

LA GUIDA

Cos'è lo Human-Machine Interface (HMI) e perché è utile alle aziende

Home > Industry 4.0

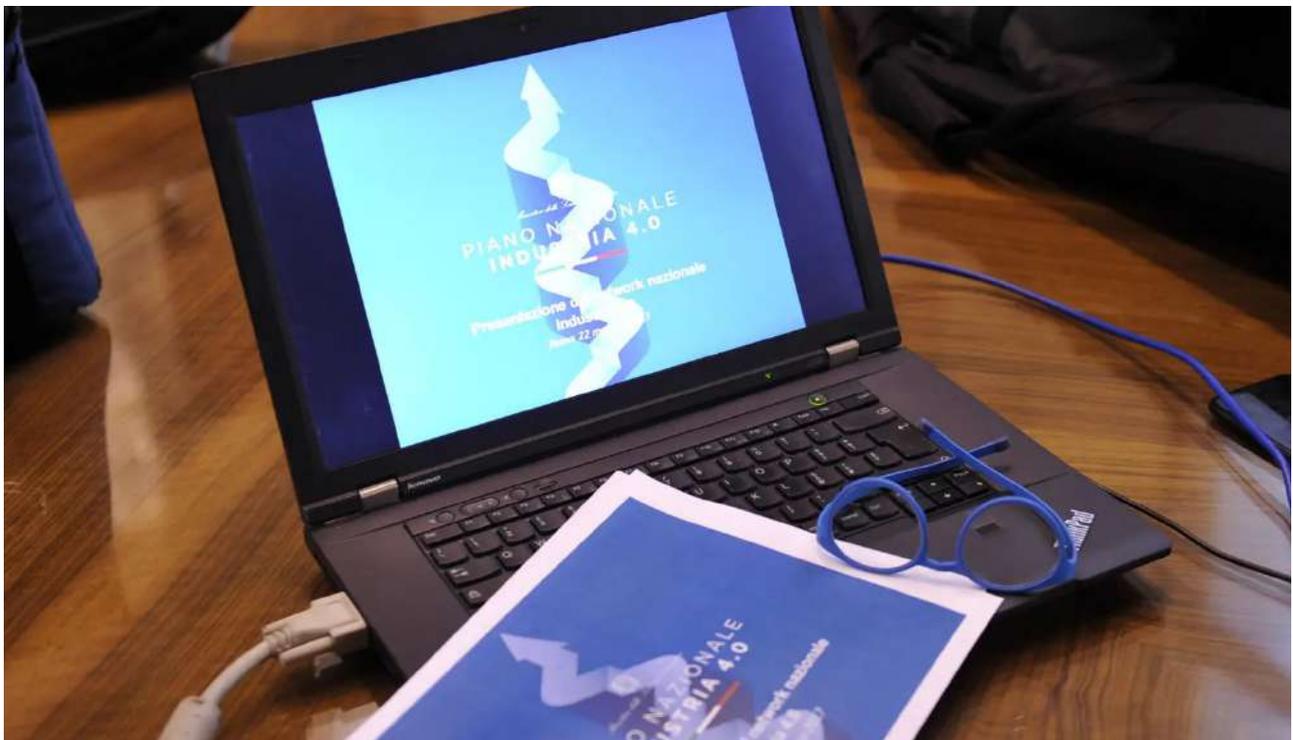


Vediamo lo scenario dell'implementazione delle tecnologie HMI, Human-Machine Interfaces, come funzionano e perché sono un valido supporto nella trasformazione digitale dei processi, in ottica di innovazione 4.0 nelle aziende

10 Dic 2021

Silvia Strada

Assistant Professor, Automatic Control and Data Analytics (Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria) del Politecnico di Milano



Che cosa intendiamo con **HMI – Human-Machine Interfaces** e qual è la tendenza oggi nelle **interfacce uomo-macchina**: approfondiamo questi concetti, per capire in che modo questa innovazione possa supportare la trasformazione digitale dei processi industriali, nell'ottica di [Transizione 4.0](#).

Indice degli argomenti

[HMI, che cos'è lo Human-Machine Interface](#)

Con il termine **Human-Machine Interfaces (HMI)** ci si riferisce alle tecnologie hardware e software a supporto dell'interazione tra l'uomo e la macchina.

si utilizza direttamente il corpo, ad esempio mediante messaggi visivi o sonori, come interfaccia utente per fruire del flusso di informazioni a supporto delle azioni da svolgere.

★ QUIZ

Industry4.0 e progettazione collaborativa: la tua azienda è tradizionale, moderna o super smart?

IoT Industria 4.0

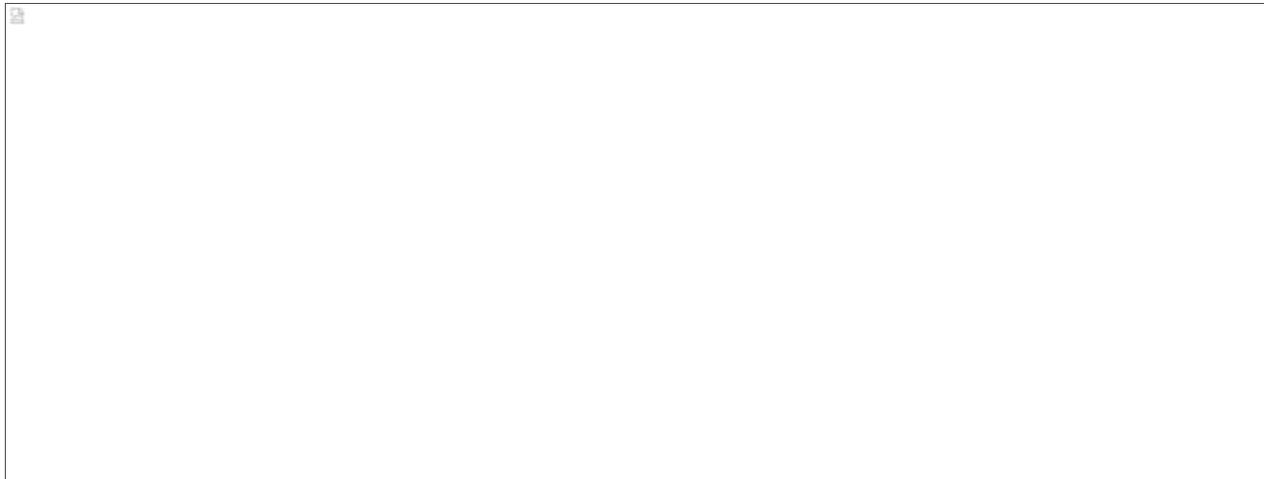
Partecipa al QUIZ

Advanced HMI

Oggi si parla di Advanced HMI riferendosi in particolare all'introduzione di tecnologie per la **realtà aumentata (AR)** e la **realtà virtuale (VR)**: esse sfruttano generalmente dispositivi indossabili, i visori, i quali sono in grado di incrementare ed arricchire le informazioni rispetto a quanto concretamente a disposizione. Le realtà estese (come comunemente vengono denominate AR e VR) supportano il coinvolgimento della persona o dell'operatore nel contesto in cui si trova e conducono a una maggiore efficienza, sicurezza e ad un ambiente certamente più produttivo.

HMI, le tendenze

In figura è mostrata una visione d'insieme grafica delle tendenze rilevanti nelle HMI, basata sulla loro comparsa in **brevetti e pubblicazioni scientifiche internazionali**, in canali commerciali e nei media.



Evoluzione delle principali tecnologie HMI

Oggi, le interfacce uomo-macchina si stanno trasformando in strumenti per veicolare modalità di comunicazione sempre più naturali tra uomo e macchina. Ci si trova in pieno nel percorso verso la full immersion nel contesto, **un mondo in cui la realtà sarà sovrapposta e mescolata a quella digitale**. I progressi nelle tecnologie di "full immersion" e nelle neuroscienze suggeriscono che un mondo in cui gli esseri umani sono completamente connessi ai computer potrebbe non essere così lontano. Già oggi, gli ultimi sviluppi, in particolare nella scienza e nella medicina, mostrano che è possibile collegare il cervello umano ai computer per controllarli col pensiero o anche per l'interazione tra le persone, sia tramite cuffie che con impianti cerebrali. Molte aziende stanno già lavorando su cuffie a controllo mentale, comunicazione tramite trasmissione del pensiero o chip per il cervello.

Per le imprese, le tecnologie HMI base ed avanzate rappresentano la via verso un mondo del lavoro e della produzione caratterizzato da una miriade di opportunità. Nell'ambito dell'Industria 4.0 e della digitalizzazione, più in generale, il mondo del lavoro si sta trasformando in modo radicale. Ad esempio, **la crescente variabilità e customizzazione dei prodotti** nella moderna produzione industriale pone nuove sfide per gli operatori impegnati nell'assemblaggio manuale. Le HMI nel contesto industriale supportano il lavoratore durante queste attività di produzione, migliorando le sue capacità, oltre che formandolo velocemente nell'apprendimento di un nuovo compito o nel re-skilling verso mansioni differenti.

macchine in grado di funzionare autonomamente, **il contributo dell'operatore rimane uno dei fattori più significativi e critici nel rendimento di un impianto.**

All'avanzamento tecnologico dei macchinari è dunque necessario affiancare sistemi HMI avanzati che supportino l'operatore all'interno di sistemi produttivi sempre più complessi ed eterogenei, dove l'interazione tra persone, componenti software e componenti meccaniche o hardware deve essere facilitato e reso più rapido e fluido.

Affiancate a sistemi di HMI **basati su schermi e/o display touchscreen sono già oggi disponibili interfacce più avanzate** ed innovative come le tecnologie wearable, ovvero dispositivi "intelligenti" indossabili come smartwatches ed esoscheletri, i primi per misurare e rilevare parametri biometrici e ambientali, i secondi per alleggerire gli sforzi biomeccanici, entrambi a supporto della produttività, salute e sicurezza dell'operatore sul luogo di lavoro. Inoltre, all'interno di uno stabilimento, le tecnologie avanzate HMI per la realtà aumentata o virtuale rappresentano delle modalità per migliorare alquanto la qualità delle attività degli operatori nella produzione, in termini di tempi e riscontri, e nella formazione, in ottica di inserimento o aggiornamento professionale.

A riprova di quanto le HMI **possano supportare e migliorare l'attività lavorativa dal punto di vista della produttività**, del supporto fisico e della formazione, in un contesto industriale, si pensi che il Competence Center MADE ha dedicato loro tre diverse postazioni di lavoro, ognuna con un diverso obiettivo dimostrativo. In esse le funzionalità svolte dall'operatore sono "aumentate" e migliorate grazie all'uso di opportuni backbone digitali e tecnologie HMI, in particolare di wearable devices.

Esempio pratico: il caso dell'assemblaggio

Per migliorare **la qualità delle operazioni di assemblaggio e incrementare la produttività**, l'operatore si trova davanti al gruppo da assemblare ed agli strumenti e contemporaneamente, alla medesima postazione di lavoro, dispone di opportune istruzioni digitali fruibili attraverso un monitor touch. Esso riporta sia i disegni tecnici sui pezzi da montare che i dati sull'ordine di produzione da eseguire, entrambi digitali e trasmessi da remoto attraverso piattaforme dedicate e aggiornabili quando richiesto su un server. Le indicazioni sull'operazione da eseguire riguardano documentazione sulle parti meccaniche, sia in esplosione che in 3D, che gli schemi delle parti elettriche. L'utilizzo di un avvitatore connesso permette inoltre elementi di feedback verso il controllo di qualità, nella misura in cui i dati fisici delle operazioni fatte vengono condivisi con il Manufacturing Execution System (MES).

Durante l'intera durata dell'assemblaggio, **l'operatore può inoltre accedere alla documentazione in Augmented Reality** resa fruibile sia attraverso una videocamera per sovrapporre a monitor gli elementi AR che mediante l'uso di Smart-Glasses per accedere a supporto o documentazione, se disponibile. Mediante il protocollo standard WebRTC è possibile collegarsi ad un help center remote per richiedere chiarimenti, sfruttando canali di Comunicazione voce, video, dati e desktop sharing. A conclusione dell'ordine, è quindi possibile un controllo qualità in AR finale delle operazioni eseguite.

La riduzione degli sforzi fisici

Il focus della seconda postazione di lavoro **è la riduzione dello sforzo muscolare e il miglioramento della postura del lavoratore**, a salvaguardia della sua salute prevenendo infortuni e abbattendo i tempi del ciclo operativo. Questi sono alcuni dei vantaggi offerti dall'esoscheletro, una sorta di muscolatura artificiale indossabile che replica i movimenti fisiologici dell'operatore, fornendo un supporto ottimale alla parte superiore del corpo senza bisogno di batterie o motori. Nel dimostratore MADE, l'operatore si trova davanti alla postazione di lavoro con braccia sollevate in avanti sopra alle spalle in flessione-estensione per eseguire un'operazione di avvitamento dove normalmente è richiesto uno sforzo muscolare significativo (soprattutto perché prolungato nel tempo) in particolare alla zona trapezio-deltoide, con evidente associato rischio muscolo-scheletrico.

L'esoscheletro fornisce a chi lo indossa una forza aggiuntiva senza limitarlo, attraverso moduli di azionamento integrati, ad esempio sui gomiti e sulle spalle, che supportano i movimenti con una coppia elevata e diventano attivi solo quando sono effettivamente necessari. Mediante il posizionamento di elettrodi EMG sui muscoli deltoide anteriore e posteriore viene misurata la loro attivazione durante l'intera operazione di assemblaggio overhead con e senza esoscheletro e indicatori quantitativi di riduzione di sforzo biomeccanico mostrati a monitor. L'esoscheletro, effettivamente, è un dispositivo indossabile pensato non solo per un contest industrial ma anche per supportare lavoratori in edilizia, carpenteria, agricoltura, logistica e diversi altri settori, con una decina di diversi livelli di sostegno che l'operatore può impostare o modificare rapidamente senza interrompere la propria attività.

L'importanza della formazione

Tra le grandi sfide che l'industria deve e dovrà affrontare vi è quella della formazione continua delle persone. Proprio le tecnologie HMI avanzate a

un ambiente in AR con immagini, disegni e guide 3D interattive.

Nella postazione dimostrativa in MADE l'operatore viene istruito sull'assemblaggio di un gruppo attraverso istruzioni digitali fruibili mediante l'utilizzo di Hololens. Egli, dopo essersi autenticato nel sistema, esegue la procedura di montaggio vedendo, a lato dei pezzi fisici, le istruzioni e la loro rappresentazione grafica, scorrendole con gestue e/o comandi vocali. In contemporanea è potenzialmente possibile, sempre tramite Hololens, effettuare **chiamate verso l'operatore esperto** situato in postazione remota o raccogliere feedback dal lavoratore sull'esecuzione dell'operazione. Infine, degli alert visuali segnalano la correttezza dell'operazione ed un assistente virtuale può impartire correzioni all'operazione di montaggio.

Quale futuro per le HMI

Negli ultimi due decenni, le interfacce uomo-macchina **sono state la forza trainante della risposta tecnologica alla domanda degli esseri umani di essere via via più supportati** nello svolgimento sempre migliore, più rapido e sicuro delle loro attività. Allo stesso modo, l'industria si rivolge alla tecnologia per fare fronte ad un contesto manifatturiero in costante evoluzione e mutazione, dove la scelta più ovvia per un'operatività stabile è l'automazione.

Ma l'automazione pura, senza la presenza dell'uomo, **non sarà necessariamente la risposta in tempi brevi**, poiché la maggior parte delle linee manifatturiere non è ancora dotata dell'infrastruttura digitale per realizzare un'automazione su larga scala, ed inoltre potrebbe non essere la strategia più corretta per il futuro. La chiave è introdurre le HMI, tradizionali e avanzate, per combinare i vantaggi sia della manodopera umana che delle tecnologie di automazione. Le aziende possono così fare leva sia sulla creatività e sull'ingegno umano che sulla precisione e la velocità delle macchine intelligenti, utilizzando strumenti di interfaccia tra gli uni e le altre sempre più evoluti. In sostanza, le interfacce uomo-macchina potenzieranno sempre più il lavoro umano e la sua capacità di interagire con le tecnologie di automazione. Naturalmente, il Covid-19 è un driver primario verso l'innovazione della robotica e quindi delle HMI: molte aziende stanno esplorando modalità avanzate per consentire lavoro manifatturiero e di assemblaggio da remoto tramite strumenti HMI avanzati.

Conclusione

In conclusione, volendo tracciare un quadro a breve termine delle tendenze più probabili della prossima generazione di HMI:

- HMI per il lavoro a distanza che consentano agli operatori azioni anche da remoto
- HMI sempre più basate su cloud con possibilità di aggiornamento in tempo reale
- HMI con capacità di apprendimento

Si prevede che lo sviluppo di HMI e robotica rappresenterà **un mercato da 6 miliardi di dollari entro il 2025**, strettamente legato al mercato dell'Internet of Things (IoT), anch'esso in grande sviluppo, anche in ambito industriale.

WHITEPAPER

Manifatturiero: nello studio Forrester strategie e investimenti di trasformazione digitale

Digital Transformation # Manifatturiero/Produzione

Leggi l'informativa sulla privacy Compila il form e scarica il documento

E-mail

E-mail aziendale

Consente l'invio di comunicazioni promozionali inerenti i prodotti e servizi di soggetti terzi rispetto alle Contitolari che appartengono al ramo manifatturiero, di servizi (in particolare ICT) e di commercio, con modalità di contatto automatizzate e tradizionali da parte dei terzi medesimi, a cui vengono comunicati i dati.

SCARICA ORA

WEBINAR

Anywhere Workspace

WHITE PAPER

Un approccio in 3 fasi per migliorare gestione e sicurezza IT nel digital workplace

30 Nov 2021