

TECNOPOLO

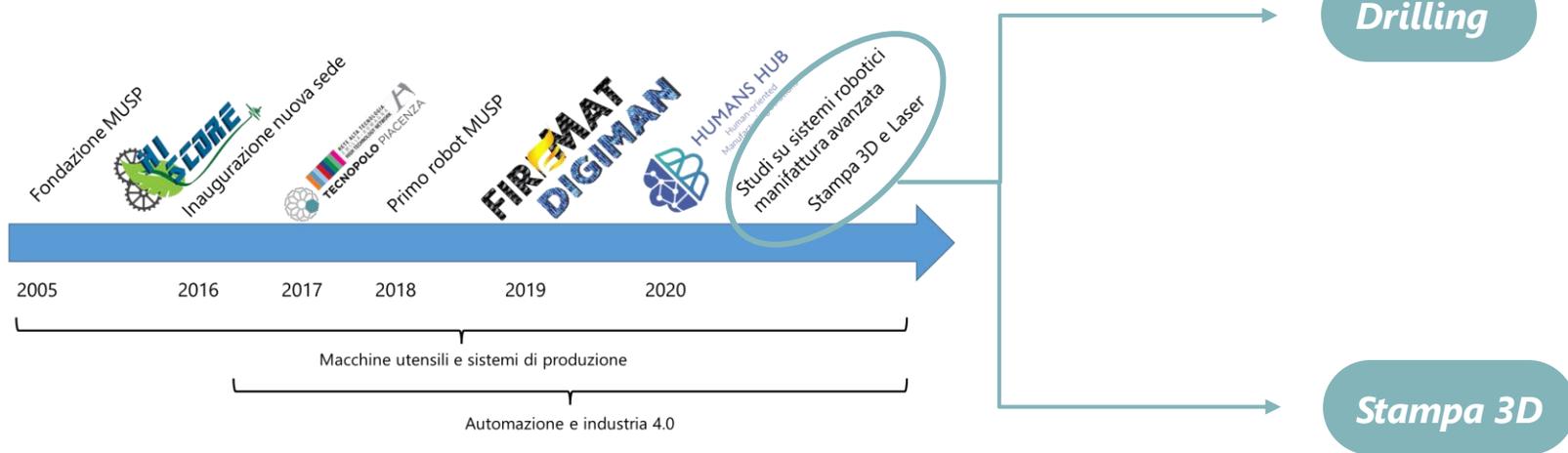
Automazione e disabilità: tecnologie per l'inclusione

Chiara Cimino, PhD - Consorzio MUSP

Consorzio MUSP – tecnologie e robotica

Consorzio MUSP (2005, Tecnopolo di Piacenza, sede di Casino Mandelli) nasce come consorzio pubblico-privato di aziende, università, enti pubblici e associazioni:

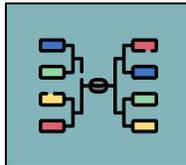
- È specializzato in analisi della tecnologia di processo (digitalizzazione processo, controllo real-time);
- Sviluppa know-how e nuove tecnologie per migliorare la competitività delle aziende.



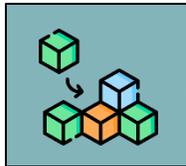
Come può l'automazione favorire l'inclusione di lavoratori disabili?



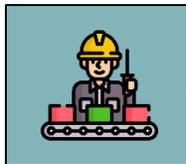
Studio dello **stato dell'arte**



Definizione del **ruolo dell'automazione**



Proposta di modularità del supporto ai lavoratori



Caso applicativo: assemblaggio assistito con cobot





Supporto Automazione – Classificazione ICF

La **Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute (ICF)** è stata utilizzata per valutare il supporto che può fornire l'automazione nei diversi casi di disabilità.

Disabilità	Descrizione	Normativa e Regolamenti Italiani	Codice ICF	Problematica	Intervento dell'automazione
Disabilità motoria	Una persona con tale disabilità fisica ha difficoltà a usare o non può usare uno o più arti inferiori o può avere problemi con il controllo motorio.	Legge 13/1989: Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche. Questa legge stabilisce requisiti di accessibilità per gli edifici pubblici e privati.	d450 - Camminare, d465 - Spostarsi, d570 - Controllo delle attività quotidiane, e310 - Funzioni del sistema nervoso	Limiti di raggiungibilità di oggetti posizionati in alto.	Eventuale assistenza per la movimentazione e utilizzo di dispositivi di automazione di un sistema per abbattere la problematica relativa ai limiti di raggiungibilità.
Tremori o controllo delle mani	Le persone con problemi di tremori o controllo delle mani possono trovare difficoltà nell'afferrare e posizionare oggetti con precisione.	Non ci sono leggi specifiche in Italia per questa disabilità, ma potrebbero applicarsi normative generali sulla salute e sicurezza sul lavoro.	b755 - Funzioni del tono muscolare, b770 - Funzioni della coordinazione, s730 - Apprendimento e applicazione di compiti e attività	Limiti nella manovrabilità di oggetti.	Supporto eventuale tramite stabilizzazione degli oggetti durante le operazioni.
Sordità	La sordità è la disfunzione o lesione dell'apparato uditivo che comporta una riduzione più o meno grave dell'udito.	Legge 9/1989: Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche. Leggi regionali e locali possono prevedere ulteriori misure per l'accessibilità delle persone sorde.	d115 - Funzioni comunicative relazionali, d310 - Comunicazione verbale, d345 - Produzione vocale, d350 - Comprensione verbale	Riduzione della capacità di raccogliere ed elaborare i suoni.	Utilizzo di feedback visivi o segnali luminosi aggiuntivi per segnalazione di istruzioni o notifiche importanti.
Ipovedenza	Disfunzione o lesione dell'apparato uditivo che comporta una riduzione più o meno grave dell'udito.	Legge 104/1992: Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate.	B210 Acuità visiva - B220 Campo visivo - B230 Sensibilità al contrasto - B235 Percezione del colore	Riduzione della capacità visiva.	Utilizzo di feedback uditivi aggiuntivi per indicare istruzioni o notifiche importanti.
Disabilità intellettive	La disabilità intellettiva è un disturbo con esordio nel periodo dello sviluppo che comprende deficit del funzionamento sia intellettuale che adattivo negli ambiti concettuali, sociali e pratici.	Legge 104/1992: Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate. Questa legge stabilisce misure per l'inclusione delle persone con disabilità intellettive nella società.	b140 - Funzioni dell'intelligenza, b144 - Controllo dell'attenzione, b152 - Funzioni emotive, d177 - Funzioni comunicative cognitive, d1772 - Comunicazione assistita, d1773 - Tecniche di comunicazione	Limiti nella comprensione dei rischi o errori di sequenzialità procedure.	Utilizzo di opportuna guida visiva o vocale aggiuntiva che possa fornire istruzioni chiare e supporto nella comprensione delle attività.



Supporto Automazione – Stato dell’arte

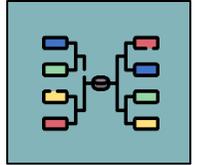
In letteratura scientifica, i sistemi di assistenza al lavoratore considerano come **lavoratore** da assistere nelle operazioni non solo il lavoratore con disabilità, ma anche altri tipi di fragilità:

- Lavoratore non qualificato/inesperto;
- Lavoratore anziano;
- Lavoratori con background migratorio;
- Lavoratore in luoghi di lavoro a rischio per la salute o la sicurezza.

Ed il tipo di supporto viene solitamente classificato in tre categorie principali **[1]**:

- **Supporto Fisico**, utilizzato per supportare fisicamente l’operatore quando non può eseguire una determinata azione;
- **Supporto Sensoriale**, utilizzato per migliorare le capacità sensoriali del lavoratore nel momento in cui potrebbe trovarsi in difficoltà;
- **Supporto Cognitivo**, utilizzato principalmente per aiutare l’operatore a tenere traccia delle operazioni fatte ed eventualmente nel prendere decisioni.

[1] Mark, Benedikt G., Erwin Rauch, and Dominik T. Matt. "Worker assistance systems in manufacturing: A review of the state of the art and future directions." *Journal of Manufacturing Systems* 59 (2021): 228-250.



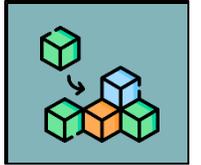
Ruolo dell'automazione

L'automazione può quindi assumere un ruolo di supporto diverso rispetto al bisogno dell'operatore.

- **Automazione come supporto necessario**, come nel caso dei sistemi di automazione per il supporto fisico.
 - Esempio: nel caso della disabilità motoria, l'automazione può intervenire per abbattere completamente la barriera di accesso al lavoro per l'operatore;
- **Automazione come supporto integrativo/ridondante**, come nel caso di sistemi di supporto sensoriale e/o cognitivo.
 - Esempio: nel caso di sordità/ipovedenza/disabilità intellettiva l'operatore potrà essere supportato da sistemi integrativi con sensoristica e/o supervisione delle sue attività. Nel caso invece in cui venga ritenuto idoneo anche un operatore con una di queste disabilità nella loro forma più grave, le misure di supporto dovrebbero prevedere comunque la sostituzione della mansione fisica del lavoratore.

In entrambi i casi, per la scelta del supporto bisogna definire l'idoneità del lavoratore, che dipenderà da:

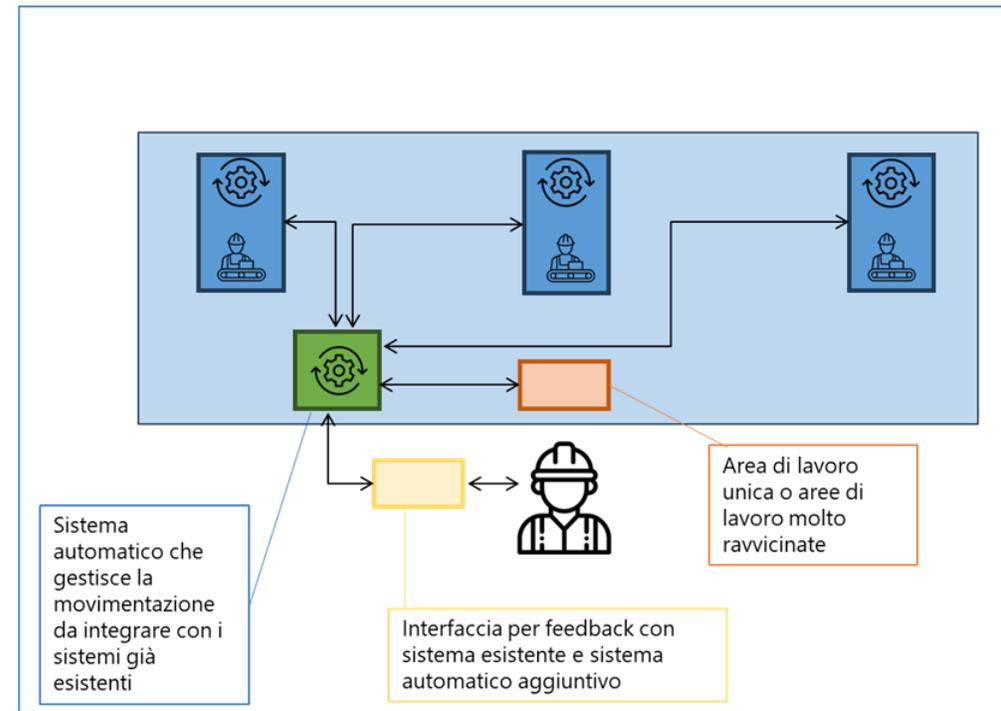
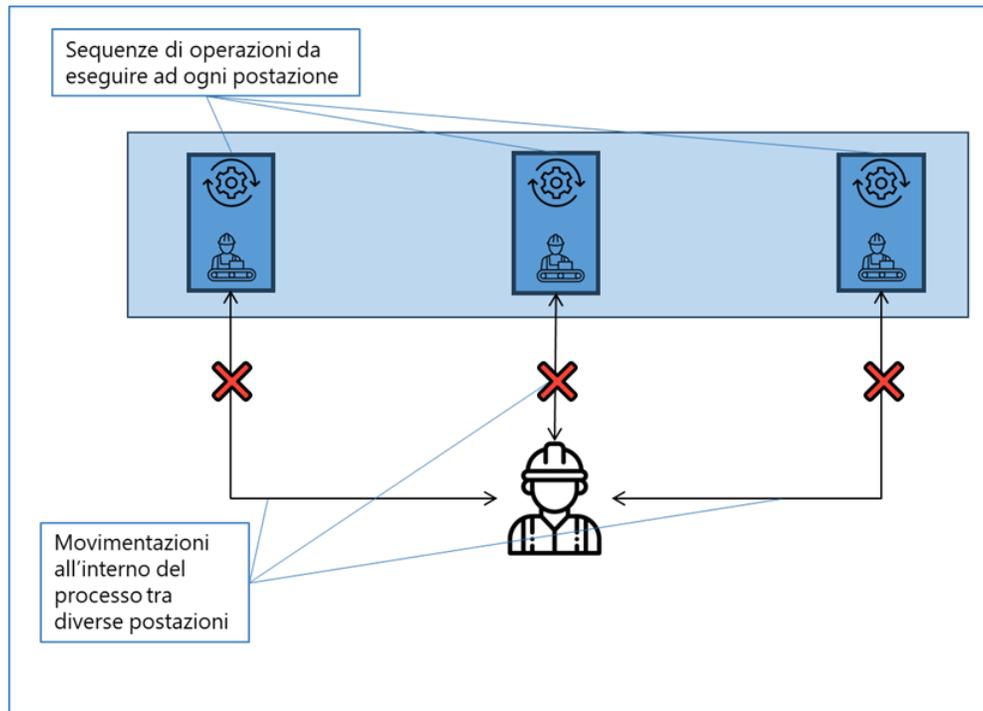
- **sicurezza del lavoratore**, quest'ultimo deve essere in grado di comprendere di essere in possibili situazioni di rischio se opportunamente segnalate (custom per la specifica disabilità);
- **riuscita della lavorazione**, il lavoratore deve essere in grado di seguire determinati step di lavorazione e riuscire a fornire segnalazioni riguardo alle sue attività (custom per la specifica disabilità).

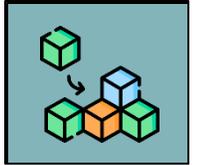


Modularità del supporto – Supporto Fisico

Nel caso in cui si usi l'automazione per il supporto fisico:

- definire **un'area di lavoro unica (o delle aree di lavoro molto ravvicinate) fissa** per l'operatore e **sistema di automazione**.
- Prevedere, eventualmente, un **sistema di segnalazione della movimentazione**

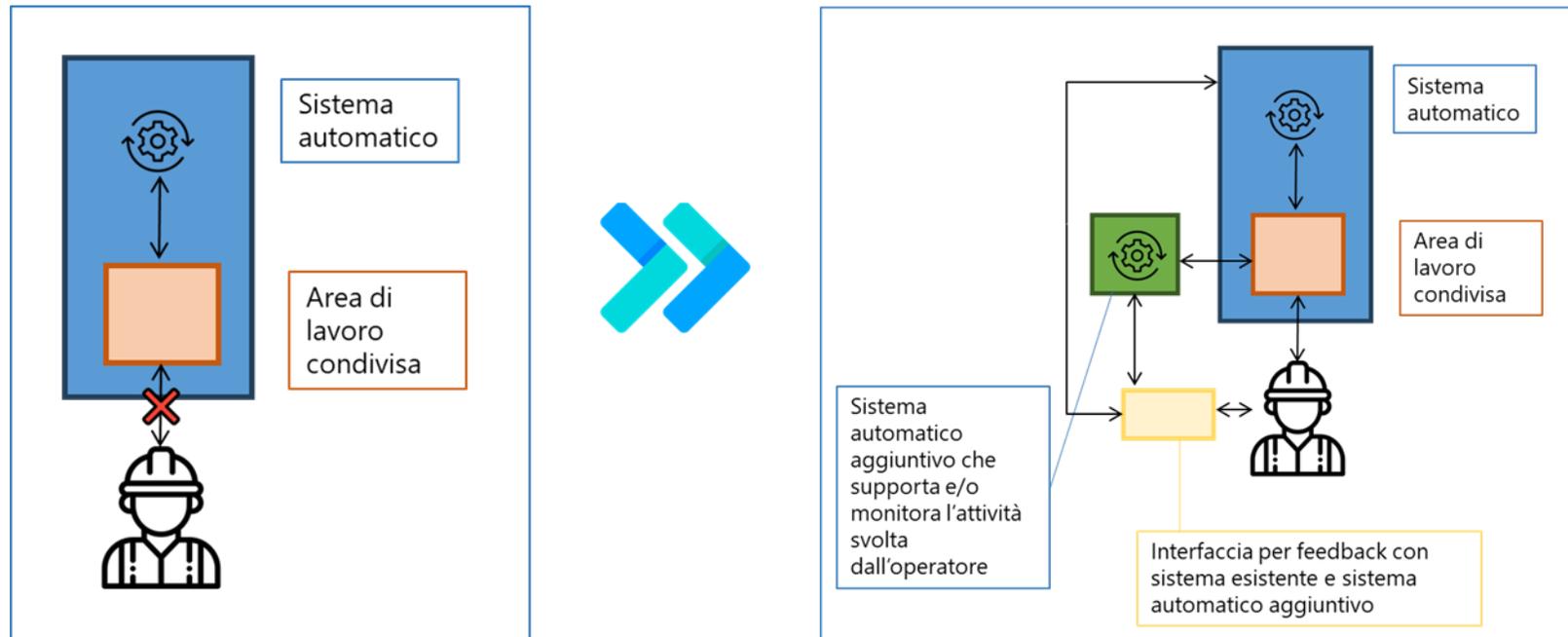




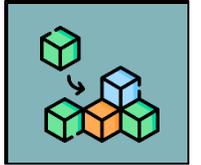
Modularità del supporto – Supporto Sensoriale e/o Cognitivo

Nel caso in cui si usi l'automazione per il supporto sensoriale e/o cognitivo, si può definire il modulo di automazione rispetto alla gravità della disabilità (che dipende sempre dall'idoneità del lavoro definita per la postazione):

1. disabilità meno grave: sistema di supporto locale alla singola postazione che dia supporto di tipo sensoriale e/o cognitivo all'operatore tramite aggiunta di sensoristica e/o sistemi di supervisione delle operazioni;

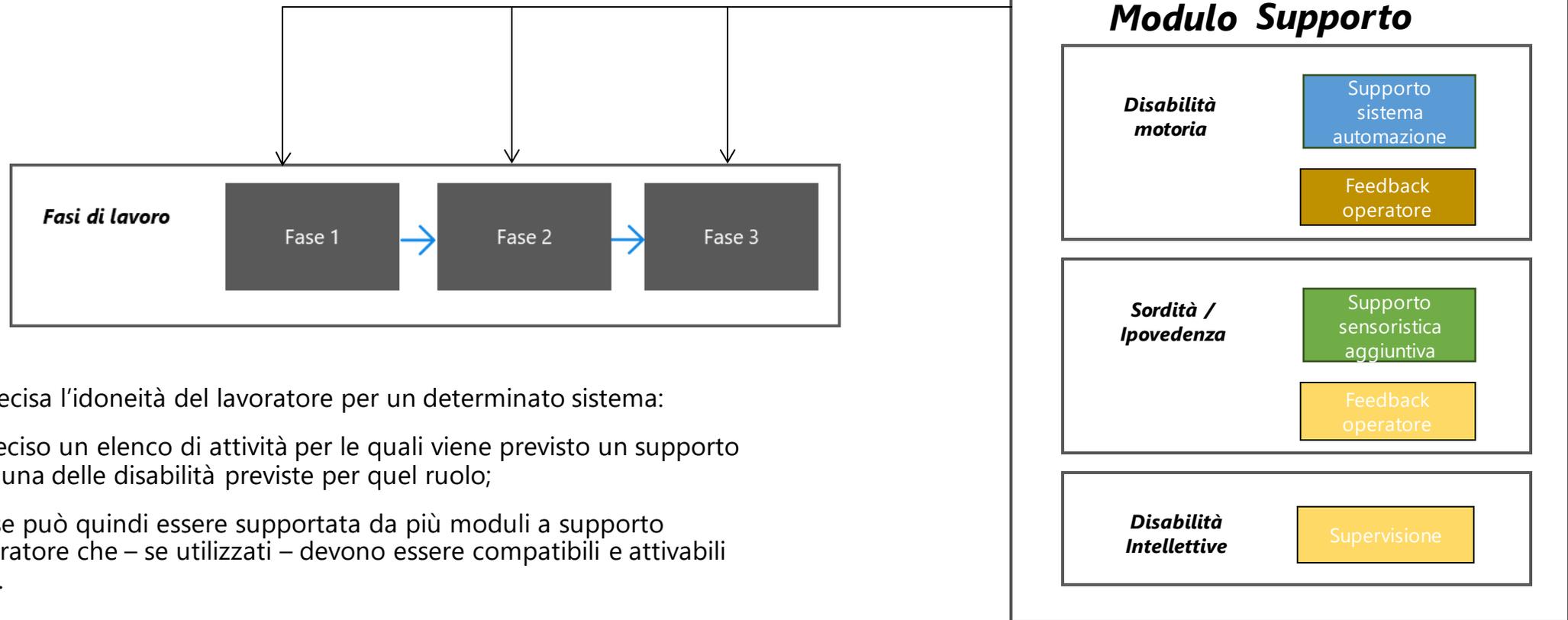


2. disabilità grave: sistema di supporto fisico che deve supportare il lavoratore globalmente e localmente.



Modularità del supporto – in sintesi

Considerato un generico sistema suddiviso in fasi di lavoro

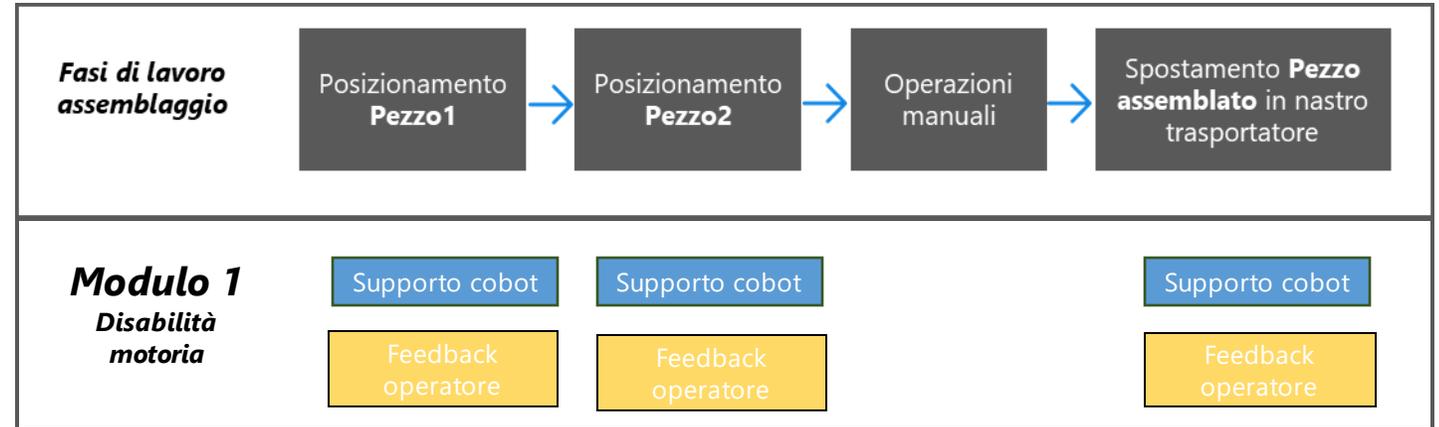
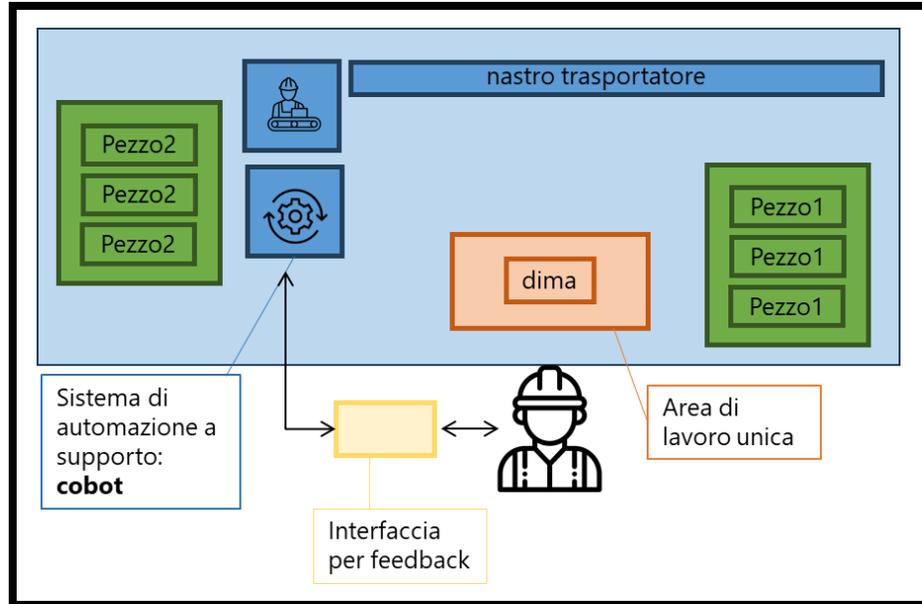


Una volta decisa l'idoneità del lavoratore per un determinato sistema:

- viene deciso un elenco di attività per le quali viene previsto un supporto per ognuna delle disabilità previste per quel ruolo;
- ogni fase può quindi essere supportata da più moduli a supporto dell'operatore che – se utilizzati – devono essere compatibili e attivabili insieme.



Caso applicativo: assemblaggio assistito

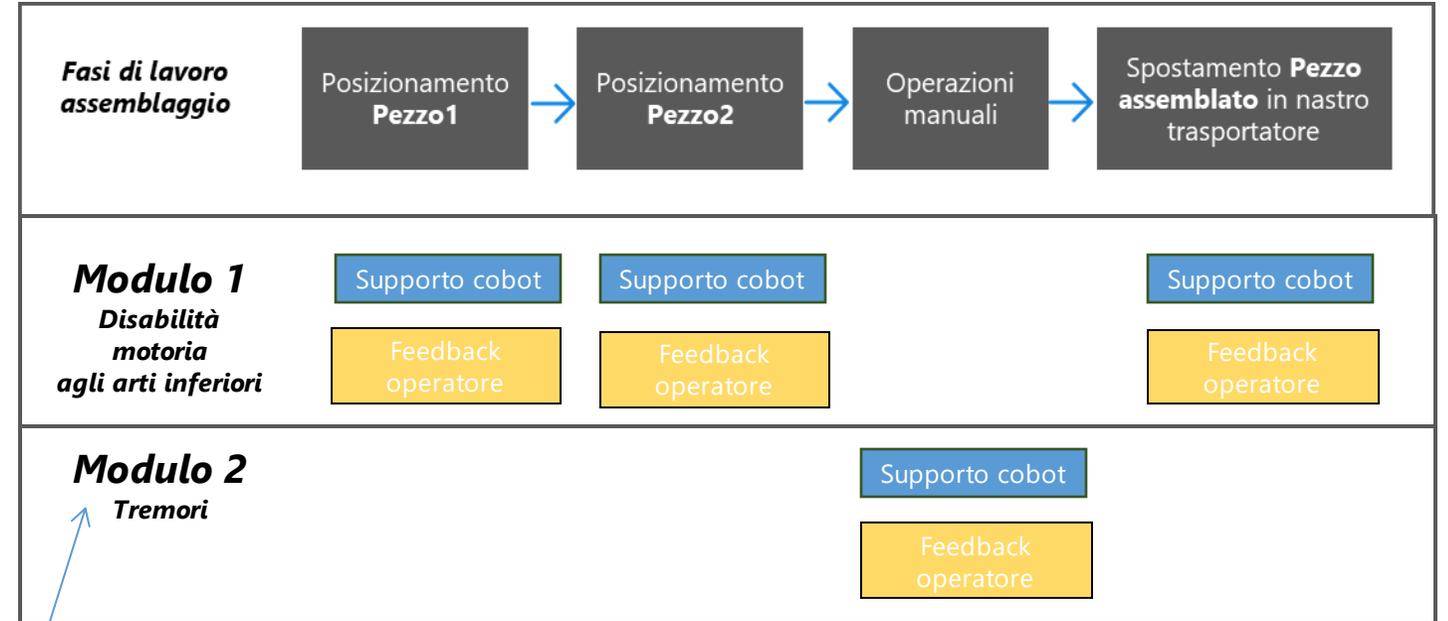
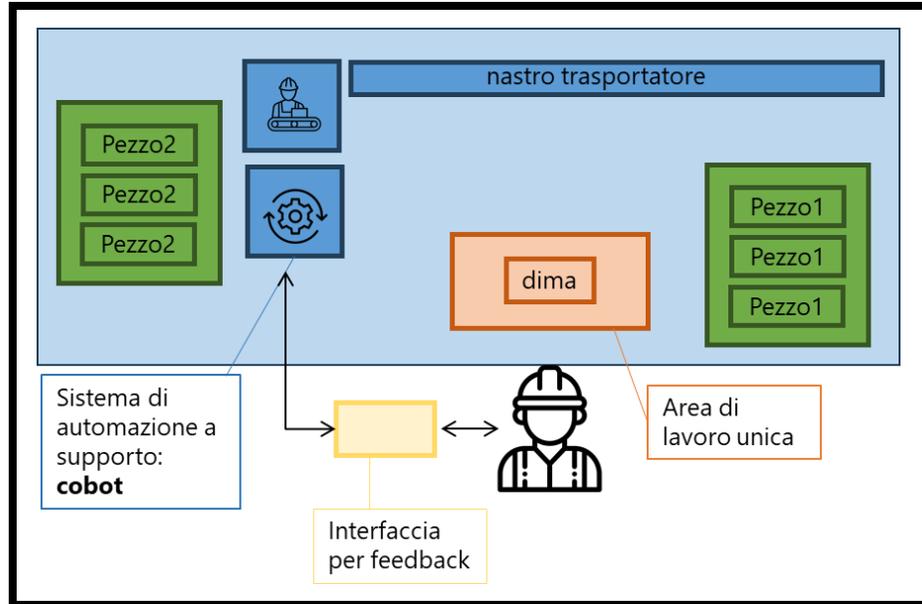


Consideriamo il sistema raffigurato in cui il sistema di automazione è un **cobot per pick and place dei componenti**

Bisogna definire l'idoneità del lavoratore:
se il profilo dell'operatore richiede il supporto questo sarà attivo, altrimenti verrà disattivato



Caso applicativo: assemblaggio assistito



Se valutiamo anche il supporto fisico per tremori, si dovrebbe prevedere anche un'azione di supporto del cobot anche per la parte di operazioni manuali

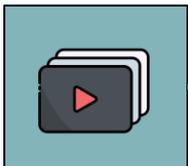
Conclusioni



Decidere l'idoneità del lavoratore per il sistema: la decisione delle possibili attività da supportare a livello di progettazione apre alla possibilità sia di impiegare un lavoratore con disabilità più o meno gravi all'interno del sistema, ma anche lavoratori con altro tipo di fragilità temporanee o, ad esempio, non esperti.



Caso applicativo: permetterà di creare un dimostratore al fine di testare la modularità per il singolo supporto fisico sul campo.



Altri Progetti MUSP: KnowledgeX ha l'obiettivo principale di porsi come contromisura strutturale al cosiddetto "problema della conoscenza tacita", ancora oggi elemento chiave per l'efficienza e la qualità dei processi industriali. Il progetto vuole affrontare le sfide che riguardano la ritenzione della conoscenza, la sua strutturazione digitale e la sua trasferibilità a scopo formativo o di supporto.





Grazie per l'attenzione



Chiara Cimino

chiara.cimino@musp.net