non consentono di effettuare simulazioni come quelle descritte nei moduli precedenti. Come base per la dinamizzazione di un modello digitale è tuttavia sempre necessario un modello statico. Si deve quindi sempre cominciare da questo.

4.2 Modellazione in NX

La modellazione 3D in NX si basa su due diverse forme:

- il modello
- l'assieme

Un modello è sempre costituito da un componente singolo finito in se stesso, che appartiene a un sistema completo o a una sua parte. Generalmente quando si progetta un modello si parte da un disegno 2D digitale (sketch). Il disegno deve essere assegnato a un piano di riferimento che ne definisce l'orientamento in uno spazio tridimensionale. I piani semplici comunemente utilizzati sono quelli compresi tra l'asse X e Y, l'asse Y e Z e l'asse X e Z, come si vede nella <u>Figura 2</u>.



Figura 2: Piani di riferimento standard in NX

Se lo si desidera è comunque possibile definire piani di riferimento specifici che hanno un orientamento diverso. Una volta realizzati, i disegni bidimensionali vengono integrati nel piano corrispondente e convertiti in un corpo tridimensionale mediante sagomatura. In NX vi sono svariate opzioni di sagomatura, come l'estrusione o la definizione della forma mediante rotazione. In questo modulo verranno utilizzate solo le funzioni rilevanti per l'impianto di smistamento.

Più modelli diversi possono essere raggruppati in un sottosistema chiamato assieme. Il sistema completo viene creato unendo tra loro gli assiemi ed altri eventuali modelli. In questa fase sono importanti anche l'orientamento e il posizionamento all'interno dello spazio tridimensionale. Il modello 3D così ottenuto può essere in seguito utilizzato per la dinamizzazione.

Il tool NX è molto più che un sistema CAD 3D, è uno strumento che consente di utilizzare applicazioni diverse in un'unica interfaccia utente. Tra queste figurano anche le applicazioni "Modeling" e "Mechatronics Concept Designer".

Come si vede nella Figura 3 in NX la modellazione viene interamente eseguita nell'applicazione "Modeling".

	2	3		
NX		🧈 🚰 Switch Window 🔄 Window - =	NX 12 - Modeling	SIEMENS _ 🗆 🗙
Fil	e Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tools Application	3Dconnexion	Find a Command 🔎 🖲 🐟 🚷
Ske	kch Olivert Sketch	Hole Feature Feature Chamfer Trim Body Hore Feature Feature Feature Trim Body More Blend & Draft Feature	⁶ 0 Offset Region ⁶ 0 epilace Face ⁶ 0 epilace	Assembly Constraints Move Component Add Pattern Component Assemblies Analysis
T.	Menu 🔻 No Selection Filter 🔻 Entire Asse	embly 🔻 🕄 🐂 🍢 ד 🦆 🦌 🖓 🛄 ד 🚳 📦 🎽	> / / 2 A/ ~ + ⊙ ○ + / 3 ♦ 8	🖩 🛛 🗔 () 🍠 🧓 🗄 • 🍪 • 📦 • 🕪 • 🖡
¢	Part Navigator	Model.prt L ×		
°⊧= ™ ∭	Name ▲ Up to * €3/Model Views * ♥ Scareras Model History - ∑% Datum Coordinate S ♥			
1 + + 1 ○	Comparison Comparison Details Comparison Preview Comparison	L,		

Figura 3: Applicazione "Modeling" in NX con i numeri identificativi per le spiegazioni delle diverse aree nel testo

Per creare l'impianto di smistamento si utilizzano quattro finestre della modalità di modellazione:

- la schermata centrale (vedi <u>Figura 3</u>, area 1) contiene l'area di lavoro tridimensionale nella quale vengono eseguite tutte le operazioni di modellazione necessarie, sia nel piano bidimensionale che in quello tridimensionale.
- Nella parte sinistra della barra dei menu (vedi <u>Figura 3</u>, area 2) si trovano gli strumenti per realizzare i disegni bidimensionali.
- Nella parte centrale della barra dei menu (vedi <u>Figura 3</u>, area 3) si trovano gli elementi per le forme. Questi possono essere utilizzati per ricavare modelli tridimensionali dai disegni bidimensionali. Inoltre, consentono di apportare modifiche ai modelli tridimensionali, ad esempio mediante smussatura degli angoli.
- La barra delle risorse (vedi Figura 3, area 4) mostra la cronologia del modello e consente di ricostruire le operazioni di modellazione effettuate. Nel caso degli assiemi viene visualizzato l'elenco dei singoli componenti che costituiscono l'assieme.

Sia i modelli che gli assiemi vengono memorizzati in NX come "parts" (parti) in file con estensione "**.prt**". È consigliabile stabilire una regola per la denominazione dei file, in modo da poter capire facilmente quale tipo di modellazione è contenuto in un dato file aperto.

In caso di dubbio, dopo aver aperto il file nell'applicazione NX "Modeling", selezionare il menu

"Assembly Navigator" (Navigatore assiemi) in nella barra delle risorse. Qui si possono riconoscere le seguenti differenze:

- i modelli sono contrassegnati dal simbolo che può essere costituito da un'unica parte (vedi <u>Figura 4</u>, a sinistra).
- Gli assiemi hanno il simbolo , che può essere costituito da più modelli e assiemi (vedi <u>Figura 4</u>, a destra).



Figura 4: Differenza tra i modelli (a sinistra) e gli assiemi (a destra) nella finestra "Assembly Navigator" (Navigatore assiemi)

5 Definizione del task

In questo modulo verrà creato il modello 3D statico dell'impianto di smistamento già utilizzato nei moduli precedenti.

In una prima fase verranno realizzati i modelli di alcuni componenti singoli servendosi di diverse funzioni di base dell'applicazione "Modeling" di NX. In seguito i componenti creati e i modelli forniti verranno raggruppati in un assieme e posizionati correttamente.

6 Pianificazione

Il modello 3D statico richiede almeno la versione V12.0 del sistema CAD NX.

Per poter comprendere adeguatamente la funzione dei singoli componenti che verranno creati è importante conoscere l'impianto di smistamento descritto nei primi 3 moduli di questa serie di workshop. In caso di dubbio si consiglia in particolare di consultare il <u>Capitolo 4.2</u> del **modulo 1**.

Per quanto riguarda le convenzioni per la denominazione dei modelli si rimanda alle linee guida per la standardizzazione (**Guide to Standardization**) di Siemens, disponibili al link [1] riportato nel <u>Capitolo 9</u>.

In questo modulo non è necessario programmare il PLC, né visualizzare e creare un PLC virtuale per la simulazione.

7 Istruzioni passo passo strutturate

Questo modulo viene fornito con il progetto "**150-004_DigitalTwinAtEducation_NX_statModel**" che include due cartelle:

- "ComponentsToImport" contiene componenti importanti per il Capitolo 0.
- "fullStatModel" contiene la soluzione per questo modulo, utile nel caso non si riesca a portare a termine uno step.

Probabilmente la funzione più importante, che dovrebbe essere utilizzata spesso, è la funzione di ricerca comandi (Command Finder). Come si vede nella <u>Figura 5</u> si tratta di una casella che compare in alto a destra sulla schermata dell'interfaccia utente di NX.

NX		- 🖉 -	Switch W	indow 📘	Windov	v - -		NX 12		_		×
File	Но	me Tools	3Dconne	xion					Find a Command 🔎		\diamond	0
	2	2		S	a		?					
New	Open	Open a Recent Part ▼	Assembly Load Options Standard	Customer Defaults	Touch Mode	Window	Help •					•
T M	enu 👻											•
ø	History				🐎 Welc	ome Page	×					



Questa funzione consente di effettuare ricerche nell'intera libreria di comandi di NX, nei suoi addon e nelle sue applicazioni. 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 e che vi sono moltissimi modi per creare modelli 3D in NX. Qui si è cercato di proporne uno che fosse di facile applicazione, ma naturalmente si possono anche sperimentare soluzioni diverse.

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 Modellazione dei singoli componenti dell'impianto di smistamento

Questo capitolo spiega come realizzare modelli completi per i singoli componenti dell'impianto di smistamento in NX.

Per creare un modello è necessario eseguire le seguenti operazioni:

 verificare innanzitutto che sia installato e aperto il software "NX V12.0", in caso contrario cercarlo nel menu Start o nel desktop. Dopo aver avviato il software si apre la pagina di benvenuto di NX rappresentata nella Figura 6.



Figura 6: Pagina di benvenuto del software NX

AVVERTENZA

Se la lingua dell'interfaccia è diversa da quella desiderata, l'unico modo per cambiarla in NX12.0 consiste nel modificare le **variabili d'ambiente** del sistema operativo. In Windows 10 le variabili d'ambiente si trovano in Pannello di controllo \rightarrow Sistema \rightarrow Impostazioni di sistema avanzate \rightarrow scheda "Avanzate" \rightarrow Variabili d'ambiente...

In Variabili di sistema è indicato il valore "UGII_Lang". Specificare qui la lingua desiderata in inglese (ad es. German per il tedesco o English per l'inglese).

Sezione: Creazione di un modello

2. Ora si deve creare un nuovo modello. Selezionare innanzitutto il pulsante "New" (Nuovo) (vedi Figura 7, step 1). Si apre la finestra che consente di creare nuovi dati di modellazione. All'interno della finestra selezionare la scheda "Model" (Modello) (vedi Figura 7, step 2). Compare l'elenco dei diversi tipi di modelli che si possono creare. Selezionarne uno semplice (Model) (vedi Figura 7, step 3). Poiché si tratta di un modello di tipo "Modeling", dopo che è stato creato si apre automaticamente l'applicazione NX "Modeling". Assegnargli quindi un nome di file significativo (l'estensione sarà sempre ".prt") e selezionare la directory di lavoro (vedi Figura 7, step 4). Confermare con il pulsante "OK" per creare il nuovo modello (vedi Figura 7, step 5).



Figura 7: Creazione di un nuovo modello in NX

sce-150-004-mcd-tia-com-digital-twin-at-education-static-model-nx-hs-darmstadt-0620-it.docx

3. Come si legge nell'intestazione del programma (vedi Figura 8, riquadro arancione) ci si trova nell'applicazione "Modeling" di NX. Prima di avviare la modellazione verificare che sia selezionata la vista trimetrica. L'orientamento della vista stabilisce da quale prospettiva vengono rappresentati gli oggetti in NX (ad esempio dall'alto, lateralmente, con proiezione trimetrica, ecc.). Il metodo migliore per cambiare vista è utilizzare la funzione di ricerca comandi (Command Finder) descritta all'inizio del capitolo. Selezionare la vista "Trimetric" (Trimetrica) (vedi Figura 8).

NX 12 - Modeling	s	IEMENS _ & X
	Trimetric	₽ ■
Q + K Assembly Constraints	🗘 Command Finder	ა? □ ×
ce Work on Add at Battern Component Measure	Search	^
Assembly Assemblies Analysis	Trimetric	• 🖉 -
- 📈 🕸 🕸 - 🔯 42 🖉 42 🖋 🦆 12 - - 🚱 - 😥 -	2 Matches for: Trimetric	
	Trimetric (Home)	
Trimetric (Home) Orients the work view to align with the Trimetric view.	Corients the work view to align with the Trimetric view. View Tab: Operation Group -> Orient View Group -> Trimetric (currently hidden) Top Border Bar: View Group -> Orient View Drop-down -> Trimetric	

Figura 8: Selezione della vista "Trimetric" in NX



AVVERTENZA Ad esempio si potrebbe cercare "Modeling" e avviare l'applicazione dall'elenco a discesa.

7.1.1 Modellazione del pezzo "Cube"

L'impianto deve smistare due tipi di pezzi, uno dei quali di forma cubica. I parallelepipedi devono avere le seguenti caratteristiche:

- i lati devono avere una lunghezza di 25 mm;
- trattandosi di un cubo, tutte le facce devono essere quadrate e avere le stesse dimensioni;
- il cubo deve usare come sistema di coordinate di riferimento il piano X/Y.

Per creare questo modello in NX procedere nel seguente modo:

Sezione: Creazione di un disegno

Creazione di un disegno in NX:

- → Creare un nuovo modello come spiegato nel <u>Capitolo 7.1</u>, "Sezione: Creazione di un modello". Attribuirgli il nome "workpieceCube". Salvare il file facendo clic sul simbolo del dischetto () o selezionando il menu corrispondente nella scheda "File".
- → Iniziare creando un nuovo disegno nello spazio bidimensionale. Fare clic sul pulsante "Sketch" (Disegno) come indicato nella <u>Figura 9</u>, step 1. Compare la finestra "Create Sketch" (Crea disegno). Qui dovrebbero essere impostati i seguenti parametri:
 - Sketch Type = On Plane (Tipo di disegno = Sul piano)
 - Sketch CSYS: (Sistema di coordinate del disegno)
 - Plane Method = Inferred (Metodo piano = Dedotto)
 - Reference = Horizontal (Riferimento = Orizzontale)
 - Origin Method = Specify Point (Metodo origine = Specifica punto)

→ Selezionare quindi "Specify CSYS" (Specifica sistema di coordinate) nella finestra (vedi Figura 9, step 2). Aprire l'elenco a discesa (vedi Figura 9, passo 3) e selezionare il metodo "Inferred" (Dedotto) (vedi Figura 9, step 4).

1-	NX File Sketu	Home Assemblies Curve Home Assemblies Curve Home Assemblies Curve Direct Sketch Line Curve Line Curve Direct Sketch Line Curve Line Curve Direct Sketch Line Curve Line Curve Lin	Analysis Hole
	¢	Create Sketch	U X
	<mark>₽</mark> _	Sketch Type	▲
		Sketch CSYS	^
	0_	Plane Method Inferred	•
	F	Reference Horizontal	•
-	"	Origin Method Specify Point	•
2)-		→Specify CSYS	
(5)-	0	< OK > (
\smile	٥		
	Э		\

Figura 9: Creazione di un disegno in NX - parte 1

 Per avere informazioni sulla finestra e i parametri associati a un comando, selezionare l'elemento in questione e premere il tasto "F1": si aprirà una finestra della Guida con informazioni utili sull'argomento.

Per poter utilizzare la funzione della guida si deve disporre di una connessione Internet.

→ Selezionare il piano X/Y nell'area di lavoro come indicato nella Figura 10, step 1. Il piano cambia colore da blu in arancione. Inoltre in questo caso compare una freccia di orientamento lungo l'asse Z in direzione positiva. A questo punto il piano per il disegno è selezionato e si deve semplicemente confermare la selezione con il pulsante "OK" della finestra "Create Sketch" (Crea disegno) (vedi Figura 9, step 5).



Figura 10: Creazione di un disegno in NX - parte 2

Ora si passa automaticamente nella vista X/Y e si può iniziare a creare il disegno.

→ All'interno del disegno si possono utilizzare diverse funzioni, alcune delle quali sono indicate nella <u>Figura 11</u>. Nel menu al centro della finestra si possono selezionare diverse forme per realizzare o correggere i disegni. Sulla sinistra si trovano le funzioni per concludere il disegno attuale o crearne un altro al suo interno come spiegato negli step precedenti.



Figura 11: Funzioni di disegno in NX

Disegno di un quadrato:

- → Per poter creare un cubo si deve innanzitutto disegnare un quadrato selezionando la funzione di disegno rettangolo con il simbolo
- → Compare la finestra "Rectangle" (Rettangolo) in cui si vedono i diversi metodi disponibili in NX per disegnare i rettangoli. In questo caso si deve disegnare un "rettangolo da 2 punti" (vedi Figura 12, step 1) inserendo le "coordinate X/Y" (vedi Figura 12, step 2). Immettere come valori delle coordinate per XC = 0 e per YC = 0 come indicato nella Figura 12, step 3. Ogni volta che si inserisce una coordinata la si deve confermare con il tasto Invio.



Figura 12: Realizzazione del disegno per il cubo - parte 1

→ Dopo aver impostato il primo punto del quadrato si deve aggiungere il secondo. Inserire le coordinate XC = 25 e YC = 25 (vedi Figura 13, step 1) e confermare nuovamente i dati inseriti con il tasto Invio. Verificare che anche in questo caso sia selezionata la modalità "coordinate X/Y". Dovrebbe comparire un quadrato con lati di 25 mm (vedi Figura 13 sulla destra). A questo punto il disegno per il cubo è pronto.





Figura 13: Realizzazione del disegno per il cubo - parte 2

Per concludere il disegno selezionare il pulsante "**Finish Sketch**" (Concludi disegno) nella finestra delle funzioni di disegno di NX (vedi <u>Figura 11</u>). L'editor di disegno si chiude e si torna nella vista tridimensionale.

Trasformazione del quadrato in un cubo tramite estrusione:

→ Per trasformare un quadrato bidimensionale in un cubo si deve trasferire il disegno del quadrato nello spazio tridimensionale mediante la funzione "Extrude" (Estrudi). Fare clic sulla funzione "Extrude" nella barra dei menu degli elementi per le forme (vedi Figura 14, step 1). Compare la finestra "Extrude" che definisce i parametri dell'operazione. All'interno della finestra fare clic su "Select Curve" (Seleziona curva) sotto "Section" (Sezione) (vedi Figura 14, step 2). Selezionare il disegno creato in precedenza in Model History

(Cronologia modello) di **Part Navigator** (Navigatore parti) (vedi <u>Figura 14</u>, step 3). Nell'area di lavoro compare il futuro modello 3D. Modificare i parametri dei limiti come indicato nella <u>Figura 14</u>, step 4:

- specificare il valore 0 mm in Start = Value (Inizio = Valore)
- specificare il valore 25 mm in End = Value (Fine = Valore)

Confermare l'operazione con il pulsante "OK" (vedi Figura 14, step 5).



Figura 14: Trasformazione di un quadrato in un cubo tramite estrusione

Le operazioni descritte hanno consentito di disegnare un primo modello 3D in modo completamente autonomo. Tornare ora nella vista trimetrica come indicato nel <u>Capitolo 7.1</u>, step 3 e salvare il modello. Infine chiuderlo facendo clic sul simbolo della "X" nella barra di selezione dei modelli (vedi <u>Figura 14</u>, step 6).

7.1.2 Modellazione del pezzo "Cylinder"

Il secondo pezzo dell'impianto di smistamento è un cilindro che deve avere le seguenti caratteristiche:

- deve avere un diametro di 30 mm e un'altezza di 10 mm,
- il centro del cerchio della superficie deve coincidere con l'origine del sistema di coordinate,
- si deve scegliere come sistema di coordinate di riferimento il piano X/Y.

Per realizzare il modello 3D eseguire le seguenti operazioni:

Creazione di un disegno in NX:

→ Eseguire le stesse operazioni utilizzate nel <u>Capitolo 7.1.1</u>, "Sezione: Creazione di un disegno". Salvare però il modello con il nome "workpieceCylinder".

Disegno di un cerchio:

→ La base del cilindro è il cerchio. Si deve quindi inserire un cerchio nel disegno. Selezionare il

simbolo del **cerchio** nel menu di selezione delle funzioni di disegno (vedi Figura 15, step 1). Compare una nuova finestra "Circle" (Cerchio) che mette a disposizione diverse opzioni per il disegno del cerchio. Selezionare il metodo di disegno "**Center point and diameter**" (Punto centrale e diametro) (vedi Figura 15, step 2), attivare la **modalità coordinate** per l'inserimento del centro del cerchio (vedi Figura 15, step 3) e inserire le coordinate XC = 0 e YC = 0 an (vedi Figura 15, step 4). Confermare le coordinate con il tasto Invio.



Figura 15: Realizzazione del disegno per il cilindro - parte 1

→ Per selezionare il diametro passare al metodo di inserimento "parameter mode" (modalità parametri) e inserire un valore di 30 mm (vedi Figura 16, step 1+2). Confermare nuovamente i dati immessi con il tasto di invio. Il disegno del cerchio viene visualizzato nell'area di lavoro, come si vede dal valore del diametro Figura 16 indicato sulla destra.



Figura 16: Realizzazione del disegno per il cilindro - parte 2

→ Concludere il disegno selezionando il pulsante "Finish Sketch" (Concludi disegno) nella finestra delle funzioni di disegno di NX (vedi <u>Figura 11</u>). L'editor di disegno si chiude e si torna nella vista tridimensionale.

Trasformazione del cerchio in cilindro tramite estrusione:

→ Anche per creare un cilindro da un cerchio si utilizza la funzione "Extrude" (Estrudi). La sequenza di operazioni necessarie è uguale a quella utilizzata per realizzare il cubo nel Capitolo 7.1.1 (vedi Figura 17, step 1-5), ma in questo caso si deve indicare come distanza finale un valore di 10 mm (vedi Figura 17, step 4).

	NX		🛄 • 🤘	Switch Window	w 🔄 Window 🕶 🗟		NX 12 - Model	ling	_ 🗆 X
	File	Home Assemblies Cu	irve A	analysis View	Render Tools	Application	3Dconnexion	Find a Command 🔎 [i 🗠 🕜
1	Sket	tch Datum Plane + Hol	e 🐴 Sh	nite + Edge nell Biend + Feature	Chamfer Trim Body Praft More	Move Face Synchronous	More More Surface	Assemblies Analysis	
	T !	Menu • No Selection Filter •	°₽ €	h III ▼ 🧊 è Ø Infer Curve	tt № s ▼ ⇒ /	× 4 + (2 ~ ⊙ -			
	ø	Part Navigator		6 workpieceCylinde	er.prt 🛛 🔁 🗲 🗕			6	
	₽⊒	Name Model Views Cameras	Up to	© Extrude Section			-2		
		+ 🚰 User Expressions		✓ Select Curve (1)	*	a la			
	-	Model History Model History Model Mistory Model Mistory Model History Model Hi	*	Specify Origin Curv	e			🗑 🔻 End	10 -
(3)	44	Sketch (1) Sketch	-	Direction		v		7	
\bigcirc				Limits		^	/	4	
	0			Start Distance	Value 0 m	• m • •			
		<	>	End	😥 Value	•	>(4) 🔍		
	٩	Dependencies	V	Distance	10 m	m 🔶		~	
		Details	V	Open Profile Sm	nart Volume	~	-(5)		
	• •	Preview	V	< OK > Apply Cancel					
	Select	section geometry			End selected			10	

Figura 17: Trasformazione del cerchio in cilindro mediante estrusione

→ A questo punto il modello 3D per il pezzo "Cylinder" è pronto. Tornare quindi nella vista trimetrica come spiegato nel <u>Capitolo 7.1</u>, step 3; salvare il modello e chiuderlo con la barra di selezione dei modelli (vedi <u>Figura 17</u>, step 6).

7.1.3 Modellazione del nastro trasportatore "ConveyorShort"

Per inserire i pezzi nel processo di smistamento si utilizzano dei nastri trasportatori. Questo capitolo spiega come creare il primo nastro "ConveyorShort", quello più corto, che trasporterà i pezzi modellati nei <u>Capitoli 7.1.1</u> e <u>7.1.2</u>. "ConveyorShort" è costituito da un corpo con le seguenti caratteristiche:

- ha una lunghezza di 150 mm, una larghezza di 65 mm e un'altezza di 10 mm.
- I bordi di entrambe le estremità della superficie di trasporto sono smussati con un raggio di 5 mm.

Qui di seguito è descritto un metodo per creare la superficie di trasporto:

Creazione di un disegno in NX:

→ La procedura di base utilizzata per creare questo disegno è molto simile a quella descritta nel <u>Capitolo 7.1.1</u>, "Sezione: Creazione di un disegno". Questo disegno deve tuttavia essere eseguito nel piano X/Z perché si deve disegnare per primo il lato verticale del nastro trasportatore. Per selezionare il sistema di coordinate spostare il mouse all'interno dell'area di lavoro verso il piano X/Z del sistema delle coordinate di riferimento (vedi Figura 19, step 1). Accanto al sistema delle coordinate di riferimento del modello compare un nuovo sistema di coordinate con un orientamento diverso. Un piano si trova sempre tra gli assi X e Y del sistema di coordinate associato e l'asse Z si sviluppa perpendicolarmente a questo. Nella Figura 18 si vede sulla destra il nuovo sistema di coordinate X/Z. Fare clic su questa superficie in modo da selezionarla come piano per il disegno.



Figura 18: Selezione del piano X/Z per il nastro trasportatore

→ Il piano cambia colore da blu ad arancione. Inoltre, l'orientamento del disegno (indicato dalla freccia arancione lungo l'asse Z di colore blu) determinato in base al sistema di coordinate di riferimento specificato si sviluppa in direzione Y negativa. Orientare il disegno in direzione Y positiva facendo clic sulla freccia arancione nell'area di lavoro (vedi Figura 19, step 1). Viene visualizzato l'orientamento del nuovo asse Z modificato in direzione Y positiva. Ora il disegno è configurato correttamente e può essere creato facendo clic sul pulsante "OK".



Figura 19: Modifica dell'orientamento del sistema di coordinate del disegno

Disegno di un rettangolo:

→ Per disegnare un rettangolo eseguire la stessa procedura descritta nel <u>Capitolo 7.1.1</u>. Tuttavia, poiché si si tratta di disegnare il lato del nastro trasportatore, occorre creare un rettangolo di 65x10 mm in base alle proprietà del nastro. Nella <u>Figura 20</u> si vede che il valore YC è pari a "-10". Il segno negativo è necessario perché quando è stato creato il disegno, nello step precedente, è stato invertito l'orientamento. Chiudere il disegno una volta terminato.



Figura 20: Realizzazione del disegno per un nastro trasportatore

Trasformazione di un rettangolo in un cubo tramite estrusione:

→ II nastro trasportatore deve avere una lunghezza di 150 mm. Come già detto nel <u>Capitolo 7.1.1</u>, il rettangolo creato può essere trasformato in un cubo con la funzione "Extrude" (Estrudi) (vedi <u>Figura 21</u>).



Figura 21: Trasformazione di un rettangolo in un cubo mediante estrusione

sce-150-004-mcd-tia-com-digital-twin-at-education-static-model-nx-hs-darmstadt-0620-it.docx

Smussatura dei bordi del cubo:

→ Per rendere l'immagine del corpo realizzato più simile possibile a quella di un nastro trasportatore reale si devono smussare il bordo anteriore e posteriore del cubo. Per eseguire

questa operazione passare dalla vista trimetrica alla vista "**Front**" (Anteriore) come indicato nella <u>Figura 22</u>, step 1. Se non si riesce a trovare il menu, utilizzare la funzione di ricerca comandi descritta nel <u>Capitolo 7.1</u>. Facendo clic sulla forma "**Blend Edge**" (Spigolo smussato) (vedi <u>Figura 22</u>, step 2) si apre la corrispondente finestra dei parametri. Lasciare Continuity (Continuità) impostata su "**G1 (Tangente)**", fare clic sul comando "**Select Edge**" (Seleziona spigolo) e selezionare uno dopo l'altro lo spigolo anteriore superiore e inferiore del corpo geometrico (vedi <u>Figura 22</u>, step 3).



Figura 22: Smussatura degli spigoli del cubo - parte 1

→ Ora nell'area di lavoro vengono visualizzati i punti iniziali e finali delle smussature su entrambi i lati del corpo geometrico (vedi Figura 23). La selezione è riconoscibile anche dal valore che compare fra parentesi nella riga "Select Edge" (Seleziona spigolo) che in questo caso è "(2)" e si riferisce ai due spigoli. Selezionare la forma (Form) "Circular" (Circolare) e un raggio (Radius) di 5 mm come nella Figura 23, step 1. Confermare le impostazioni con "OK" (vedi Figura 23, step 2).

Edge Blend	ບ ×		
Edge	^	(1)	
Continuity	ञ G1 (Tangent) 🛛 👻		
🗸 Select Edge (2)	9	z	
Shape	🔊 Circular 🖌 🖌	1	
Radius 1	5 mm 🗸 🗸	*	• *
Add New Set	*	No.	
Preview	Show Result	* (2)	Radius 1 5
< OK > ┥	Apply Cancel		

Figura 23: Smussatura degli spigoli del cubo - parte 2

→ Procedere nel modo sopra descritto per entrambi gli spigoli posteriori. Prima di iniziare passare alla vista "Back" (Posteriore) . Questa funzione si trova nello stesso sottomenu in cui è stata selezionata la vista "Front" (Anteriore). Naturalmente la si può anche cercare con la funzione di ricerca comandi.

→ Ora la modellazione della superficie di trasporto è terminata. Si può tornare nella vista trimetrica, salvare il modello e chiuderlo (vedi <u>Figura 24</u>).



Figura 24: Chiusura del modello 3D del nastro trasportatore

7.1.4 Modellazione del nastro trasportatore "ConveyorLong"

Il secondo nastro trasportatore "ConveyorLong" viene utilizzato per far avanzare i pezzi nel processo di smistamento. "ConveyorLong" presenta i seguenti parametri:

- ha una lunghezza di 390 mm, una larghezza di 65 mm e un'altezza di 10 mm.
- I bordi di entrambe le estremità della superficie di trasporto sono smussati con un raggio di 5 mm.

Come si vede, i dati coincidono ampiamente con quelli del nastro trasportatore "ConveyorShort". Solo la lunghezza deve essere modificata.

Per la modellazione eseguire la procedura descritta nel <u>Capitolo 7.1.3</u>. Quando si crea il modello specificare però il nome "**conveyorLong**" e per l'estrusione indicare la nuova lunghezza di **390 mm**.
7.1.5 Modellazione di un contenitore

Per lo smistamento sono necessari dei contenitori in cui raccogliere i pezzi. Nel modello 3D questo viene implementato con contenitori che presentano le seguenti caratteristiche:

- una superficie di base quadrata con lati di 65 mm,
- un'altezza di 80 mm,
- pareti con spessore di 1,5 mm.

Per realizzare il modello per questi contenitori si devono creare due parallelepipedi, uno che rappresenta la forma esterna e l'altro la forma interna. I due parallelepipedi devono quindi essere sottratti uno dall'altro per ottenere il contenitore. Procedere come indicato di seguito.

Creazione del disegno del primo quadrato:

→ Creare un disegno come spiegato nel <u>Capitolo 7.1.1</u>, "Sezione: Creazione di un disegno". Salvare il modello in un file con il nome "container".

Disegno del primo quadrato per il contenitore:

Per modellare il contenitore sono necessari due quadrati.

→ Il primo corrisponde alla forma esterna del contenitore. Creare quindi un quadrato con un lato di 65 mm iniziando dall'origine. La procedura è uguale a quella spiegata nel <u>Capitolo 7.1.1</u>, cambiano solo le misure. Si ottiene il disegno rappresentato nella <u>Figura 25</u>. Concludere il disegno.



Figura 25: Disegno della forma esterna del contenitore

Creazione del disegno del secondo quadrato:

→ Creare un altro disegno nello stesso modello come spiegato nel <u>Capitolo 7.1.1</u>, "Sezione: Creazione di un disegno".

Disegno del secondo quadrato per il contenitore:

- → II secondo quadrato definisce lo spazio interno del contenitore e la sua posizione ne determinerà lo spessore delle pareti. Creare un **quadrato** con un lato di **62 mm**. Utilizzare il metodo impiegato per il quadrato del primo contenitore, ma modificare le coordinate dei punti (vedi <u>Figura 26</u>):
 - il punto 1 non deve coincidere con l'origine ma trovarsi in XC = 1.5 e YC = 1.5.
 - Il punto 2 viene fissato alle coordinate XC = 63.5 e YC = 63.5.



Chiudere anche questo disegno.

Figura 26: Disegno dello spazio interno del contenitore

NX utilizza la notazione numerica internazionale, per cui i numeri con la virgola vengono separati da un punto (ad es. 1.5 mm) e non da una virgola AVVERTENZA (ad es. 1,5 mm).

Questa impostazione può essere modificata solo nelle configurazioni di sistema dell'OS, ma è consigliabile lasciarla invariata.

Estrusione del guadrato esterno:

→ L'area di lavoro visualizza il disegno dei due quadrati. Tornare nella vista trimetrica. Iniziare trasformando il primo quadrato in un cubo tridimensionale che rappresenterà la forma esterna del contenitore. Per questa operazione utilizzare nuovamente il comando "Extrude" (Estrudi) (vedi Figura 27, step 1). All'interno della finestra "Extrude" (Estrudi) fare clic sul pulsante "Select Curve" (Seleziona curva) (vedi Figura 27, step 2). Spostarsi nella barra delle risorse di Part Navigator (Navigatore parti) e selezionare il disegno "Sketch (1) "SKETCH_000" " (vedi Figura 27, step 3). Nel sottomenu Limits (Limiti) selezionare come valore iniziale una distanza di 0 mm e come valore finale una distanza di 80 mm (vedi Figura 27, step 4). Confermare le impostazioni con il pulsante "OK" (vedi Figura 27, step 5). È stata così creata la forma esterna del contenitore.



Figura 27: Modellazione della forma esterna del contenitore con la funzione "Extrude" (Estrudi)

Estrusione e sottrazione del guadrato interno dalla forma esterna:

→ Ora si deve creare lo spazio interno del contenitore. I sistemi CAD consentono non solo di modellare le singole forme, ma di collegarle l'una con l'altra. In questo caso è necessario creare un quadrato interno e sottrarlo dalla forma esterna del contenitore. Selezionare nuovamente il comando "Extrude" (Estrudi) (vedi Figura 28, step 1). Fare clic sul pulsante "Select Curve" (Seleziona curva) come indicato nella Figura 28, step 2 e selezionare il disegno del quadrato interno "Sketch (2) "SKETCH_001" nel Part Navigator (vedi Figura 28, step 3). Nella scheda Limits (Limiti) selezionare come valore iniziale una distanza di 1.5 mm, in modo da ottenere un fondo con uno spessore di 1.5 mm, e scegliere come valore finale una distanza di 80 mm (vedi Figura 28, step 4).



Figura 28: Estrusione della forma interna del contenitore

→ Per sottrarre un corpo da un altro, scorrere verso il basso la finestra "Extrude" (Estrudi) fino alla voce "Boolean" (Operazioni booleane). Selezionare come operazione booleana "Subtract" (Sottrai) (vedi Figura 29, step 1). Fare clic sul pulsante "Select Body" (Seleziona corpo) (vedi Figura 29, step 2) e selezionare la forma esterna estrusa del contenitore nel Part Navigator (Navigatore parti). Come si vede nella Figura 29, step 3, in questo modello la parte si chiama "Extrude (3)". Ora nell'area di lavoro si può vedere qual è l'effetto della sottrazione sul corpo nel suo insieme. Confermare le impostazioni facendo clic su "OK" (vedi Figura 29, step 4).



Figura 29: Sottrazione dello spazio interno dalla forma esterna del contenitore

La maggior parte dei comandi per le forme di NX comprendono anche il pulsante "Apply" (Applica) oltre al pulsante "OK".

AVVERTENZA

- Facendo clic su "<OK>" si applicano le ultime impostazioni effettuate e si chiude la finestra di comando.
- Facendo clic su "Apply" (Applica) si applicano le ultime impostazioni senza chiudere la finestra.

La procedura di modellazione del contenitore è terminata. Il contenitore deve avere la forma rappresentata nella <u>Figura 30</u>. Come per gli altri modelli, alla fine si deve passare alla vista trimetrica, salvare il modello e chiuderlo.



Figura 30: Modello definitivo del contenitore

7.1.6 Modellazione della base del cilindro di espulsione

Il cilindro di espulsione è costituito da due componenti: una base fissa e una testa per l'espulsione dei pezzi. In questo capitolo viene creata la base del cilindro di espulsione. I parametri di riferimento sono i seguenti:

- la base è costituita da una superficie quadrata con lati di 25 mm e un'altezza complessiva di 90 mm.
- Al centro del corpo c'è un foro con un diametro di 10 mm che penetra all'interno del corpo per 80 mm. Nel foro verrà in seguito inserita la testa del cilindro di espulsione che verrà modellato nel <u>Capitolo 7.1.7</u>.
- Gli spigoli esterni della base devono essere smussati.

Qui di seguito viene spiegato come realizzare il modello.

Creazione della superficie della base per il cilindro di espulsione in NX:

→ Creare un nuovo modello come spiegato nel <u>Capitolo 7.1.1</u>, "Sezione: Creazione di un disegno". Salvare però il modello con il nome "cylinderLiner".

Disegno del quadrato per la superficie della base:

- → Per disegnare la superficie della base quadrata procedere come indicato nel <u>Capitolo 7.1.1</u>, ma posizionare i punti in modo diverso:
 - il punto 1 deve essere impostato a "-12.5 mm" sia in XC, che in YC,
 - il punto 2 deve essere impostato a "+12.5 mm" sia in XC, che in YC.

Si ottiene il disegno rappresentato nella Figura 31. Chiudere infine il disegno.



Figura 31: Disegno del quadrato per la base

Realizzazione del disegno del foro nella base:

→ Utilizzando lo stesso modello realizzare un nuovo disegno come già fatto nel Capitolo 7.1.5.

Realizzazione del foro nella base:

→ Poiché il foro corrisponde alla superficie di un cilindro eseguire la stessa procedura descritta nel <u>Capitolo 7.1.2</u>. Il cerchio deve avere un diametro di **10 mm**. Si deve ottenere un disegno come quello rappresentato nella <u>Figura 32</u>. Infine, chiudere il disegno.



Figura 32: Disegno del cerchio per il foro della base

Estrusione della base per il cilindro di espulsione:

→ Utilizzando il disegno precedente, creare un corpo 3D per la base del cilindro di espulsione. Aprire il comando "Extrude" (Estrudi) (vedi Figura 33, step 1). Per definire il nuovo disegno, selezionare quello precedente elencato nel Part Navigator (Navigatore parti) con il nome "Sketch (1) "SKETCH_000" (vedi Figura 33, step 2+3). Il valore iniziale deve avere una distanza di 0 mm e quello finale una distanza di 90 mm (vedi Figura 33, step 4). Confermare le impostazioni con il pulsante "OK" (vedi Figura 33, step 5).



Figura 33: Estrusione del quadrato per ricavare la base del cilindro di espulsione

Inserimento di un foro nella base del cilindro di espulsione tramite estrusione e sottrazione:

→ Eseguendo una procedura molto simile a quella utilizzata nel <u>Capitolo 7.1.5</u> inserire un foro nella base del cilindro di espulsione. Eseguire il comando "Extrude" (Estrudi) (vedi <u>Figura 34</u>, step 1) e selezionare il disegno del cerchio contenuto nel file "Sketch (2) "SKETCH_001" (vedi <u>Figura 34</u>, step 2+3). Poiché, stando ai parametri, il foro deve penetrare solo per 80 mm, indicare un valore iniziale con una distanza di 10 mm e un valore finale con una distanza di 90 mm (vedi <u>Figura 34</u>, step 4).



Figura 34: Estrusione di un foro nel corpo della base

→ Scorrere verso il basso la finestra di comando "Extrude" (Estrudi) fino alla voce "Boolean" (Operazioni booleane). Selezionare l'operazione booleana "Subtract" (Sottrai) per sottrarre il corpo cilindrico dalla base (vedi Figura 35, step 1). Selezionare come corpo la base estrusa. Anche in questo caso nella cronologia del modello il corpo compare con il nome "Extrude (3)" (vedi Figura 35, step 2+3). Confermare le operazioni con il pulsante "OK" (vedi Figura 35, step 4).



Figura 35: Inserimento di un foro nella base mediante sottrazione

Smussatura degli spigoli lunghi della base del cilindro di espulsione:

→ Anche gli spigoli della base devono essere smussati come quelli dei nastri trasportatori.

Passare nella vista "**Front**" (Anteriore) come indicato nel <u>Capitolo 7.1.3</u>. In alternativa utilizzare la funzione di ricerca comandi. Aprire il comando "**Blend Edge**" (Spigolo smussato) (vedi <u>Figura 36</u>, step 1) e selezionare **entrambi gli spigoli lunghi** visibili nell'area di lavoro (vedi <u>Figura 36</u>, step 2). Lasciare la forma impostata su "**Circular**" (Circolare) e specificare un raggio di **5 mm** (vedi <u>Figura 36</u>, step 3). Confermare le impostazioni con "**OK**" (vedi <u>Figura 36</u>, step 4).



Figura 36: Smussatura deli spigoli lunghi della base

→ Ripetere l'operazione per il lato posteriore della base. Passare dalla vista "Front" (Anteriore)"

alla vista "Back" (Posteriore) e ripetere la procedura descritta più sopra.

Ora la modellazione della base del cilindro di espulsione è terminata. Il modello finale è rappresentato nella Figura 37. Attivare la vista trimetrica, salvare il modello e chiuderlo.



Figura 37: Modello 3D della base del cilindro di espulsione

7.1.7 Modellazione della testa del cilindro di espulsione

La seconda parte del cilindro di espulsione è costituita dalla testa ovvero dal braccio che avrà la funzione di espellere i pezzi "Cylinder". Creare il modello 3D in base ai seguenti dati:

- il cilindro guida deve avere una lunghezza di 92 mm e un diametro di 10 mm, in modo da passare perfettamente attraverso il foro della base del cilindro di espulsione,
- la testa deve avere una superficie quadrata con lati di 25 mm, lo spessore della testa deve essere di 5 mm,
- la testa ovvero il braccio deve formare un angolo retto con l'estremità del cilindro guida.

Per creare il modello 3D procedere come descritto di seguito.

Creazione del disegno per il cilindro guida in NX:

→ Creare un nuovo modello come spiegato nel <u>Capitolo 7.1.1</u>, "Sezione: Creazione di un disegno" e salvarlo con il nome "cylinderHead".

Disegno del cerchio per il cilindro guida:

→ Per creare il disegno del cerchio eseguire la stessa procedura descritta nel <u>Capitolo 7.1.2</u>. Tener conto del fatto che il cerchio deve avere un diametro di **10 mm** perché deve entrare nella base del cilindro di espulsione. Infine chiudere il disegno.

Il disegno deve essere uguale a quello rappresentato nella Figura 38.



Figura 38: Disegno del cerchio per il cilindro guida

Creazione del disegno per il braccio in NX:

→ Creare un secondo disegno nello stesso modello. La procedura è simile a quella descritta nel Capitolo 7.1.5.

Disegno del quadrato per il braccio:

- → Per disegnare il quadrato si può fare riferimento al <u>Capitolo 7.1.6</u>. I punti vanno impostati esattamente come per la base.
 - Il punto 1 deve avere il valore -12.5 mm sia in XC che in YC.
 - Il punto 2 deve essere impostato a "+12.5 mm" sia in XC che in YC.

Si ottiene così un quadrato con lati di 25 mm il cui centro coincide con quello del cerchio creato nel disegno precedente (vedi Figura 39).



Figura 39: Disegno del quadrato per il braccio

Creazione del cilindro guida mediante estrusione:

→ Come primo corpo 3D di questo modello si deve creare il cilindro guida su cui andrà montata la testa del cilindro di espulsione. Aprire la finestra di comando "Extrude" (Estrudi) (vedi Figura 40, step 1) e selezionare il primo disegno con il cerchio nel Part Navigator (Navigatore parti) per definire il disegno come spiegato nel Capitolo 7.1.5. In questo caso il disegno si chiama "Sketch (1) "SKETCH_000" (vedi Figura 40, step 2+3). Inserire come valore iniziale una distanza di 0 mm e come valore finale una distanza di 92 mm (vedi Figura 40, step 4). Confermare le impostazioni facendo clic sul pulsante "OK" (vedi Figura 40, step 5).



Figura 40: Creazione del cilindro guida mediante estrusione

Modellazione del braccio e unione dei due corpi:

→ Anche per modellare il braccio si utilizza la funzione "Extrude" (Estrudi) (vedi Figura 41, step 1). Questa volta si deve però selezionare il secondo disegno del quadrato che si chiama "Sketch (2) "SKETCH_001" come indicato negli step 2 e 3 della Figura 41. Poiché il braccio deve essere applicato all'estremità del cilindro guida, indicare come valore finale una distanza di 92 mm. Per ottenere uno spessore di 5 mm impostare come valore finale una distanza di 97 mm come indicato nel passo 4 della Figura 41.



Figura 41: Modellazione del braccio

→ Per creare un pezzo unico assemblando i due corpi andare nell'area "Boolean" (Operazioni booleane) della finestra "Extrude" (Estrudi) come spiegato nel <u>Capitolo 7.1.5</u>. Invece dell'operazione di sottrazione, selezionare l'opzione "Unite" (Unisci) (vedi <u>Figura 42</u>, step 1) e scegliere come corpo il cilindro guida già estruso (vedi <u>Figura 42</u>, step 2+3). Confermare la selezione con "OK" (vedi <u>Figura 42</u>, step 4).

NX 🖬 🤊 • 🤊 🕆 🖻 🗟 🚳 🗰 • .	🤣 📅 Switch Window 🧮 Window 🕶 🗟	NX 12 - Modeling _ 🗆 🗙
File Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tools App	lication 3Dconnexion Find a Command 🔎 🗉 🐟 🧿
Sketch Direct Sketch	Pattern Feature Jnite - Shell Edge & Draft Joint - Feature Synchronic Synchroic Synchronic Synchroic Synchronic Synchronic Synch	Image: Second system Image: Second system Image: Second system Ima
™ Selection Filter Image: Selection Filter ™ Menu Image: Selection Filter Within Work Part O Image: Selection Filter	[™] □ • ♥	Ay + ○ / ☆ ~ ⊙ + @ ₪
O Part Navigator	💪 cylinderHead.prt 🗗 ×	
Name 🔺 Up to	O Extrude	0 X
B Model Views		^ ^
	Start Value	•
- Ca Model History	Distance 92 mm	·
Datum Coordinate Sy 🗸	End 🕅 Value	-
F◎	Distance 97 mm	- III IIII IIII IIIII IIIII IIIIIIIIII
	Open Profile Smart Volume	
	Boolean	
	Boolean 🗗 Unite	- 2 2
	🗸 Select Body (1)	
Dependencies V	Preview Show Result	4 ×
 Details 		
÷ Preview V	< OK > Apply Car	ncel Section
Select body to unite with	1	

Figura 42: Unione del braccio con il cilindro guida in modo da ottenere un unico componente.

La modellazione della testa del cilindro di espulsione è terminata e si dovrebbe ottenere il corpo unico rappresentato nella <u>Figura 43</u>. Tornare nella vista trimetrica, salvare il modello e chiuderlo.



Figura 43: Modello 3D del componente della testa del cilindro di espulsione

MModellazione di un sensore di posizionamento con fotocellula

Per riconoscere i diversi pezzi, l'impianto di smistamento si serve di fotocellule. Per implementarle si utilizzano i due seguenti modelli 3D:

• una fotocellula (vedi Figura 44).



Figura 44: Modello 3D della fotocellula

Un raggio luminoso da inserire tra le due fotocellule (vedi <u>Figura 45</u>).



Figura 45: Modello 3D del raggio luminoso per le fotocellule

Questi due modelli sono già pronti e a disposizione dell'utente, che non deve quindi preoccuparsi di realizzarli di persona. Seguendo le istruzioni fornite nel <u>Capitolo 7</u>, copiare i file "**lightSensor.prt**" e "**lightRay.prt**" dalla cartella "**Components ToImport**" nella propria directory di lavoro assieme ai modelli creati in precedenza. Se necessario è possibile ricostruire le fasi di modellazione attraverso la Model History (Cronologia del modello) nel Part Navigator (Navigatore parti) dei modelli.

A questo punto tutti i modelli 3D per l'impianto di smistamento sono disponibili e si può iniziare a creare l'assieme.

7.1.8 Modellazione dei finecorsa per il cilindro di espulsione

Per fare in modo che venga rilevata la posizione del cilindro di espulsione si devono inserire nella base due finecorsa che segnalano se la testa del cilindro è completamente inserita o estratta. Utilizzare come modello base il raggio luminoso descritto nel <u>Capitolo 0</u>, ma assegnargli dimensioni diverse.

Procedere nel seguente modo:

→ aprire il file del raggio luminoso in NX facendo clic sul pulsante "Open" (Apri) nella scheda "Home" (vedi Figura 46, step 1). Spostarsi nella directory di lavoro e selezionare il file "lightRay.prt" che contiene il modello del raggio luminoso (vedi Figura 46, step 2). Selezionare l'opzione "Partially Load" (Carica parzialmente) in modo che si apra solo il modello con i disegni rilevanti (vedi Figura 46, step 3). Confermare la selezione con "OK" (vedi Figura 46, step 4).

NX 🗅 😂	🤔 👻 🛷 📅 Switch Wind	w 🔝 Window 🕶 🔻	(1)	\bigcirc	
File Hom	e Tools 3Dconnexio			$\langle 2 \rangle$	
New Open	🔮 🚛		2		×
R	Suchen in: Sortin	Plant_statModel	▼ ← <i>C →</i>		
Menu History	Schnelizugriff Schnelizugriff Desktop	ner yorLong yorShort erHead erLiner	Änderurgsdatum 17.12.2019 11:59 15.10.2019 12:39 15.10.2019 12:24 17.10.2019 15:55 21.10.2019 15:55 21.00.2019 15:40	Typ Siem Siem Siem Siem	
ð	Bibliotheken Dights	ay ensor ensor_mirror ieceCube	21.10.2019 15:41 21.10.2019 15:41 01.11.2019 18:44 14.10.2019 12:46	Siem Siem Siem	
•	Netzwerk	ieceCylinder	14.10.2019 16:25	Siem 🔽 Preview	
2					
	< Dateiname Dateityp:	lightRay Part Files (*.prt)	• [OK 4	
	Load Structure Only Option Partially Load Options	•	4	3	

Figura 46: Apertura del modello "lightRay" in NX

sce-150-004-mcd-tia-com-digital-twin-at-education-static-model-nx-hs-darmstadt-0620-it.docx

→ Salvare il modello come copia per i finecorsa. Andare nel menu "File" e fare clic sul pulsante "Save As" (Salva con nome) del sottomenu "Save" (Salva) (vedi Figura 47, step 1). Spostarsi nella directory di lavoro e salvare la copia con il nome "limitSwitchSensor" (vedi Figura 47, step 2). Confermare le impostazioni facendo clic sul pulsante "OK" come indicato nella Figura 47, step 3.

NX 🖬 🤊 🕆 🝽 🖗 🕼 🚱 🖳 🔹 🤣 🍄 🖓 Switch Window 🜅 Window 🔫								
File Home Assemblie	es Curve Analysis View Render	Tools Application	3Dconnexion					
📑 🛺 🎱 Save As			(1)		×			
Sketch Speichem in:	SortingPlant_statModel	+ 🗈 📸 🖬 ◄	\smile					
Direct Ske Menu • F Part Navig Name • & Mo • @ Desktop • @ Deskto	Name S conveyorLong C conveyorShort C cylinderHead C cylinderLiner S lightRay S lightSensor S lightSensor_mirror S workpieceCube S workpieceCylinder	Änderungsdatum 17.10.2019 11:59 15.10.2019 12:39 15.10.2019 12:24 17.10.2019 15:55 21.10.2019 14:08 21.10.2019 15:41 21.10.2019 15:41 01.11.2019 18:44 14.10.2019 12:46 14.10.2019 16:25	Typ Siemens Part File Siemens Part File	Größe 109 KB 101 KB 105 KB 101 KB 116 KB 78 KB 221 KB 202 KB 84 KB 86 KB				
0	2				3			
() -	Dateiname: limitSwitchSensor Dateityp: Part Files (*_prt)			•	OK Abbrechen			
Dptions	1							

Figura 47: Salvataggio di una copia per i finecorsa

→ Ora si deve modificare il modello riducendo l'altezza del raggio luminoso. Fare clic con il tasto destro del mouse sullo step di modellazione "Extrude" nel Part Navigator (Navigatore parti) (vedi Figura 48, step 1). Fare clic sull'opzione "Edit Parameters" (Modifica parametri) nel menu di scelta rapida (vedi Figura 48, step 2).



Figura 48: Utilizzo dell'opzione di estrusione per il finecorsa

→ Modificare ora l'altezza impostando il parametro "Distance" (Distanza) a 8 mm come indicato nella <u>Figura 49</u>, step 1. Confermare l'operazione facendo clic sul pulsante "OK" (vedi <u>Figura 49</u>, step 2).

NX	[□ • • • + ħ @ ⊕]	*	nter 🖉 🖉 Switch Window	w 📘 Window 🕶 Ŧ		NX 12 - Model	ing _ 🗆 X
File	e Home Assemblies Cu	urve	Analysis View	Render Tools	Application	3Dconnexion	Find a Command 🔎 🔳 \land 😗
Sket	tch ect Sketch	le	Pattern Feature Unite • Edge Shell Blend • Feature	Chamfer Trim Body Oraft More	Move Face Synchronous	More Mod	Assemblies Analysis
T 1	Menu - No Selection Filter - Wi	thin Wor	k Part O ▼ 🐈 🍫	G Capiton Bo	oundary C 🔻	◎ / 4/ + / 2 ~ 0	○ / @ <mark>□</mark> ·
Ø	Part Navigator		💪 limitSwitchSenso	r.prt 🖸 🗶			
	Name 🔺	Up to	Extrude		υx		•
8-	+ B Model Views		Section		v	🗑 🕶 End 8	•
	Gameras		Direction		v		
	Model History		Limits		^		
a_	Sketch (1) "SKETCH_0	1	Chart	Q Value	_		
Fo	Extrude (2)	*	Start	Value	-		
"			Distance	0 m	m 🔻	\mathbf{O}	
			End	Walue Value	•		
-			Distance	8 m	m		
0))			Open Profile Sm	nart Volume			
D	<	>	Boolean		v	(2)	
4	Dependencies	V		ОК 🚧	Cancel		
1	Details	V	×				-
÷	Preview	V					X
Select	section geometry						788 (E)

Figura 49: Modifica dell'altezza del finecorsa

La modellazione del finecorsa per il cilindro di espulsione è terminata e si ottiene il modello rappresentato nella <u>Figura 50</u>. Tornare nella vista trimetrica, salvare il modello e chiuderlo.



Figura 50: Modello 3D del finecorsa per il cilindro di espulsione

A questo punto tutti i modelli 3D per l'impianto di smistamento sono disponibili e si può iniziare a creare l'assieme.

7.2 Raggruppamento di tutti i modelli in un unico assieme

Con il <u>Capitolo 7.1</u> si è conclusa la fase di realizzazione dei modelli statici. Ora si devono riunire i modelli singoli in un modello unico complessivo. Per questa operazione in NX si utilizzano gli "assiemi". I componenti vengono inseriti e posizionati all'interno di un assieme. In questo capitolo viene creato l'impianto di smistamento utilizzando i modelli realizzati finora.

Per semplificare il lavoro, sono state fornite le coordinate per il posizionamento dei modelli, necessarie perché alla fine i componenti formino l'impianto di smistamento completo. Normalmente è l'utente che deve determinare l'orientamento e la posizione dei componenti e impostarli di conseguenza per creare l'assieme.

7.2.1 Creazione di un assieme

Innanzitutto, si deve creare un assieme. Procedere nel seguente modo:

→ se non lo si è già fatto, aprire il software "NX V12.0" e attendere che compaia la schermata di benvenuto come si vede nella Figura 6. Fare clic sul pulsante "New" (Nuovo) (vedi Figura 51, step 1), selezionare la scheda "Model" (Modello) nella finestra visualizzata (vedi Figura 51, step 2). All'interno di questa area non selezionare un modello, ma un "Assembly" (Assieme) come illustrato nella Figura 51, step 3, e assegnargli un nome significativo. Assegnare all'impianto di smistamento il nome "assSortingPlant" e selezionare la directory in cui sono stati salvati i modelli creati (vedi Figura 51, step 4). Confermare con il pulsante "OK" per creare il nuovo assieme (vedi Figura 51, step 5).



Figura 51: Creazione di un assieme

Come nel caso dei modelli, si apre l'applicazione "Modeling" di NX che viene utilizzata anche per realizzare gli assiemi. Aprire la vista trimetrica e salvare l'assieme vuoto in cui si andranno a inserire i singoli modelli.

 Quando si salvano i file è importante usare convenzioni chiare per i nomi,

 in modo da poter distinguere i modelli dagli assiemi. Nei moduli i modelli

 AVVERTENZA

 hanno nomi normali scritti nella notazione "a cammello" (camelCase). I

 nomi degli assiemi sono contraddistinti dal prefisso "ass".

Sono disponibili diverse funzioni per gli assiemi, alcune sono raffigurate nella <u>Figura 52</u>. La funzione più importante che verrà utilizzata spesso in questo task è "Add" (Aggiungi).



Figura 52: Particolare delle funzioni per gli assiemi in NX

Sezione: Inserimento e posizionamento di un modello

7.2.2 Inserimento e posizionamento del nastro trasportatore "ConveyorShort"

Il primo componente da inserire è "ConveyorShort". che deve essere posizionato all'origine del sistema di coordinate dell'assieme. Per inserire il nastro trasportatore corto nell'assieme eseguire le seguenti operazioni:

 \rightarrow verificare di aver selezionato la scheda "**Home**" della barra dei menu (vedi <u>Figura 53</u>, step 1).

Selezionare la funzione "Add" (Aggiungi) nelle funzioni per gli assiemi come indicato nella <u>Figura 53</u>, step 2. Si apre la finestra di comando "Add Component" (Aggiungi componente) che contiene quattro sottomenu. Ingrandire il sottomenu "Part To Place" (Parte da inserire) (vedi <u>Figura 53</u>, step 3) e fare clic sul pulsante "Open" (Apri) (vedi <u>Figura 53</u>, step 4). Compare una nuova finestra che consente di selezionare il modello. Spostarsi nella directory di lavoro che contiene i modelli creati nel <u>Capitolo 7.1</u>. Selezionare il modello "conveyorShort" e confermare la selezione con un clic su "OK". Se non si riescono a vedere i modelli verificare che il tipo di file sia impostato sull'opzione "Part files (*.prt)", che è il formato tipico dei modelli di NX.

NX		+ -	🤣 🔁 Switch Windo	w 🔲 Wind	ow - ∓		NX 12 - Model	ling _ 🗆 X
File	Home Assemblies Cur	ve i	Analysis View	Render	Tools	Application	3Dconnexion	Find a Command 🔎 🔳 🐟 😮
Sket	ich ich <td>송 P 한 U 왕 S</td> <td>attern Feature Inite + Edge hell Blend Feature</td> <td>Mar Chamf</td> <td>ody More</td> <td>Move Face Synchrono</td> <td>More Surface</td> <td>Assemblies * Analysis *</td>	송 P 한 U 왕 S	attern Feature Inite + Edge hell Blend Feature	Mar Chamf	ody More	Move Face Synchrono	More Surface	Assemblies * Analysis *
<u>1</u>	Menu 👻 Component 💌 Entir	e Assem	bly 👻 🖞 👻	+ <mark>→</mark> - "� "	° ⊕ 4 □ • €	2 ⋈ /	$\begin{array}{c} & & & & \\ & & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & & \\ &$	
¢	Part Navigator		4 assSortingPlant.	prt 🖸 🗶				
	Name 🔺	Up to	Add Compon	ent		٥x	(3)	
₽ <u></u> _	+ B Model Views		Part To Place			^-	-0	
M	+ Y 📴 Cameras		Select Part (1)				(4)	
	in the anestand scentraly		Loaded Parts			v	z	
0_			0				zc	
Fo			Open				K-	
1			Keep Selected	F			Sto-	
			Count	6		1 🕻		
2			Location			v	xc	
•			Placement			×		
0	<	>	Settings			×		
, -	Dependencies	v	0	K Ar	anly (ancel		
	Details	V						
• •	Preview	V						
Select	part							

Figura 53: Inserimento del modello "conveyorShort" nell'assieme – selezione della parte

- → Come risultato deve essere stata selezionata una parte. Per accertarsene verificare che dopo "Select Part" (Seleziona parte) compaia una parentesi, come si vede nella figura Figura 53, che in questo caso contiene il valore "(1)". Nell'opzione Count (Numero) selezionare "1" perché si deve inserire nell'assieme un solo nastro trasportatore corto (vedi Figura 53, step 5).
- → Chiudere il sottomenu "Part To Place" (Parte da inserire) e aprire i due sottomenu "Location" (Posizione) e "Placement" (Posizionamento) (vedi Figura 54, step 1). Nel sottomenu "Location" (Posizione) selezionare "Absolute" (Assoluto) come àncora del componente e "WCS" come posizione dell'assieme (vedi Figura 54, step 2) in modo da allineare l'orientamento al sistema di coordinate globale. Selezionare il metodo "Move" (Sposta) nel sottomenu "Placement" (Posizionamento)" (vedi Figura 54, step 3). Fare clic su "Specify

Orientation" (Specifica orientamento) e sul pulsante come evidenziato nella Figura 54, step 4. All'interno dell'area di lavoro ora viene raffigurata l'immagine del modello con le coordinate di orientamento nello spazio (le coordinate X, Y e Z). Inserire le seguenti coordinate per il nastro trasportatore corto (vedi Figura 54, step 5):

- valore X = **32.5 mm**
- valore Y = **75.0 mm**
- valore Z = 5.0 mm



Figura 54: Inserimento del modello "conveyorShort" nell'assieme - posizione e posizionamento

→ Chiudere i due sottomenu "Location" (Posizione) e "Placement" (Posizionamento). Aprire il sottomenu "Settings" (Impostazioni) (vedi Figura 55, step 1). Lasciare invariato il Component Name (Nome del componente) in lettere maiuscole. Accertarsi che come set di riferimento (Reference Set) sia indicato solamente "Modell ("MODEL")". In questo modo viene aggiunto all'assieme un modello tridimensionale senza disegni bidimensionali. Lasciare Layer Option (Opzione layer) impostato su Original (Originale) e confermare il processo facendo clic sul pulsante "OK" (vedi Figura 55, step 2). Se compare un messaggio in cui viene chiesto se si vuole generare automaticamente un cosiddetto "vincolo fisso" selezionare il pulsante "No". I vincoli fissi saranno utilizzati solo nel modulo 5 di questa serie di workshop.



Figura 55: Inserimento del modello "conveyorShort" nell'assieme - impostazioni

→ Il primo modello è stato aggiunto all'assieme e posizionato. Salvare l'assieme.

AVVERTENZA

A volte il sottomenu "Settings" (Impostazioni) non compare per default nella finestra di comando. Questa impostazione può essere modificata nelle opzioni dell'interfaccia utente. Per accedere alle opzioni selezionare Menu, \rightarrow Preferences (Preferenze) \rightarrow User interface (Interfaccia utente) (vedi Figura 56, step 1). Si apre la finestra "User Interface Preferences" (Preferenze per l'interfaccia utente). Nel menu "Dialog Boxes" (Finestre di dialogo) delle opzioni (vedi Figura 56, step 2) è possibile modificare la "Default Presentation of Dialog Contact" (Rappresentazione di default del contenuto delle finestre). Selezionare la voce "More" (Altro) (vedi Figura 56, step 3) e confermare con "OK" per applicare le modifiche. Da questo momento in poi dovrebbero comparire per default anche le impostazioni supplementari.



Figura 56: Visualizzazione per default delle opzioni supplementari nelle finestre

7.2.3 Inserimento e posizionamento del nastro trasportatore "ConveyorLong"

Questo capitolo spiega come inserire il nastro "ConveyorLong" che deve essere posizionato dopo quello più corto "ConveyorShort" e viene utilizzato per trasportarne i pezzi più avanti.

La procedura di inserimento è uguale a quella descritta nel <u>Capitolo 7.2.2</u>, "**Sezione: Inserimento e posizionamento di un modello**" fatta eccezione per quanto segue:

- → quando si seleziona la "Part To Place" (Parte da posizionare) in questo caso si deve scegliere nel menu il modello "**conveyorLong**".
- → Quando si posiziona il nastro trasportatore lungo si devono indicare le seguenti coordinate, come si vede nella <u>Figura 57</u>, step 1:
 - valore X = **32.5 mm**
 - valore Y = **350.0 mm**
 - valore Z = 5.0 mm

NX 🖬 🤊 - 🕫 🛃	Ъ 🛱 🕁 🚼 📲	nter 🖓 🖓 Switch Window	v 🔝 Window 🕶 👻		NX 12 - Modelin	ng _ 🗆 X
File Home Asse	mblies Curve	Analysis View	Render Tools	Application	3Dconnexion	Find a Command 🔎 🔲 🐟 😮
Sketch Direct Sketch	Extrude Hole	Pattern Feature Unite + Edge Shell Feature	 ☆ Chamfer ☆ Trim Body ↔ Draft 	Move Face Synchronous M	More Surface	Assemblies Analysis
∰ Menu ▼	• Entire Asse	mbly 🔻 🖞 🤲 🕈	• • • • •	·◎ 🔅 / ·) / 2	+ ↔ / ♦ ⊙ + <i>€ ■</i>	
Assembly Navigator		ssSortingPlant.pr	t 🛛 ×			
Descriptive Part Name	•	Add Componer	nt	υx		70
Sections		Part To Place		v ^		20
- M assSortingPl	ant (Order: Chro	Location		^		- -
Conveyor	Long	Component Anchor	Absolute	•		5
8_		Assembly Location	WCS	•		VC VC
F⊚		Cycle Orientation		۲ 🕉	ZC	
-		Placement		^		XC
2		Move Constr	ain		YC	
0		Specify Orientation		± [*]	AU.	X 32.50000C Y 345.0000C
0		Move Handles O	inly			Z 5.000000C
<	>	Settings			6	
 Preview 	V			~	C	9
Dependencies	V		OK Apply	Cancel		
Drag a handle or select a hand	le for direct entry; use	Alt key to turn off sna 1	franslate origin			M (B)

Figura 57: Posizionamento del modello "conveyorLong" nell'assieme

A questo punto tutti i modelli statici per le superfici di trasporto necessarie sono stati implementati. Concludere il capitolo salvando l'assieme.

7.2.4 Inserimento e posizionamento del pezzo "Cube"

Ora si devono posizionare i pezzi nel punto di partenza su "ConveyorShort". Questo capitolo spiega come posizionare i pezzi "Cube" sul nastro trasportatore corto.

Le operazioni necessarie sono uguali a quelle descritte nel Capitolo 7.2.2, "Sezione: Inserimento e posizionamento di un modello" Si devono tuttavia effettuare le seguenti variazioni:

- → come "Part To Place" (Parte da inserire) si deve selezionare dalla directory di lavoro "workpieceCube".
- → Il componente deve essere posizionato con le seguenti coordinate spaziali come si vede nella Figura 58, step 1:
 - valore X = 32.5 mm
 - valore Y = 25.0 mm
 - valore Z = 22.5 mm



Drag a handle or select a handle for direct entry; use Alt key to turn off sna... Translate origin

Figura 58: Posizionamento del modello "workpieceCube" sul nastro trasportatore

Alla fine del capitolo ricordarsi di salvare l'impianto di smistamento.

7.2.5 Inserimento e posizionamento del pezzo "Cylinder"

In questo capitolo viene posizionato sul nastro trasportatore corto il secondo pezzo "Cylinder". Nell'assieme viene selezionata la stessa posizione scelta per il pezzo "Cube" nel Capitolo 7.2.4. Questo perché nel futuro modello dinamico i due pezzi avranno la stessa posizione iniziale.

Anche per questo componente si devono eseguire le operazioni descritte nel Capitolo 7.2.2, "Sezione: Inserimento e posizionamento di un modello", ma tenendo conto delle seguenti differenze:

- → nel sottomenu "Part To Place" (Parte da inserire) si deve selezionare dalla directory di lavoro "workpieceCylinder".
- \rightarrow Si devono inserire come posizione le seguenti coordinate (vedi Figura 59, step 1):
 - valore X = 32.5 mm
 - valore Y = 25.0 mm
 - valore Z = 15.0 mm



Drag a handle or select a handle for direct entry; use Alt key to turn off sna... Translate origin

Figura 59: Posizionamento del modello "workpieceCylinder" sul nastro nastro trasportatore

Anche in questo caso, a questo punto si deve salvare l'assieme.

7.2.6 Inserimento e posizionamento del cilindro di espulsione

Come spiegato nei Capitoli 7.1.6 e 7.1.7 il cilindro di espulsione è costituito da due componenti: la base e la testa.

Inserimento e posizionamento della base nell'assieme

Per aggiungere la base si devono eseguire alcune operazioni in più rispetto a quelle descritte nel Capitolo 7.2.2, "Sezione: Inserimento e posizionamento di un modello".

- \rightarrow Anche in questo caso si deve aprire la finestra per aggiungere i nuovi componenti e selezionare il modello "cylinderLiner" nel menu "Part To Place" (Parte da inserire).
- → Si può vedere che la base è perpendicolare alle superfici di trasporto. In questa posizione il cilindro non potrebbe espellere i pezzi. Si deve quindi innanzitutto ruotare il componente. Come nella procedura descritta nel Capitolo 7.2.2, selezionare il metodo "Move" (Sposta) nel sottomenu "Placement" (Posizionamento)" della finestra "Add Component" (Aggiungi componente) (vedi Figura 60, step 1) e fare clic su "Specify Orientation" (Specifica orientamento) (vedi Figura 60, step 2). Per modificare l'orientamento, selezionare innanzitutto il punto tra l'asse X e l'asse Z dell'area di lavoro tridimensionale come indicato nella Figura 60, step 3. Si può così ruotare il componente attorno all'asse Y.



Drag a handle or select a handle for direct entry; use Alt key to turn off sna... Rotate about YC-axis

Figura 60: Rotazione del componente "cylinderLiner" – selezione dell'asse

→ Nell'area di lavoro compare una nuova finestra di immissione. Per l'orientamento orizzontale indicare un angolo di 270.0° come nella <u>Figura 61</u>, step 1. Quindi fare clic ancora una volta sul punto centrale del corpo nell'area di lavoro (vedi <u>Figura 61</u>, step 2) per poter nuovamente spostare l'origine tramite le coordinate spaziali.



Figura 61: Rotazione del componente "cylinderLiner" - impostazione dell'angolo di rotazione

- \rightarrow Specificare i seguenti valori per la base del cilindro di espulsione (vedi <u>Figura 62</u>, step 1):
 - valore X = **125.5 mm**
 - valore Y = **307.5 mm**
 - valore Z = 24.0 mm



Figura 62: Posizionamento del modello "cylinderLiner" nell'assieme

→ Alla fine, verificare nuovamente che nel sottomenu "Settings" (Impostazioni) sia selezionato come Reference Set (Set di riferimento) solamente il modello.

Dopo aver aggiunto la base all'assieme salvare l'impianto di smistamento.
Inserimento e posizionamento della testa del cilindro nell'assieme:

Per posizionare la testa nel cilindro di espulsione si procede come per la base.

- → In "Add" (Aggiungi) selezionare dalla directory di lavoro il modello "workpieceCube" come "Part To Place" (Parte da inserire).
- → Ruotare la testa di 270° gradi attorno all'asse Y come già fatto per la base del cilindro di espulsione.
- → Spostare il componente nelle seguenti coordinate spaziali (vedi Figura 63, step 1):
 - valore X = **112.0 mm**
 - valore Y = **307.5 mm**
 - valore Z = 24.0 mm

NX	🖬 🔊 • @ 🦑 🖻 🗟 🔂 😽 • 4	🤌 🗄 Switch Window 🌅 Window 🕶 🗟	NX 12 - Modeling	_ 🗆 ×
File	Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tools	Application 3Dconnexion Fi	nd a Command 🔎 🔳 🐟 😗
Sketo	t Sketch	attern Feature inite + hell Edge Blend + Draft More Feature	Image: Synchronous Module Image: Synchronous Module	H Analysis T
T M	lenu 👻 👘 Entire Assem	bly 🔻 🕸 🖏 🕂 🥆 🎝 🐐 🎲 🗔	· @ 🔅 / A O / 🔅 • 🕒 / L O + 🍳 🖩	
¢	Assembly Navigator	🕼 assSortingPlant.prt 🗗 🗶		
	Descriptive Part Name 🔺	Add Component	υ×	
8_	Sections	Part To Place	V A	
	AssSortingPlant (Order: Chro	Location	^	XC
	- 🗹 🎯 conveyorShort	Commence Analysis		A
	ConveyorLong	Component Anchor Absolute	-	
-0	workpieceCube	Assembly Location WCS	-	
		Cycle Orientation 😝 🛃 🎽	< 🕉	ZC
	vyinderHead girling g	Placement	^ ZC	
1		Move O Constrain	12	X 112.0000C
		Specify Orientation	t xc	Y 307.50000
Ø		Move Handles Only		Z 24.00000C
	< >	Cottings		(1)
*	Preview V	Settings	~ v	$\mathbf{\cup}$
• •	Dependencies V	OK Apply	Cancel	
Drag a	handle or select a handle for direct entry; use Al	t key to turn off sna Translate origin		¥% (=)

Figura 63: Posizionamento del modello "cylinderHead" nell'assieme

→ Anche in questo caso Reference Set (Set di riferimento) nel sottomenu "Settings" (Impostazioni) deve contenere solamente il modello.

Il cilindro di espulsione è stato inserito nell'assieme come modello statico. A conclusione del capitolo salvare l'assieme.

AVVERTENZA

Oltre a specificare valori fissi per le coordinate spaziali e la rotazione, è prevista la possibilità di utilizzare i cosiddetti "vincoli fissi" per dare ai modelli una rotazione specifica. I vincoli fissi consentono, ad esempio, di posizionare due superfici circolari una dentro l'altra e di specificare quali superfici devono essere parallele o ortogonali una rispetto all'altra.

Si tratta tuttavia di un'operazione piuttosto complessa che richiede una conoscenza approfondita di NX. Per maggiori informazioni consultare la Guida online di NX (vedi <u>Capitolo 9</u>, link [2]).

7.2.7 Inserimento e posizionamento dei contenitori

Per smistare i diversi pezzi si utilizzano due contenitori uguali. Per entrambi è stato realizzato il modello "container" nel <u>Capitolo 7.1.5</u>. Ora si deve inserire il modello creato nell'impianto di smistamento.

Posizionamento del primo contenitore per i pezzi "workpieceCylinder":

Il primo contenitore deve essere posizionato direttamente vicino al nastro trasportatore nel punto in cui il cilindro di espulsione "Cylinder" scarica i pezzi. Per inserirlo procedere come indicato nel <u>Capitolo 7.2.2</u>, "**Sezione: Inserimento e posizionamento di un modello**" ma con le seguenti variazioni:

- \rightarrow selezionare come parte da posizionare il modello "container".
- \rightarrow Per la posizione spaziale inserire le seguenti coordinate (vedi <u>Figura 64</u>, step 1):
 - valore X = -32.0 mm
 - valore Y = **307.5 mm**
 - valore Z = -42.0 mm



Figura 64: Posizionamento del modello "container" nell'assieme

Posizionamento del secondo contenitore per i pezzi "workpieceCube":

per inserire il secondo contenitore si può semplicemente copiare il primo. Questa operazione è possibile perché il modello è una parte già nota all'interno dell'assieme. Procedere come segue:

- → nell'Assembly Navigator (Navigatore assiemi) selezionare il modello "container" inserito nell'assieme "assSortingPlant" (vedi <u>Figura 65</u>, step 1). Fare di nuovo clic sul pulsante "Add Component" (Aggiungi componente) (vedi <u>Figura 65</u>, step 2). In questo caso la "Part To Place" (Parte da posizionare) è già stata selezionata automaticamente. Ripetere la procedura consueta nei sottomenu "Location" (Posizione) e "Placement" (Posizionamento) (vedi <u>Figura 65</u>, step 3-5), ma inserire le seguenti coordinate per la posizione:
 - valore X = **32.5 mm**
 - valore Y = 572.5 mm
 - valore Z = -42.0 mm



Figura 65: Copia del secondo modello "container" e suo posizionamento nell'assieme

I due contenitori sono stati inseriti nell'impianto di smistamento come modelli statici. Concludere salvando l'assieme.

7.2.8 Inserimento e posizionamento della fotocellula "Workpieces"

Per il rilevamento dei diversi tipi di pezzi si devono inserire nell'assieme varie fotocellule. Alla fine del nastro trasportatore corto "ConveyorShort" va posizionata una fotocellula per il conteggio dei pezzi che attraversano il processo di smistamento.

Per realizzarla si utilizzano i modelli "**lightSensor**" e "**lightRay**" già predisposti (vedi <u>Capitolo 0</u>). Il modello "lightSensor" viene utilizzato due volte: una come fotocellula e l'altra come sua controparte con funzione, ad esempio, di trasmettitore e ricevitore. Viene inoltre utilizzato una volta "lightRay" per rappresentare il raggio luminoso. Procedere nel seguente modo:

- → aggiungere all'assieme la prima parte della fotocellula. Procedere come descritto nel <u>Capitolo 7.2.2</u>, "Sezione: Inserimento e posizionamento di un modello". Questa volta utilizzare come "Part To Place" (Parte da inserire) il modello "lightSensor" e orientarlo in base alle seguenti coordinate spaziali (vedi <u>Figura 66</u>, step 1):
 - valore X = **70.0 mm**
 - valore Y = **130.0 mm**
 - valore Z = **15.0 mm**



brag a nanole of select a nanole for direct entry, use Ait key to turn on sha... nansiate origin

Figura 66: Posizionamento del primo modello "lightSensor" nell'assieme

→ Inserire quindi la controparte della fotocellula. Si può utilizzare lo stesso modello usato nello step precedente, ma lo si deve prima capovolgere con la funzione Specchio. Aprire quindi il

comando "**Mirror Assembly**" (Specchia assieme) nelle funzioni per gli assiemi Compare il "Mirror Assemblies Wizard" che guida l'utente durante la procedura. Fare clic sulla finestra di benvenuto e sul pulsante "**Next**" (Avanti) come indicato nella <u>Figura 67</u>, step 1.

∯ Mirror Steps ☆ ∯ Welcome	Mirror Assemblies
Select Components	
	Welcome to the Mirror Assemblies Wizard
	This wizard helps you create mirrored components:
	Symmetric components can be reused and repositioned.
	Non-Symmetric components can be reused and repositioned or they can be reflected to create new parts.
	The new reflected part geometry can be associative to the original geometry or non-associative.
	1 Next > Cancel

Figura 67: Specchiatura della fotocellula – pagina di benvenuto

→ Nella finestra successiva selezionare il componente da capovolgere. Spostarsi nella barra delle risorse dell'Assembly Navigator (Navigatore assiemi) e selezionare il modello "lightSensor" (vedi Figura 68, step 1). Il modello compare evidenziato nel wizard. Continuare facendo clic sul pulsante "Next" (Avanti)" (vedi Figura 68, step 2).

¢	Assembly Navigator	👶 assSortingPlant.prt 🖻 🗙		
	Descriptive Part Name 🔺	Mirror Assemblies Wizard		
<u>6</u> _		Mirror Steps	S	1
	🖃 🗹 🔧 assSortingPlant (Order: Chro	Welcome	Mirror Assemblies	a 🔒 🥔
	🗹 🎯 conveyorShort		🛛 💓 🥪 Wizard	
	🗹 🍞 conveyorLong		Which components would you like to mirror?	
0_	🗹 🧊 workpieceCube		Selected Components	
Fo	- 🗹 🍞 workpieceCylinder		- IndiantSensor	
##	🗹 🧊 cylinderLiner		•	
	🗹 🍞 cylinderHead			
	🗹 🧊 container x 2			
	🔤 🗹 🍞 lightSensor			
U				
	(1)			
٥				
\sim	< >			
A	Preview V	-		
•	Dependencies V		(2) <-> < Back → Next >	Cancel
-				

Figura 68: Specchiatura della fotocellula - selezione del componente

→ Nella finestra successiva selezionare il piano su cui verrà riflesso il componente selezionato.

Fare clic sul simbolo della funzione Specchio (vedi <u>Figura 69</u>, step 1) in modo da poter selezionare un piano nell'area di lavoro tridimensionale.

Ø Mirror Assemblies Wizard	
Mirror Steps Welcome Select Components Select Plane	Mirror Assemblies Wizard Which plane would you like to use as your mirror plane? Select an existing plane or use the button to create one. 1
	< Back Next > Cancel

Figura 69: Specchiatura della fotocellula – selezione del piano di riflessione

→ Compare la finestra di comando "Datum Plane" (Piano di riferimento). Passare innanzitutto

dalla vista trimetrica alla vista "Front" (Anteriore) (vedi <u>Figura 70</u>, step 1). Specificare come piano di riferimento il **piano YC-ZC** (vedi <u>Figura 70</u>, step 2): Nel sottomenu "Offset and Reference" (Offset e riferimento) indicare come metodo di inserimento "WCS" con una distanza definita di **32.5 mm** (vedi <u>Figura 70</u>, step 3). Queste dimensioni corrispondono a metà della larghezza dei nastri trasportatori. Confermare la selezione con un clic su "OK" (vedi <u>Figura 70</u>, step 4).



Figura 70: Specchiatura della fotocellula – pagina di benvenuto

→ Ora si torna nella finestra di selezione del piano rappresentata nella <u>Figura 68</u>Figura 69. Fare clic su "Next" (Avanti) per selezionare il piano di riferimento definito in precedenza per l'operazione Specchio.

→ Nella finestra successiva definire il nome del corpo modificato con la funzione Specchio, che verrà salvato come nuovo modello in un file separato. Specificare in Naming Rule (Regola di denominazione) che venga inserito il suffisso "_mirror" dopo il nome del file originale (vedi Figura 71, step 1). Memorizzare il modello nella directory di lavoro in cui è stato inserito anche il modello della fotocellula da cui è stata ricavata la copia speculare (vedi Figura 71, step 2), quindi continuare selezionando il pulsante "Next" (Avanti) (vedi Figura 71, step 3).

O Mirror Assemblies Wizard		
Mirror Steps Mirror Steps Melcome Select Components	Mirror Assemblies Wizard	
Select Plane	How do you want to name new part files?	
Naming Policy	Naming Rule Add this as a prefix to the original name Add this as a suffix to the original name Replace string in original name _mirror Directory Rule	
(2)	 Add new parts to the same directory as their source Add new parts to the specified directory 	> Cancel

Figura 71: Specchiatura della fotocellula – assegnazione del nome al nuovo modello

→ Definire ora il tipo di specchiatura. Questa operazione è necessaria per adattare i disegni realizzati per la sorgente al modello speculare. Nel menu di selezione scegliere il modello "lightSensor" e fare clic sul pulsante "Associative mirroring" (Specchiatura associativa) (vedi Figura 72, step 1). Continuare selezionando il pulsante "Next" (Avanti)" (vedi Figura 72, step 2).

Mirror Assemblies Wizard		
Mirror Steps Melcome Select Components	Mirror Assemblie Wizard	es
Select Plane	What type of mirror would you like to use?	
	Component	Туре
🔤 💠 🚯 Mirror Setup	🜍 lightSensor	*
1	Back	Next > Cancel

Figura 72: Specchiatura della fotocellula - definizione del tipo di specchiatura

→ Compare un'avvertenza che indica che verranno creati nuovi file della parte. Confermare l'operazione con un clic sul pulsante "OK".

AVVERTENZA Potrebbe comparire una finestra di informazione con alcuni avvisi indicanti che è stata soppressa o eliminata la relazione tra i piani, i vettori e i punti di alcuni dei disegni realizzati. Eseguendo la funzione Specchio si possono perdere i riferimenti al sistema di coordinate del nuovo modello.

Nel presente esempio questi avvisi possono essere ignorati perché non è necessario apportare ulteriori modifiche al modello.

Nella finestra successiva confermare nuovamente il posizionamento dei componenti creati mediante la funzione Specchio. Verificare nuovamente la posizione all'interno dell'area di lavoro tridimensionale e confermare facendo clic su "**Next**" (Avanti) come indicato nella <u>Figura 73</u>, step 1.

Mirror Steps 	Mirror Assemblies Wizard	đ	b
	How would you like to position the mirrored insta	nce?	
	Mirror Component	Туре	Reposition Solution
🗢 💠 🕼 Mirror Review	∦ [] lightSensor	85	
(1)-	1 of 6	≩	6

Figura 73: Specchiatura della fotocellula - verifica del posizionamento dei componenti capovolti

→ Vengono visualizzati il nome del nuovo file e il nome del file di origine. Se il nome del nuovo file è "lightSensor_mirror" e deriva dal file di origine "lightSensor", chiudere il wizard con il pulsante "Finish" (Fine) (vedi Figura 74, step 1). Se vi sono incongruenze nel nuovo nome del file correggere le regole di denominazione impostate. Se è stato selezionato il file di origine errato, selezionare un componente diverso nel comando "Select Components" (Seleziona componenti) dello wizard (si veda anche la Figura 68).

O Mirror Assemblies Wizard			
Mirror Steps Mirror Steps Melcome Belect Components	Mirror Assemblies Wizard		
Select Plane	Rename the new part files Use the button to name the mirrored parts and se	d set attributes 🖉	
→ ⊕ Mirror Review	New File Name lightSensor_mirror	Old File Name lightSensor	
1	<	>	
	< Back Next >	Finish Cancel	

Figura 74: Specchiatura della fotocellula - verifica del nuovo nome del modello

→ Per completare la fotocellula è necessario aggiungere anche il raggio luminoso, posizionandolo tra la fotocellula e la sua controparte. Si dovrà quindi aggiungere e posizionare nell'assieme il modello "lightRay".

Iniziare anche questa volta inserendo il componente. Anche in questo caso fare riferimento al <u>Capitolo 7.2.2</u>. Selezionare però come "Part To Place" (Parte da inserire) il modello "**lightRay**". Poiché il raggio luminoso è perpendicolare rispetto alla superficie del nastro trasportatore, ruotare il modello come spiegato nel <u>Capitolo 7.2.6</u>. Selezionare il metodo "Move" (Sposta) nel sottomenu "Placement" (Posizionamento)" e fare clic su "Specify Orientation" (Specifica orientamento) (vedi <u>Figura 75</u>, step 1+2). Nell'area di lavoro tridimensionale compaiono le coordinate spaziali. Per ruotare il modello selezionare il punto tra l'asse X e l'asse Z (vedi <u>Figura 75</u>, step 3), in modo da poter ruotare il componente attorno all'asse Y.



Figura 75: Inserimento del raggio luminoso per la fotocellula – selezione della rotazione

→ Portare il raggio in posizione orizzontale. Specificare un angolo di 90° (vedi <u>Figura 76</u>, step 1): Fare nuovamente clic sul punto centrale per spostare il componente nel sistema di coordinate globale (vedi <u>Figura 76</u>, step 2).



Figura 76: Inserimento del raggio luminoso per la fotocellula - definizione della rotazione

- → Impostare le seguenti coordinate spaziali per il raggio luminoso come indicato nella <u>Figura 77</u>, step 1:
 - valore X = **32.5 mm**
 - valore Y = 142.5 mm
 - valore Z = **12.5 mm**



Figura 77: Inserimento del raggio luminoso per la fotocellula – definizione della posizione

→ Confermare l'inserimento facendo clic sul pulsante "OK" (vedi Figura 77, step 2).

La prima fotocellula è stata inserita correttamente e si può salvare l'impianto di smistamento.

7.2.9 Creazione del sistema di fotocellule "Cylinder" mediante inserimento e posizionamento

Come già detto nei moduli precedenti di questa serie di workshop, per rilevare i pezzi "workpieceCylinder" è necessario collocare due fotocellule una sopra l'altra subito prima dell'espulsore. Poiché i due tipi di pezzi hanno altezze diverse, le fotocellule riescono a identificare con sicurezza i pezzi "workpieceCylinder".

Poiché nel <u>Capitolo 7.2.8</u> è già stato inserito alla fine del nastro trasportatore un modello statico finito della fotocellula, lo si può utilizzare anche per creare il sistema di fotocellule per il rilevamento dei pezzi "workpieceCylinder". Copiare quindi il modello che si trova alla fine del nastro trasportatore e spostarlo.

→ Aprire il comando "Move Component" (Sposta componente) → Aprire il comando "Move Component" (Sposta componente) nelle funzioni per gli assiemi (vedi Figura 78, step 1) e fare clic sul pulsante "Select Components" (Seleziona componente) nel sottomenu "Components to Move" (Componente da spostare) (vedi Figura 78, step 2). Selezionare nell'Assembly Navigator (Navigatore assiemi) i modelli aggiunti nel Capitolo 7.2.8 (vedi Figura 78, step 3): lightSensor, lightSensor_mirror e lightRay.

NX 🖬 🤊 · 🤊 🕆 🖻 🗟 🕁 🚱 •	🛷 🗄 Switch Window 🔄 Window 🕶 🗟	NX 12 - Modeling	_ 🗆 ×
File Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tools A	pplication 3Dconnexion Find a Com	mand 🔎 🗐 🛆 😗
Sketch Direct Sketch	Pattern Feature Chamfer Unite - Edge Draft Blend - Oraft Feature	More More Surface Strace	Measure Analysis
I Menu ▼ Component ▼ Entire Asse	mbly 🔻 🟥 🐈 🐂 🥆 🍾 🐪 🛄 🗸 🃦	☆ / 4/ + 0 / / 2 ~ 0 + I = 0	ਡਾਂ⊞ ▼ 🕥 ▼ ਯੂ & * ⋈ ▼ -
Assembly Navigator	💪 assSortingPlant.prt 🗗 🗙		
Descriptive Part Name	Move Component	ט x	
🚱 Sections	Components to Move	^	1
- M assSortingPlant (Order: Chro			<u> </u>
- ConveyorShort	Select Components (3)		
- ConveyorLong	Transform	× 2	
workpieceCube	Iransform	· (2)	
workpieceCylinder	Сору	V	
cylinderLiner	Settings	v ^{2C}	
CylinderHead			
	OK Apply Car	ncel	
IghtRay			
0	(3)		
✓ < >	Z		
Preview V			
Dependencies V	X		
Select components to move	3 objects selected		

Figura 78: Spostamento di una fotocellula - selezione del modello

sce-150-004-mcd-tia-com-digital-twin-at-education-static-model-nx-hs-darmstadt-0620-it.docx

→ Attivare quindi la copia dei componenti. Le impostazioni per la copia possono essere effettuate nel sottomenu "Copy" (Copia). Selezionare la modalità "Copy" (Copia) (vedi Figura 79, step 1) e fare clic sul pulsante "Select Components" (Seleziona componente) del comando di menu "Components to Copy" (Componenti da copiare) (vedi Figura 79, step 2). Selezionare nuovamente i tre modelli per la fotocellula nel "Assembly Navigator" (Navigatore assiemi) in modo da copiarli tutti e tre per lo spostamento (vedi Figura 79, step 3).



Figura 79: Preparazione della copia della fotocellula

- → Spostarsi nel sottomenu "Transform" (Trasforma) e fare clic su "Specify Orientation" (Specifica orientamento) (vedi Figura 80, step 1). Impostare le coordinate spaziali nell'area di lavoro tridimensionale. Assegnare alle coordinate i valori indicati nella Figura 80, step 2:
 - valore X = **32.5 mm**
 - valore Y = 260.0 mm
 - valore Z = 15.0 mm



Figura 80: Copia della fotocellula in una nuova posizione

→ Confermare l'inserimento facendo clic sul pulsante "OK" (vedi Figura 80, step 3). La prima delle due fotocellule necessarie per il rilevamento dei pezzi "workpieceCylinder" viene inserita nella posizione indicata.

→ Procedere nello stesso modo per la seconda fotocellula. Quando si selezionano i modelli nel "Assembly Navigator" (Navigatore assiemi), l'indicazione "x 2" nel nome dei modelli segnala che si stanno selezionando contemporaneamente entrambe le fotocellule. Questo perché i modelli dello stesso tipo vengono compressi insieme. Per decomprimerli selezionarli tutti nel "Assembly Navigator" (Navigatore assiemi) come indicato nella Figura 81, step 1. Fare clic con il tasto destro del mouse e selezionare il comando "Unpack" (Decomprimi) nel menu di scelta rapida. In questo caso il comando viene applicato ai modelli lightSensor, lightSensor_mirror e lightRay.



Figura 81: Decompressione dei modelli dello stesso tipo nell'assieme

→ I componenti estratti vengono visualizzati in "Assembly Navigator" (Navigatore assiemi). Invece di un unico elenco con i nomi dei modelli seguiti da "x 2", compaiono due volte gli stessi nomi. Selezionare i modelli creati per la prima fotocellula del sistema (vedi <u>Figura 82</u>, step 1). Le selezioni sono facilmente verificabili nell'area di lavoro perché compaiono evidenziate in arancione sulla destra, come si vede nella <u>Figura 82</u>.



Figura 82: Selezione dei componenti da copiare

Aprire nuovamente la finestra di comando "**Move Component**" (Sposta componente) e procedere come indicato per la prima fotocellula del sistema. Poiché i modelli sono già stati scelti, "Components to Move" (Componente da spostare) è predefinito. Selezionare questi modelli come "**Components to Copy**" (Componenti da copiare) e indicare le seguenti coordinate spaziali nel sottomenu "Transform" (Trasforma) (vedi <u>Figura 83</u>, step 1+2):

- valore X = **32.5 mm**
- valore Y = **260.0 mm**
- valore Z = **25.0 mm**

NX 🖬 🤊 • 🤊 🖗 🕯 🕯	b 🞯 • 🛛	🤣 📅 Switch Window 🧻 Window 🕶 🗟	NX 12 - Model	ling _ 🗆 >
File Home Assemblies	Curve /	Analysis View Render Tools	Application 3Dconnexion	Find a Command 🔎 🔲 \land 🔇
Sketch Direct Sketch	Hole 🖏 S	attern Feature Chamfer Inite + Edge Hell Elend + Oraft Mor Feature	Move Face R More Synchronous Mod	Assemblies * Analysis *
<u>⊤</u> Menu •	Entire Assem	bly 🔹 🏟 👻 🕂 🤹 🖓 🖏 🖓	- ◎ <mark>※</mark> / ↑ ○ / 《 ● / २ ⊙ + @ W	
Assembly Navigator		💪 assSortingPlant.prt 🗈 🗙		
Descriptive Part Name 🔺		Move Component	υ×	
월 🖓 🎯 conveyorShort	^	Components to Move	V A	-
- 🗹 🍞 conveyorLong		Transform		
- 🗹 🧊 workpieceCube				
- 🗹 🧊 workpieceCylinder		Motion 🛃 Dynamic	. 1	
📬 🖓 cylinderLiner		Specify Orientation	+ 1 ² Y	
F [™] ✓ ✓ CylinderHead		· specify orientation	•••• <mark>••</mark> ••	
Container x 2		Move Handles Only		
■ IightSensor		Сору		
IghtSensor_mirror				
IghtRay		Mode Copy		
		Components to Copy	^	
		Components Select	•	X 32,50000
	>	Select Components (3)	1	2 Y 260.0000
Preview	V			Z 25.00000
Dependencies	V	OK Apply	Cancel	
a handle or select a handle for direct	entry; use Al	t key to turn off sna Translate origin		

Figura 83: Copia della seconda fotocellula e posizionamento sulla prima fotocellula

→ Confermare il posizionamento con il pulsante "OK" (vedi Figura 83, step 3).

Il sistema di fotocellule per il riconoscimento dei pezzi "WorkpieceCylinder" è stato definito come modello statico. Salvare l'assieme in questo stato.

7.2.10 Inserimento e posizionamento della fotocellula "Cube"

L'ultimo modello da inserire è la fotocellula "Cube", la quale ha il compito di contare i pezzi "workpieceCube" alla fine del nastro trasportatore lungo. Poiché il sistema di fotocellule "Cylinder" riconosce e smista i pezzi di tipo "workpieceCylinder", possono raggiungere la fine del nastro solo i pezzi di tipo "workpieceCube". È quindi sufficiente una sola fotocellula.

- → Copiare la fotocellula che si trova alla fine del nastro trasportatore corto utilizzando la stessa procedura descritta nel <u>Capitolo 7.2.9</u>, ma indicando le seguenti coordinate di posizionamento (vedi <u>Figura 84</u>, step 1+2):
 - valore X = 32.5 mm
 - valore Y = **520.0 mm**
 - valore Z = 15.0 mm



Figura 84: Copia e posizionamento della fotocellula "Cube"

Confermare l'operazione facendo clic sul pulsante "OK" (vedi Figura 84, step 3).

Il modello statico dell'impianto di smistamento è stato creato e posizionato nello spazio (vedi <u>Figura 85</u>). A conclusione del modulo salvare l'assieme.



Figura 85: Vista completa del modello statico dell'impianto di smistamento in NX

L'elaborazione dei componenti di base in NX è terminata, nei prossimi moduli si procederà a integrare nel modello statico il comportamento dinamico utilizzando l'applicazione Mechatronics Concept Designer di NX. Si otterrà così il gemello digitale completo dell'impianto di smistamento.

7.2.11 Inserimento e posizionamento dei finecorsa

Per concludere il lavoro si devono applicare le tecniche apprese nei capitoli precedenti per aggiungere i finecorsa per il cilindro di espulsione.

Posizionamento del primo finecorsa:

Il primo finecorsa deve essere posizionato alla fine del cilindro di espulsione per rilevare se la testa è completamente estratta. Eseguire le seguenti operazioni:

- → aprire la finestra per aggiungere nuovi componenti (vedi <u>Figura 86</u>, step 1). Selezionare il modello "limitSwitchSensor" nel menu "Part To Place" (Parte da inserire).
- → II modello "limitSwitchSensor" ha un orientamento verticale. Ruotarlo in posizione orizzontale: selezionare il metodo "Move" (Sposta) nel sottomenu "Placement" (Posizionamento)" (vedi Figura 86, step 2) e fare clic su "Specify Orientation" (Specifica orientamento) (vedi Figura 86, step 3). Per ruotare il corpo selezionare il punto tra l'asse X e l'asse Z nell'area di lavoro tridimensionale come indicato nella Figura 86, step 4. Questo consente di ruotare il componente attorno all'asse X.



Figura 86: Rotazione del componente "limitSwitchSensor" - selezione dell'asse di rotazione

sce-150-004-mcd-tia-com-digital-twin-at-education-static-model-nx-hs-darmstadt-0620-it.docx

→ Inserire nella finestra di immissione un angolo di 90.0° per l'orientamento orizzontale (vedi Figura 87, step 1). Quindi fare clic ancora una volta sul punto centrale del sistema di coordinate nell'area di lavoro (vedi Figura 87, step 2) per poter spostare il corpo mediante le coordinate spaziali.



Figura 87: Rotazione del componente "limitSwitchSensor" - selezione dell'angolo di rotazione

- → Specificare le seguenti coordinate spaziali per il primo finecorsa del cilindro di espulsione (vedi <u>Figura 88</u>, step 1):
 - valore X = 82.0 mm
 - valore Y = **307.5 mm**
 - valore Z = **22.5 mm**



Figura 88: Posizionamento del modello "limitSwitchSensor" nell'assieme

→ Alla fine, verificare nuovamente che nel sottomenu "Settings" (Impostazioni) sia selezionato come **Reference Set** (Set di riferimento) solamente il **modello**.

Posizionamento del secondo finecorsa:

- → Inserire ora il secondo finecorsa copiando il primo nell'assieme. Il secondo finecorsa ha la funzione di rilevare se la testa del cilindro è completamente inserita. Per copiare il modello procedere come indicato nel <u>Capitolo 7.2.9</u>. In questo caso selezionare il modello "**limitSwitchSensor**". Per impostare l'orientamento (vedi <u>Figura 89</u>, step 1) specificare le seguenti coordinate spaziali, come indicato nella <u>Figura 89</u>, step 2:
 - valore X = **160.0 mm**
 - valore Y = **307.5 mm**
 - valore Z = 22.5 mm

Confermare le impostazioni con "OK" (vedi Figura 89, step 3).

NX	🗌 🔊 • @ 🔄 🛍 🛱 🎯 •	🤣 📅 Switch Window 🌅 Window 🕶 🗟	NX 12 - Modeling	_ 🗆 ×
File	Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tools	Application 3Dconnexion Find a Comm	1and 🔎 🔲 🛆 😮
Sket	ch ch ch ch ch ch ch ch	Attern Feature Jinite - thell Edge Draft Feature Biend Draft	Move Receiption Synchronous Mod *	Measure Analysis
重	<u>M</u> enu ▼ Entire Asser	bly 🔹 🖏 🐂 🗣 📬 🖓 🛄	· ◎ № / ↑ ○ / ♥ □ □ ○ □ □ □ ○ / () ○ / ()	ਡਾਂ <u>⊞</u> • ⊚ • ⊌ & • ⋈ • -
¢	Assembly Navigator	💪 assSortingPlant.prt 🗗 🗙		
	Descriptive Part Name	Move Component	ک ک	4
8_	Sections	Components to Move	v <u>^</u>	
	- MassSortingPlant (Order: Chro	Transform	A	
	- 🗹 🧊 conveyorShort	17		
	🗹 😭 conveyorLong	Motion 🔄 🖉	· · · ·	
	V workpieceCube	Specify Orientation		
	workpieceCylinder	Maya Handles Only		
		Wover handles only		X 160,0000C
	Container x 2	Сору		Y 307,50000
2	IightRay x 4	Mode Copy		Z 22.500000
0.	🖳 🗹 🎯 lightSensor x 4	Components to Conv		
-	🗹 🎯 lightSensor_mirror x 4	components to copy	ZC	xc
٥	🗹 🎯 limitSwitchSensor x 2	Components Select	▼	
5	< >	Select Components (1)	*	(2)
	Preview V			
÷	Dependencies V	ОК Арріу	Cancel	
Drag a	a handle or select a handle for direct entry; use A	It key to turn off sna Translate origin		

Figura 89: Copia del modello "limitSwitchSensor"

I due finecorsa per il cilindro di espulsione sono stati aggiunti all'assieme. Tornare nella vista trimetrica e salvare il progetto.

sce-150-004-mcd-tia-com-digital-twin-at-education-static-model-nx-hs-darmstadt-0620-it.docx

Il modello statico dell'impianto di smistamento è stato creato e posizionato nello spazio in modo completamente autonomo (vedi Figura 89). A conclusione del modulo salvare l'assieme.



Figura 90: Vista completa del modello statico dell'impianto di smistamento in NX

L'elaborazione dei componenti di base in NX è terminata, nei prossimi moduli si procederà a integrare nel modello statico il comportamento dinamico utilizzando l'applicazione Mechatronics Concept Designer di NX. Si otterrà così il gemello digitale completo dell'impianto di smistamento.

8 Lista di controllo – Istruzioni passo passo

La seguente lista di controllo aiuta i corsisti/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	È stato realizzato il modello "workpieceCube" in NX.	
2	È stato realizzato il modello "workpieceCylinder".	
3	È stato creato il modello del nastro trasportatore corto "ConveyorShort".	
4	È stato creato il modello del nastro trasportatore lungo "ConveyorLong".	
5	È stato definito il modello del contenitore "Container".	
6	È stato definito il modello della base del cilindro di espulsione.	
7	È stato definito il modello della testa del cilindro di espulsione.	
8	I file modello per le fotocellule sono stati copiati nella directory di lavoro.	
9	È stato creato un assieme per l'impianto di smistamento completo.	
10	Il modello del nastro trasportatore "ConveyorShort" è stato aggiunto all'assieme e posizionato.	
11	Il modello del nastro trasportatore "ConveyorLong" è stato aggiunto all'assieme e posizionato.	
12	Il modello del pezzo "Cube" è stato posizionato sul nastro trasportatore "ConveyorShort" all'interno dell'assieme.	
13	Il modello del pezzo "Cylinder" è stato posizionato sul nastro trasportatore "ConveyorShort" all'interno dell'assieme.	
14	Il cilindro di espulsione, costituito dalla testa e dalla base, è stato inserito nell'assieme e posizionato.	
15	Il contenitore del modello "Container" è stato inserito e posizionato due volte nell'assieme.	
16	La fotocellula "Workpieces" è stata aggiunta all'assieme e posizionata alla fine del nastro trasportatore corto.	
17	Il sistema di fotocellule "Cylinder" è stato creato mediante inserimento nell'assieme e posizionato subito prima del cilindro di espulsione.	
18	La fotocellula "Cube" è stata inserita nell'assieme e posizionata alla fine del nastro trasportatore lungo.	
19	L'assieme con il modello statico finito è stato salvato.	

Tabella 1: Lista di controllo del modulo "Creazione di un modello 3D statico mediante un sistema CAD NX"

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/de/en/view/90885040
- [2] support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/109756737
- [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

Documentazione per corsisti/formatori SCE siemens.com/sce/documents

Trainer Package SCE siemens.com/sce/tp

Partner di contatto SCE siemens.com/sce/contact

Impresa digitale siemens.com/digital-enterprise

Totally Integrated Automation (TIA) siemens.com/tia

TIA Portal siemens.com/tia-portal

TIA Selection Tool siemens.com/tia/tia-selection-tool

SIMATIC Controller siemens.com/controller

Documentazione tecnica SIMATIC 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