



tourings

training for collaborative
robotics integration

TOURINGS

Joint Curriculum

Panoramica

Versione finale



Erasmus+

Il Progetto

1 A proposito di TOURING

TOURINGS si basa su un partner strategico transdisciplinare bestehend aus einem national Standardisierungsgremium, Hochschuleinrichtungen, Berufsbildungseinrichtungen und Forschungszentren für intelligente Fertigung, Hochleistungsproduktion und Innovation in Ingenieurwesen. Il partner ha le sue conoscenze e la sua esperienza nella robotica collaborativa, nell'allevamento, nella gestione dei progetti, nell'ergonomia, nell'equilibrio della banda mobile e nella simulazione digitale per l'implementazione, conforme alla norma ISO-TS 15066 e nella visione dei problemi come le abilità dello scheletro muscolare.

2 Contesto

L'uso della robotica nell'industria europea continua ad aumentare. Secondo l'ultimo rapporto della Federazione Internazionale di Robotica, negli ultimi anni l'offerta di robot industriali in Europa è aumentata del 7%, passando da 67.000 a 71.000 unità. Entro il 2020, nel mondo verranno installati più di 1,7 milioni di nuovi robot [1]. Un robot collaborativo è progettato per l'interazione umana diretta in uno spazio collaborativo definito. La loro integrazione nel settore consente l'automazione di attività non ergonomiche o ripetitive. Riduce i tempi di assemblaggio, rende l'automazione flessibile ai cambiamenti ambientali e automatizza il lavoro in aree ristrette: una serie di vantaggi che lo rendono molto utile per i settori manifatturieri. Solo ISO-TS 15066 regola i cobot [2] e quindi integra due standard di tipo C esistenti per i robot industriali (UNE 10218-A e 10218-2). Questo standard è fondamentale per la valutazione del rischio e la progettazione delle funzioni di sicurezza, tenendo conto delle situazioni di contatto e di vari metodi di cooperazione come l'arresto monitorato valutato in termini di sicurezza, la guida manuale, il monitoraggio della velocità e della distanza o la limitazione della forza e della forza.

La forza lavoro europea sta invecchiando e i compiti ripetitivi e non ergonomici rappresentano una delle principali preoccupazioni nell'assistenza sanitaria europea a causa delle WMSD. I cobot aumentano il benessere dei lavoratori e migliorano le condizioni di lavoro e l'efficienza di alcune attività. Questo è un punto importante data la concorrenza che il settore manifatturiero europeo deve affrontare da parte di paesi più automatizzati come la Cina o il Giappone e altre economie emergenti con lavoratori più giovani e meno costosi. In questo contesto vengono affrontati diversi temi formativi: installazione di cobot e progettazione del posto di lavoro, progettazione di hardware, software e celle, progettazione di funzionalità, equilibrio della catena di montaggio e valutazione ergonomica dell'interazione uomo-robot.

3 Obiettivo principale

Il desiderio di TOURINGS è quello di sviluppare strumenti di formazione innovativi rivolti ai settori manifatturieri nei campi della robotica collaborativa e quindi facilitarne l'installazione e migliorare le competenze e le conoscenze su questa tecnologia chiave per i prossimi anni.



TOURINGS offrirà un corso di formazione che affronterà aspetti chiave per i settori manifatturieri europei.

TOURINGS offrirà un corso di formazione che affronterà aspetti chiave per i settori manifatturieri europei:

- a) requisiti di sicurezza per l'interazione uomo-robot,
- b) misurazione ergonomica nell'interazione uomo-robot,
- c) equilibrio dell'integrazione dei cobot nella catena di montaggio e
- d) progettazione di diversi moduli e comportamenti del robot per soddisfare le esigenze di produzione.

TOURINGS mira a promuovere l'installazione di cobot in linea con la norma ISO-TS 15066 in tutta l'UE per migliorare il benessere dei lavoratori evitando disturbi muscoloscheletrici legati al lavoro (WMSD), migliorare la progettazione del comportamento dei cobot grazie alla sua modularità e migliorare la conoscenza sui principi della catena di montaggio.

Il corso di formazione dovrebbe consistere dei seguenti moduli:

- 1 **Nozioni di base sulla robotica collaborativa:** includerà tutti gli aspetti pertinenti relativi alla meccanica, all'elettronica, all'informatica, all'intelligenza artificiale, all'ingegneria di controllo e alla fisica, tra gli altri.
- 2 **Collaborative Robotics Modular Design and Behavior:** mostrerà le possibilità di modularità e riprogrammabilità delle funzionalità della robotica collaborativa e delle diverse celle robotiche
- 3 **Requisiti di sicurezza della robotica collaborativa:** coprirà tutti gli aspetti relativi a un'interazione fisica uomo-robot sicura e allineata ai requisiti della norma ISO 15066
- 4 **Installazione di robotica collaborativa sulla catena di montaggio:** introdurrà gli studenti ad alcuni principi di catena di montaggio e di produzione da tenere in considerazione prima di installare la robotica collaborativa per sfruttarla al meglio
- 5 **Interazioni di robotica collaborativa. Modello umano digitale, simulazione umana digitale e metodo RULA:** questo modulo mostrerà come creare un modello umano digitale per misurare l'interazione fisica uomo-robot utilizzando diversi metodi.

Il corso sarà rivolto alle aziende manifatturiere dell'Unione Europea con particolare attenzione a quei settori in cui i lavoratori hanno compiti più ripetitivi, con carichi pesanti in posizioni non ergonomiche. Si rivolge inoltre a gestori delle risorse umane, decisori politici, fornitori di IFP, organizzazioni di formazione e formatori e istituti di istruzione superiore specializzati in robotica, società di consulenza che offrono supporto specializzato per installazioni di robotica e bilanci di catene di montaggio e studenti e disoccupati interessati alla robotica collaborativa.



JOINT CURRICULUM

Moduli 1

Nozioni di base sulla robotica collaborativa	1 Storia 1.1 Rivoluzioni industriali 1.2 La robotica dalle origini ad oggi 1.3 Impatto della Robotica nel processo produttivo	
	2 Struttura dei robot collaborativi 2.1 Assi 2.2 Sistemi di coordinate 2.3 Ingressi e uscite digitali 2.4 Ingressi e uscite analogiche	3 Caratteristiche dei robot collaborativi 3.1 Peso e carico utile 3.2 Portata 3.3 Precisione e ripetibilità 3.4 Velocità e accelerazione
	4 Configurazione iniziale del Cobot 4.1 File di installazione 4.2 TCP (punto centrale totale) 4.3 Centro di massa 4.4 Limiti	5 tecniche di programmazione di base 5.1 Struttura del programma 5.2 Istruzioni I/O 5.3 Istruzioni di movimento 5.4 Istruzioni di controllo

Moduli 2

Progettazione e comportamento modulare della robotica collaborativa	1 cobot hardware 1.1 Telai, collegamenti e giunti del robot 1.2 Capacità tecniche del Cobot/Robot. Sistema di azionamento 1.3 Principi di selezione del Cobot/Robot	
	2 Sistemi di presa Cobot 2.1 Costruzione e classificazione degli utensili di fine braccio 2.2 Utilizzo degli effettori finali in diverse applicazioni 2.3 Selezione e utilizzo dell'EOAT in azienda	
	3 Applicazioni dei sensori e intelligenza artificiale nella robotica 3.1 Classificazione e applicazioni dei sensori 3.2 Necessità di utilizzo dei sensori 3.3 Integrazione delle informazioni dei sensori nel ciclo di lavoro del cobot 3.4 Tecnologie AI per il miglioramento dei processi	
	4 Applicazioni tipiche dei cobot 4.1 Assemblea 4.2 Controllo qualità 4.3 Andamento delle macchine CNC 4.4 lavorazione 4.5 Pallettizzazione	5 Valutazione dei rischi e analisi costi-benefici 5.1 Valutazione del rischio 5.2 Analisi costi-benefici



Moduli 3

Requisiti di sicurezza della robotica collaborativa	1 norme 1.1 Norme DIN EN ISO 12100 1.2 Norme ISO/TS 15066 1.3 I loro limiti nella loro applicazione 1.4 Punti di attenzione durante l'implementazione dei cobot nelle linee di produzione	
	2 Limiti biomeccanici 2.1 Definizione dei limiti biomeccanici 2.2 Tipologie di misure dei limiti biomeccanici	3 Conformità CE e Valutazione del Rischio 3.1 Definizione della valutazione del rischio 3.2 Modalità di valutazione del rischio
	5 Tecnologie di sicurezza 5.1 Tipologie di sensori di sicurezza e loro funzionamento 5.1.1 Barriere fotoelettriche 5.1.2 Griglie fotoelettriche 5.1.3 Sistemi ottici 5.1.4 Altri	4 Pianificare una cella sicura 4.1 Principi di una cella sicura 4.2 Basi della progettazione 4.3 Basi della gestione del progetto 4.4 Modelli CAD 4.5 Necessità di implementare una cella sicura 4.6 Progettazione di dita con presa sicura



Moduli 4

**Installazione di
robotica
collaborativa
nella catena di
montaggio****1 Nozioni di base del progetto di integrazione**

- 1.1 Integrazione comprensione generale
- 1.2 Principi di integrazione dei Cobot
- 1.3 Vantaggi dell'integrazione dei cobot
- 1.4 Principali errori nel processo di integrazione

2 Principi di attuazione e layout del posto di lavoro

- 2.1 Principi generali di implementazione del robot
- 2.2 Principali fasi del progetto realizzativo
- 2.3 Principi di progettazione del posto di lavoro robotizzato
- 2.4 Disposizione del posto di lavoro
- 2.5 L'impatto delle attività lavorative sulla progettazione del posto di lavoro
- 2.6 Principi di gestione del progetto

3 Integrazione del cobot nella catena di montaggio e bilanciamento della catena di montaggio

- 3.1 Sistema di assemblaggio
- 3.2 Passaggi principali per un'integrazione di successo del cobot
- 3.3 Strumenti e metodi di integrazione
- 3.4 Significato del bilanciamento della catena di montaggio
 - 3.4.1. Calcolo del tempo tattile
 - 3.4.2. Definizioni considerate con il bilanciamento delle linee
- 3.5. Principi e modelli per il bilanciamento delle catene di montaggio

4 Configurazione e riconfigurazione della catena di montaggio

- 4.1. Collaborazione uomo-robot
 - 4.1.1. Base della collaborazione uomo-robot
 - 4.1.2. Possibilità per esseri umani e cobot di lavorare insieme sul posto di lavoro
- 4.2. Robot collaborativi su una linea di produzione
- 4.3. Principi di configurazione e riconfigurazione
 - 4.3.1 Configurazione del sistema
 - 4.3.2 Configurazione hardware e software

5 La produzione in catena di montaggio e il suo andamento

- 5.1. Processi produttivi in una catena di montaggio
- 5.2 Prestazioni sul posto di lavoro e sulla catena di montaggio



Moduli 5

**Interazioni di
robotica
collaborativa.
Modello Umano
Digitale,
Simulazione
Umana Digitale
e Metodo RULA**

1 Interazioni di robotica collaborativa

- 1.1 Definizione di interazioni di robotica collaborativa
- 1.2 Rischi legati alle armi di distruzione di massa
- 1.3 Rischi di disturbi psicologici derivanti dall'utilizzo della robotica collaborativa

2 Simulazione Digital Human e metodo RULA

- 2.1 Definizioni di modello umano digitale, simulazione umana digitale e metodo RULA
- 2.2 Ragioni per utilizzare tali metodi
 - 2.2.1 maggiore produttività
 - 2.2.2 Migliore benessere dei dipendenti
 - 2.2.3 Migliore Employer Brand
- 2.3 Modi per misurare tali metodi

3 Analisi dei risultati della simulazione umana digitale e del metodo RULA

- 3.1 Valutazione del rischio
- 3.2 Calcolare il modo più efficace per applicare le soluzioni
- 3.3 Misurazione dei vantaggi portati dall'uso della robotica collaborativa
- 3.4 Modi per migliorare la situazione attuale

