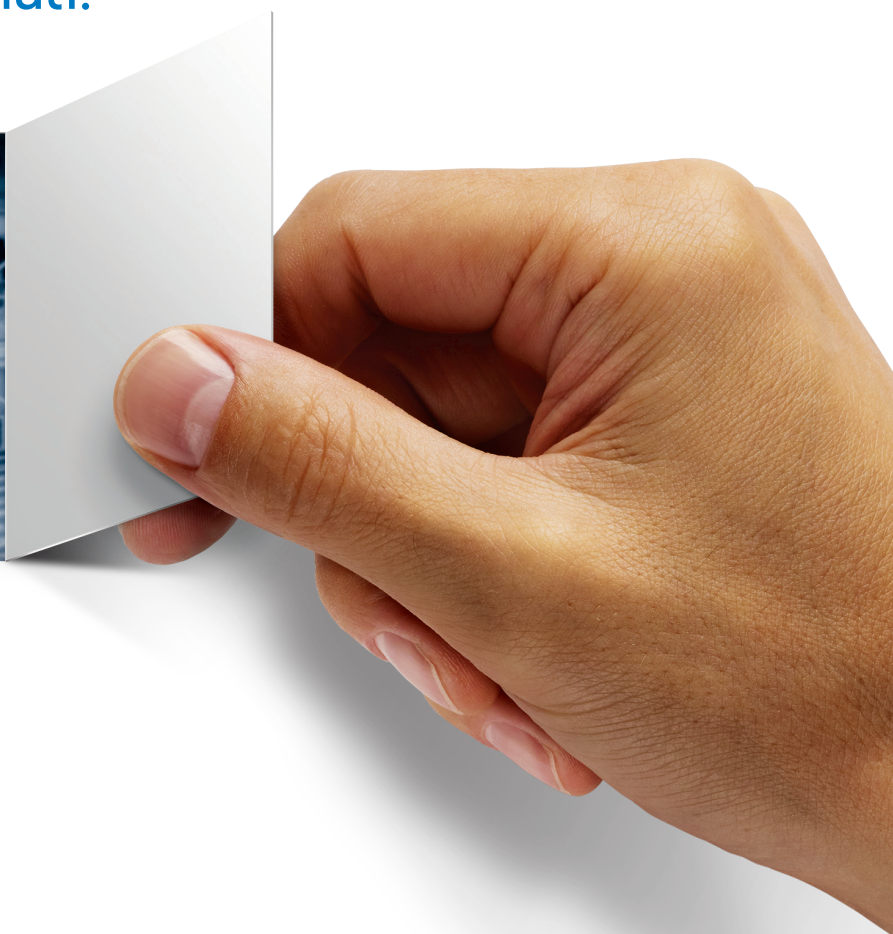
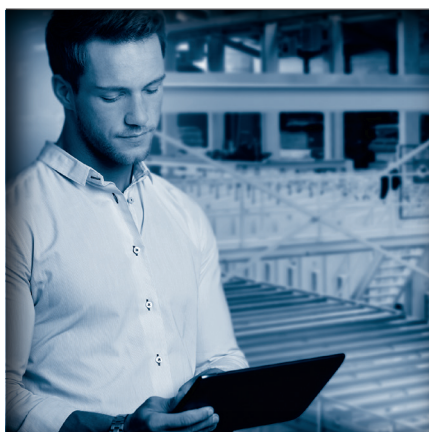


Progettare e sviluppare sistemi di controllo che soddisfino le reali esigenze degli utilizzatori Totalmente integrati.



Prof. Dr. Ing. Christian Brecher

Ing. Markus Obdenbusch

Simon Sittig, Master in Scienze
Laboratorio Macchine utensili e
Ingegneria di produzione (WZL) di
RWTH Aachen

EATON

Powering Business Worldwide



Sistemi di controllo intuitivi per il controllo di macchine complesse

Situazione attuale del mercato

Negli ultimi anni, la complessità degli ambienti di controllo della produzione è aumentata esponenzialmente. Ciò nonostante, per gestire le macchine, gli operatori si trovano spesso ad usare sistemi poco intuitivi, che li obbligano a lunghi periodi di formazione per acquisire la familiarità necessaria. Oltre ai lunghi tempi di apprendimento per i nuovi assunti, l'invecchiamento dell'organico esistente pone nuove sfide per quanto riguarda i sistemi di controllo implementati. Per via delle differenze di età anagrafica e cultura, la progettazione delle interfacce uomo/macchina deve dare massimo rilievo alle esigenze degli utenti. In altre parole, l'industria ha bisogno di sistemi di controllo più intuitivi, simili a quelli già impiegati nel mercato consumer.

Secondo uno studio, l'88% dei ragazzi di età compresa fra 12 e 19 anni nel 2014 possedeva uno smartphone. [Feierabend et al. 2014, p. 45, in Disterer]. In questo contesto, l'utilizzo intuitivo si ottiene essenzialmente creando una esperienza d'uso positiva, che a sua volta si basa su criteri di usabilità e sul cosiddetto "look and feel". Lo studio ha rivelato inoltre che il 50% dei lavoratori dipendenti di età compresa fra 18 e 31 anni, e il 40% dei dipendenti fra 32 e 45 anni, ritengono di avere a disposizione strumenti informatici di migliore qualità a casa che non in azienda [Gajar et al. 2013, p. 62]. Infine, si stima che nel 2016, 350 milioni di utenti abbiano usato i propri smartphone per finalità operative legate al proprio lavoro [fonte Forrester: Schadler e McCarthy 2012, p. 2].

Uno studio sulle attività produttive del futuro, pubblicato da Fraunhofer IAO, ha esaminato 661 aziende sotto differenti profili: di questo campione, l'80% delle aziende che ritengono che i social media giocheranno un ruolo sempre più importante nella produzione, afferma

che l'uso dei dispositivi di comunicazione mobile sarà sempre più diffuso fra i dipendenti dei reparti di produzione nei contesti lavorativi. Inoltre, il 73% delle aziende intervistate ritiene che i dispositivi mobili abbiano potenzialità enormi, in quanto permettono di usare dati di produzione aggiornati; mentre il 47% del campione intervistato ritiene che le tecnologie mobili ci aiuteranno a ridurre drasticamente il lavoro di documentazione. Il 72% giudica vantaggioso o estremamente vantaggioso il fatto di poter ricevere informazioni affidabili che consentono di prevedere l'andamento della produzione, senza variazioni dell'ultim'ora. Il 59% delle aziende, infine, ritiene che non sia ancora possibile rilevare la maggioranza degli eventi attraverso sistemi tecnici (cioè che non possiamo ancora fare a meno dell'intervento umano). Questo significa, fra l'altro, che le interfacce uomo-macchina, e la loro efficienza, continueranno ad avere un'importanza cruciale in futuro. L'uso di numerosi sensori, inoltre, consentirà una migliore integrazione delle informazioni con un trend di miglioramento continuo.

Svantaggi dei controlli tradizionali delle macchine utensili

Sistemi di input attraverso tastiera

I sistemi tradizionali usati per il controllo delle macchine utensili risultano spesso di difficile comprensione/utilizzo agli utenti. Questi sistemi tendono ad avere molti elementi di interazione non necessari, determinando un sovraccarico di informazioni che ne scoraggia l'uso da parte degli utenti. In più, la struttura "a funzioni" dei menu colloca in diverse aree di questi ultimi le funzioni richieste per uno stesso compito, che devono quindi essere cercate e attivate singolarmente. La figura seguente illustra due operazioni comuni negli ambienti di



Figura 1.1 – Trasferire i vantaggi dei prodotti consumer nell'industria di produzione

produzione (compensazione utensili e programmazione a controllo numerico), dimostrando quanto sia frequente dover passare da un'area all'altra del pannello di comando per inserire i dati necessari al completamento di un singolo task. Per un operatore in fase di addestramento, questo significa essere molto lento nel lavoro e dover attendere a lungo prima che queste operazioni diventino di routine. Se invece i controlli fossero più intuitivi, gli utenti completerebbero le operazioni più rapidamente sin da subito.



Figura 1.2 – Sequenza di input su un sistema di controllo tradizionale basato su funzioni

Anche gli operatori più esperti, che sanno dove trovare le funzioni, perdono tempo ad accedervi, perché spesso i menu sono ramificati in troppi livelli e sottolivelli. Oltre a questo, molte interfacce utente sono poco dinamiche, ovvero non forniscono le informazioni là dove servono (nel punto di interazione). Tutti questi fattori rendono difficile, se non impossibile, la rapida esecuzione dei task e una delle conseguenze è l'aumento dei costi.

Sistemi di input tipo touchscreen

I più recenti sistemi di controllo integrano delle interfacce di tipo touchscreen, ma neppure questo approccio soddisfa appieno le esigenze degli utenti (impartire comandi, inserire valori e richiamare le informazioni in modo semplice e diretto). Se, ad esempio, lo schermo viene osservato da una posizione angolata, si possono verificare errori di parallasse, cioè l'utilizzatore non tocca l'esatta posizione dei pulsanti sullo schermo. Inoltre, il feedback agli input dato da questi dispositivi tende a essere esclusivamente visivo, e viene restituito solo dopo aver toccato o attivato un pulsante. Questo significa che è impossibile trovare gli elementi di interazione a meno che non si guardi direttamente lo schermo; non è consentito quindi un azionamento "alla cieca". Da ultimo vanno considerate le gravose condizioni operative che caratterizzano gli ambienti industriali e che richiedono l'uso di guanti, rendendo ancora più difficoltosa l'interazione con i touchscreen.

Aspetti importanti nella progettazione dei sistemi di controllo

Requisiti degli utenti

Quando si progetta un sistema di controllo, facilità d'uso e usabilità sono cruciali per l'accettazione da parte degli utenti. Si deve quindi tener conto dei seguenti fattori:

- Immediata disponibilità delle informazioni, ottenuta attraverso il rapido accesso alle funzioni da parte degli operatori.
- Guida/supporto durante la navigazione.
- Possibilità di personalizzare il sistema in base alle preferenze dell'utente.
- Fruibilità da parte di tutti gli utenti, indipendentemente dalle competenze o dal livello di esperienza.
- Tutela della privacy, capacità di trasmettere una sensazione di sicurezza.

Sfide per gli sviluppatori

La user acceptance è un elemento determinante per lo sviluppo di un'interfaccia utente. Uno dei modi per ottimizzare la user acceptance è offrire una buona usabilità, prestando particolare attenzione agli aspetti di design (colori, schermo piatto). Inoltre bisogna tener conto del fatto che molti utenti indosseranno i guanti quando azionano i controlli: per questo si troveranno molto più comodi con manopole ed encoder rotativi, ad esempio.

Una soluzione che permette la semplice integrazione di nuove interfacce utente intuitive è il programma Galileo. Questo programma è dotato di blocchi grafici di facile uso (gestione allarmi, gestione ricette) e modelli per la gestione degli utenti (gruppi di utenti con le relative autorizzazioni), e consente di cambiare la lingua in tempo reale (sono incluse anche le lingue asiatiche). La Figura 1.3 mostra alcuni screenshot del programma. Le finestre di dialogo di questo programma hanno un layout uniforme e coerente. Una funzione di assistenza suggerisce all'utente gli strumenti più usati in base alle sue interazioni abituali. Infine, in questo ambiente di sviluppo è possibile creare i propri moduli con l'uso di script personalizzati.

I dispositivi mobili degli utenti finali sono una delle principali minacce alla sicurezza delle aziende [Deloitte 2013, p. 10; KPMG 2013, p. 17]. A questo si aggiunge l'estrema eterogeneità delle piattaforme esistenti (diverse per sistema operativo, dimensioni dello schermo, sensori, ecc.) [Opensignal 2014]. Un altro criterio importante è dunque la possibilità di espandere i sistemi esistenti (ad esempio collegando altri PLC e dispositivi di interazione con l'utente finale). Per creare soluzioni in grado di adattarsi a un ampio ventaglio di destinazioni d'uso, è necessario progettare interfacce standard e driver di comunicazione compatibili con i più comuni PLC.

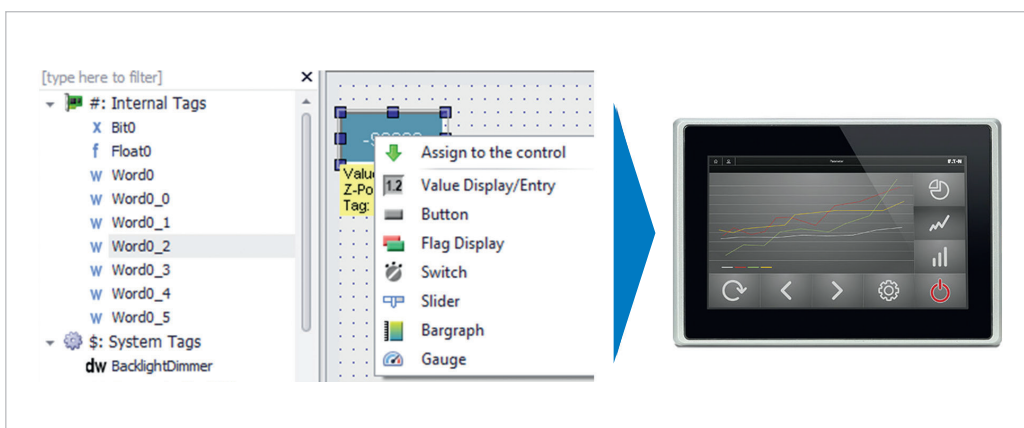


Figura 1.3 – Programmazione grafica di interfaccia utente intuitiva [Eaton]

Sviluppare sistemi di controllo realmente rispondenti alle esigenze degli utenti

Linee guida e raccomandazioni per la progettazione

Per sviluppare un sistema di controllo in grado di rispondere pienamente alle esigenze degli utenti, è bene approfondire gli aspetti teorici della materia. VDI/VDE ha pubblicato una serie di linee guida sull'argomento, incentrate in particolare sullo sviluppo di apparecchiature tecniche. La tabella seguente ne cita alcune, insieme ad altri utili riferimenti.

Documento	Descrizione
VDI/VDE 3850 Parte 1: Sviluppo di interfacce utente per impianti tecnici – Concetti, principi e raccomandazioni fondamentali (2014)	Fornisce una descrizione sistematica, fase per fase, del processo di progettazione di un'interfaccia utente, oltreché i principi da osservare in questo contesto.
VDI/VDE 3850 Parte 2: Sviluppo di interfacce utente per impianti tecnici – Dispositivi di interazione per schermi (2002)	Contiene criteri relativi a funzioni, ergonomia e condizioni ambientali su cui basare la scelta dei dispositivi di interazione più adatti.
VDI/VDE 3850 Parte 3: Sviluppo di interfacce utente per impianti tecnici – Funzioni, progettazione e applicazioni delle interfacce utente con touchscreen (2015)	<p>Illustra le strategie di migrazione per il passaggio a metodi di input di tipo touchscreen.</p> <p>Spiega come combinare schermi touchscreen con diversi dispositivi di input, come tastiere, manopole ed encoder rotativi.</p>
Raccomandazioni	Descrizione
Dissertazione di Kolster, "Handlungsorientierte, multimodale Werkzeugmaschinen-Benutzerschnittstellen" [Interfacce utente per macchine utensili multimodali basate su task] (2014)	Esamina le potenzialità dei sistemi di controllo multimodali per macchine utensili.
Gruppo di lavoro VDMA "Mobile, Tablets, Apps & Co.", "App-Entwicklung für die Industrie – Grundlagen und Entscheidungshilfen" [Sviluppare app per gli ambienti industriali: principi base e criteri decisionali] (2014)	Contiene criteri relativi a funzioni, ergonomia e condizioni ambientali su cui basare la scelta dei dispositivi di interazione più adatti.

Figura 4 – Raccomandazioni e linee guida per lo sviluppo di sistemi di controllo realmente rispondenti alle esigenze degli utenti

Parametri fondamentali per la progettazione di un'interfaccia utente

Quando si progetta un'interfaccia utente, si può scegliere tra diverse modalità di interazione con l'utente. In questo contesto, faremo una distinzione tra modalità computer-uomo e modalità uomo-computer. Le principali modalità di interazione computer-uomo sono la vista, l'udito e il tatto [KOL14]. Le modalità uomo-computer devono permettere agli utenti di eseguire e portare a termine rapidamente le operazioni. Le modalità aptiche [riconoscimento tattile degli oggetti] sono particolarmente adatte in questo contesto, mentre i metodi di input non tattili (come ad esempio i metodi di input visivi) riscontrano una bassa user acceptance e hanno quindi un'utilità limitata.

Gli utenti devono sostanzialmente gestire quattro categorie di dati: informazioni, opzioni, conferme e variabili di controllo [KOL14]. Le informazioni si possono raggruppare e ordinare per mezzo della codifica, che permette agli utenti di inserire più rapidamente le informazioni. Attraverso l'uso di ridondanze (ad esempio segnali di allarme in diverse posizioni) e/o canali multidimensionali (spie luminose lampeggianti + allarmi acustici) è possibile richiamare l'attenzione degli utenti. Le dimensioni disponibili in questo contesto possono essere: colore, forma, suono, sensazione tattile e animazione. Per ulteriori informazioni sulla codifica delle informazioni e sul significato dei colori, si veda VDI/VDE 3850 Parte 1.

Contesto d'uso: il contesto d'uso di un'interfaccia uomo-macchina (MMI) comprende l'utente, i task, le apparecchiature (hardware, software, materiali) e l'ambiente fisico e sociale in cui viene usata la MMI.

Verso un'interfaccia utente capace di rispondere alle reali esigenze degli utenti

Un processo iterativo per sviluppare le interfacce uomo-macchina

Per sviluppare un'interfaccia uomo-macchina realmente funzionale, serve un processo iterativo che parta dalla pianificazione delle attività da eseguire. Questo significa innanzi tutto comprendere e descrivere il contesto d'uso di ciascun gruppo di utenti e dunque, necessariamente, intervistare gli utenti. Il passo successivo è stabilire i requisiti d'uso ed esplicitare le esigenze degli utenti, inserendole tra le specifiche del progetto. Il terzo punto è sviluppare soluzioni rispondenti ai requisiti degli utenti e definire i vari gruppi di utenti. Nella fase di sviluppo, queste soluzioni devono essere costantemente valutate dal punto di vista degli utenti [VDI 3850 Parte 3].

Codifica delle informazioni: approccio sistematico, basato su ruoli, per la comunicazione delle informazioni (schermo, segnali acustici, stimoli visivi, ecc.).

Combinare hardware e software

Non tutte le operazioni di input si possono eseguire con sistemi touchscreen. Ad esempio, è necessario conservare elementi di controllo meccanici per le funzioni critiche: soprattutto i dispositivi di interazione fondamentali per la sicurezza, come i pulsanti per l'arresto di emergenza. Anche altre operazioni di input si adattano meglio a un'interazione di tipo meccanico. Un esempio sono gli encoder rotativi con un pulsante integrato, che non solo permettono di inserire valori precisi e di confermarli, ma sono anche dotati di denti di arresto che danno agli utenti un'immediata retroazione aptica. Inoltre, i sistemi di controllo rilevanti per la sicurezza, come i dispositivi di arresto di emergenza, devono essere implementati come hardware con un collegamento a doppio canale. Rinunciare all'uso di controlli meccanici è consigliabile solo nei casi in cui questa scelta garantisca una migliore retroazione aptica. Infine, un criterio fondamentale per i sistemi di input basati su touchscreen è la possibilità di usarli con i guanti. Nei sistemi capacitivi, ormai molto diffusi, è possibile regolare la sensibilità in modo da consentire l'efficacia del tocco anche se l'utente indossa i guanti. Sono già disponibili sul mercato delle soluzioni con display touchscreen a sensibilità regolabile, utilizzabili anche con guanti da lavoro.

Usabilità

Per realizzare sistemi di controllo facili da usare, con un alto grado di user acceptance, è necessario tenere conto dei metodi esistenti (un esempio sono le linee guida progettuali stilate da VDI). Oltre a questo, gli ambienti di lavoro gravosi richiedono elevati livelli di protezione IP, poiché nelle industrie i pannelli di controllo sono esposti a oli, acqua e altri contaminanti. Il design ergonomico dei sistemi deve basarsi sulle operazioni che l'utente dovrà eseguire. Le linee guida VDI prendono in considerazione tutti questi fattori e li usano per spiegare tre aspetti essenziali, ovvero:

Fattori determinanti per l'usabilità	Descrizione
Progettazione task	Punto di partenza per la progettazione delle finestre di dialogo.
Progettazione finestre di dialogo	Per ottimizzare le condizioni in cui vengono eseguiti i task e i relativi effetti. È essenziale includere tutte le caratteristiche dei task.
Progettazione delle informazioni	<p>Per visualizzare le informazioni in un formato ideale. Alcuni punti da considerare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordinare per importanza le singole informazioni. • Raggruppare per temi le informazioni correlate. • Visualizzazione ridondante delle informazioni più importanti. • Struttura di navigazione chiara e facilmente comprensibile. • Garantire un funzionamento intuitivo con finestre di dialogo concepite in modo simile, in modo che l'utente acquisisca rapida familiarità.

Tecnologie innovative per sistemi di controllo user-oriented

Are di applicazione dei dispositivi smart

Allo stato attuale, l'uso di dispositivi mobili è già molto frequente negli ambienti industriali. I tablet, ad esempio, vengono usati per visualizzare gli ordini di produzione nell'ambito del monitoraggio dei processi [GUARDUS

Solutions AG] e per monitorare i sistemi di gestione dei materiali [bmK Steinbruchbetriebe]. In queste applicazioni, vengono visualizzati tutti gli stati di commutazione, i dati di processo e i messaggi di stato [HOFM]. Anche gli smartwatch vengono usati in numerose applicazioni di produzione, ad esempio per segnalare agli operai (su display e con vibrazione) i veicoli che presentano requisiti speciali (come l'uso di elementi di fissaggio speciali) [BMW15]. Per un progetto denominato Oculavis, l'Istituto Fraunhofer IPT sta conducendo delle ricerche sull'uso di smartglass (occhiali intelligenti) nelle catene di montaggio. Questi occhiali aiutano i lavoratori in addestramento visualizzando procedure, istruzioni e dati sul processo (ad esempio tempi di set-up e lead time), ma non solo: sono anche in grado di registrare messaggi di errore con immagini, video e registrazioni vocali [FRAU16].

Dispositivi smart: dispositivi elettronici mobili wireless, dotati di diversi tipi di sensori (giroscopio, fotocamera, NFC...), in grado di comunicare tra loro attraverso una rete.

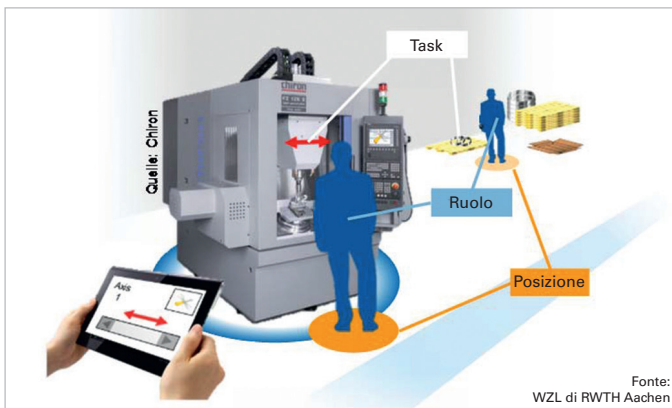


Figura 3.1 – Dispositivi smart usati a complemento delle tradizionali interfacce uomo-macchina

Sistemi di controllo user-oriented specifici per contesto

L'idea di un sistema di controllo "orientato all'utente" si basa sulla disponibilità continua e completa di informazioni e interazioni rilevanti – qualcosa che si può ottenere con l'uso di dispositivi operativi mobili. Poiché la quantità di informazioni ricavabili dagli impianti di produzione e dalle relative operazioni è enorme e diventerebbe presto ingestibile per gli utenti, è necessario filtrare e incanalare queste informazioni in modo che gli operatori ricevano solo i dati necessari allo svolgimento della propria mansione (Figura 3.2). Idealmente, gli utenti devono ricevere tutte le informazioni necessarie per il completamento di una determinata operazione. Per questo è fondamentale considerare tutti gli aspetti del contesto d'uso quando si preparano le informazioni (Figure 3.1 e 3.2). Conoscere le esigenze individuali dell'utente può essere utile in questa fase, ma non è strettamente necessario. È invece necessario soddisfare i requisiti comuni condivisi da un gruppo di utenti ("ruolo") in relazione al sistema di controllo: questo può essere fatto attraverso i profili di ruolo. Il sistema, inoltre, deve sapere quali sono il task in esecuzione e il punto di interazione, in modo da assistere attivamente il lavoro dell'utente [MaxiMMI].

In un'eshaustiva descrizione del contesto vanno quindi incorporati tre aspetti:

- Il task svolto dall'utente (per poter dare assistenza con finestre di dialogo mirate).
- Il ruolo dell'utente (per capire quali sono le autorizzazioni e i dati visualizzabili).
- La posizione fisica dell'utente.

In base al tipo di interfaccia uomo-macchina, sarà poi necessario adattare la densità delle informazioni e la modalità di visualizzazione all'interno delle finestre di dialogo. La Figura 3.3 schematizza i principi chiave della progettazione di finestre di dialogo contestualizzate. Le sezioni seguenti descrivono nel dettaglio ogni aspetto, illustrandone l'importanza con degli esempi.

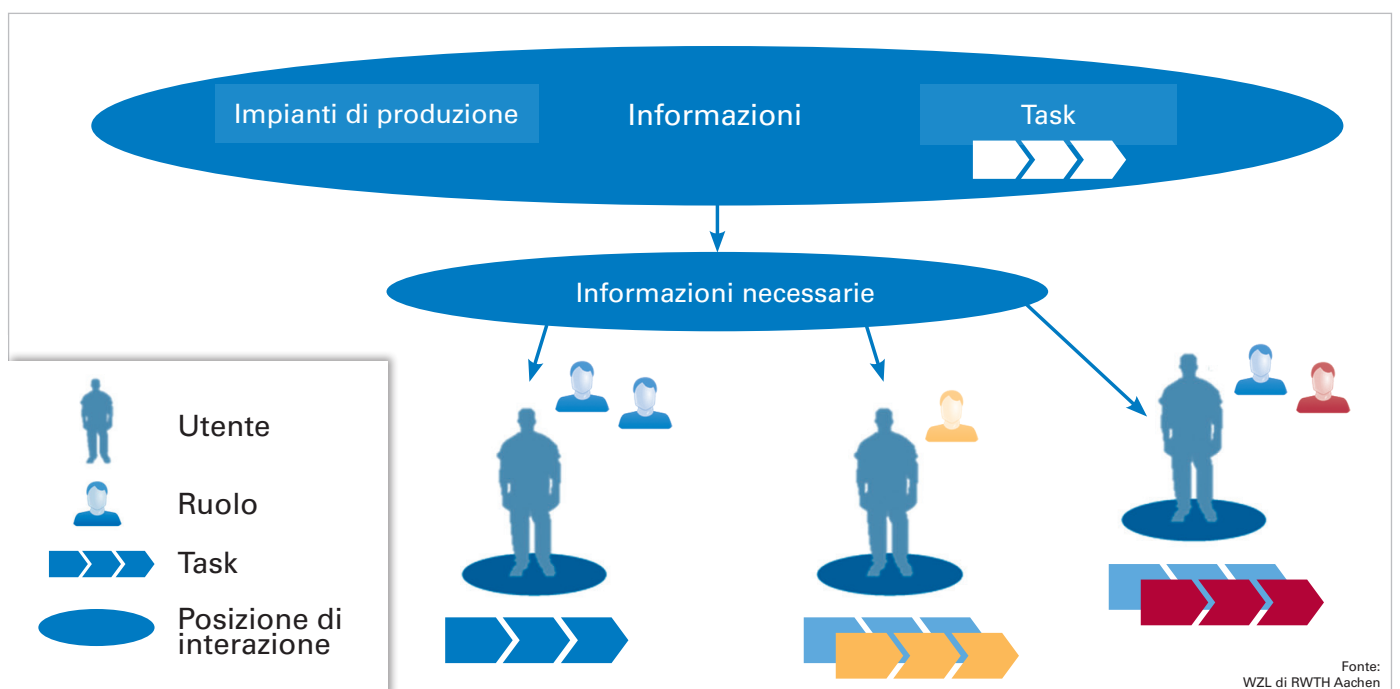


Figura 3.2 – Fornire le informazioni necessarie in base al contesto

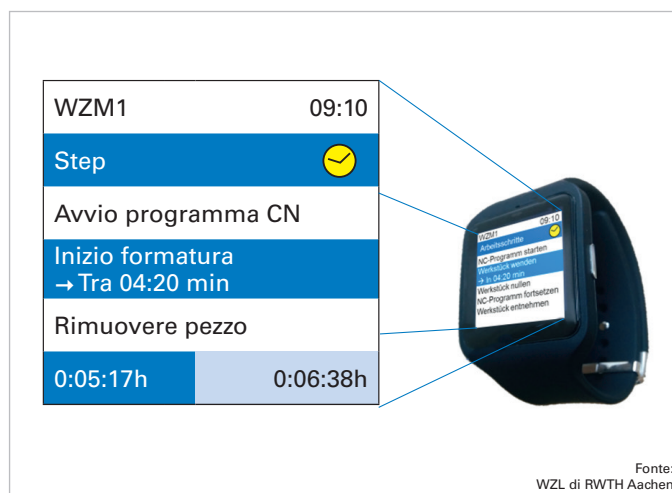


Figura 3.3 – Progettazione di finestre di dialogo specifiche per il contesto

Fonte: WZL di RWTH Aachen

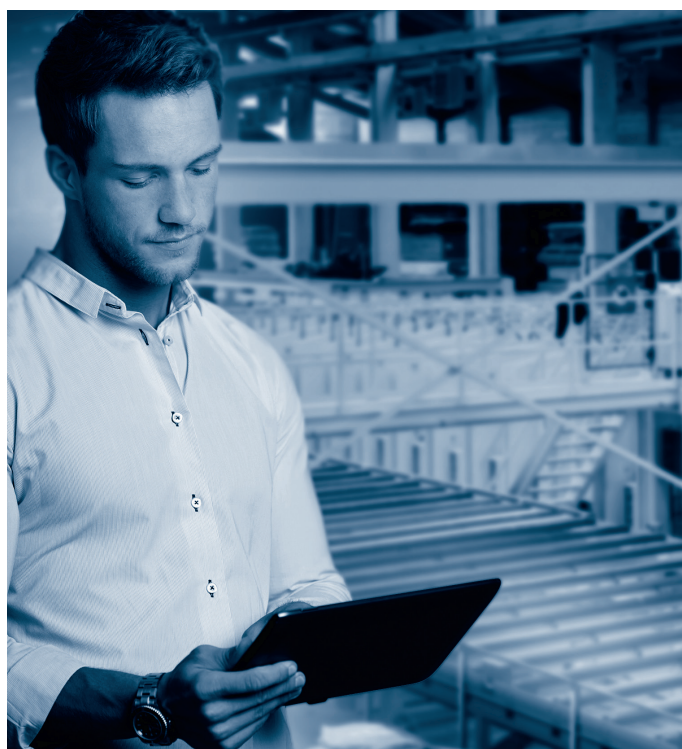
Adattamento delle informazioni in base al task

Un task in genere è composto da una sequenza di “step”, che l’utente deve completare nell’ordine richiesto. Nel caso di processi ricorrenti e frequenti, che possono essere standardizzati, i singoli step devono trovare una corrispondenza speculare nel sistema di controllo, in modo da creare una serie di finestre di dialogo “task-oriented” all’interno dei flussi di lavoro specifici per quel task. Uno dei vantaggi di questo approccio è la possibilità di consentire anche agli utenti inesperti di portare a termine compiti complessi nel giusto ordine, senza perdere tempo a cercare le funzioni corrispondenti, né superare un lungo addestramento. Anche gli utenti esperti sono comunque facilitati da un approccio basato su finestre di dialogo task-oriented, come ben illustra l’esempio seguente: l’operatore di una macchina è addetto al monitoraggio dei processi di produzione aziendali. Ogni tanto deve allontanarsi dalla macchina per predisporre attività collaterali. Usando uno smartwatch, questo operatore sarebbe in grado di monitorare lo stato della macchina anche quando si allontana e riceverebbe automaticamente delle notifiche all’inizio di ogni nuovo step del processo (Figura 3.4).



Fonte: WZL di RWTH Aachen

Figura 3.4 – Progettazione di finestre di dialogo “task-oriented” per un’interfaccia utente [WZL MaxiMMI]



Configurazione delle informazioni in base al ruolo

Il termine “configurazione in base al ruolo” significa che vengono create finestre di dialogo con diversi livelli di dettaglio e per punti di osservazione diversi. La Figura 3.5 mostra una finestra di dialogo che contiene diversi step di lavoro. Se si accede al sistema di controllo via Internet, per ragioni di sicurezza viene reso disponibile solo un numero limitato di finestre di dialogo (tag di sistema “IsWeb”). In altre parole, le finestre di dialogo vengono filtrate per gli utenti del Web [Galileo]. È possibile usare l’ambiente di sviluppo Galileo per definire quali utenti devono poter vedere gli elementi di controllo o le finestre di dialogo: alcune parti dell’interfaccia utente – le più sensibili – risulteranno quindi bloccate e non accessibili tramite Web. È inoltre possibile configurare le interfacce in modo che, ad esempio, gli utenti web vedano una pagina iniziale diversa da quella visualizzata dagli utenti locali.

Informazioni locali specifiche

Per descrivere integralmente il contesto d’uso, oltre alle informazioni su task e profilo dell’utente, servono le informazioni sulla posizione. Queste informazioni permettono di far aprire automaticamente delle specifiche finestre di dialogo quando l’utente entra in particolari aree. Ad esempio, i tecnici di servizio possono essere avvisati, tramite smartwatch, quando sono nelle vicinanze di una macchina che non funziona a dovere. Se necessario, i tecnici possono accedere ai dati del caso (ad esempio il log dei guasti), visualizzarli sul proprio dispositivo smart e intervenire per risolvere il problema.

Un’altra possibile applicazione è configurare notifiche specifiche per l’area locale, cioè definire delle zone in modo da attivare o disattivare le notifiche in base a un criterio “geografico”. Questo significa, ad esempio, che la vibrazione d’allarme di uno smartwatch è abilitata solo

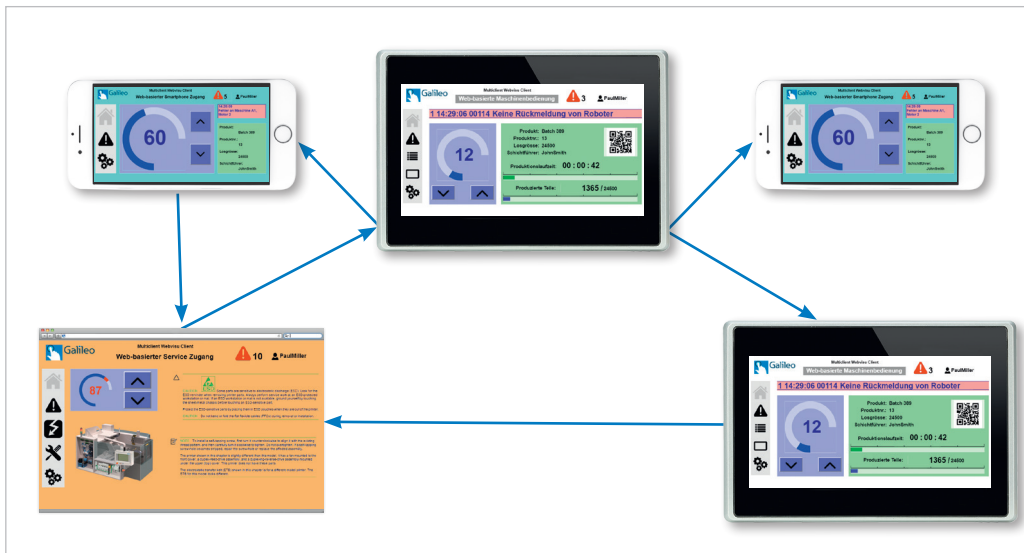


Figura 3.5 – Diversi livelli di autorizzazioni per funzioni/flussi di lavoro

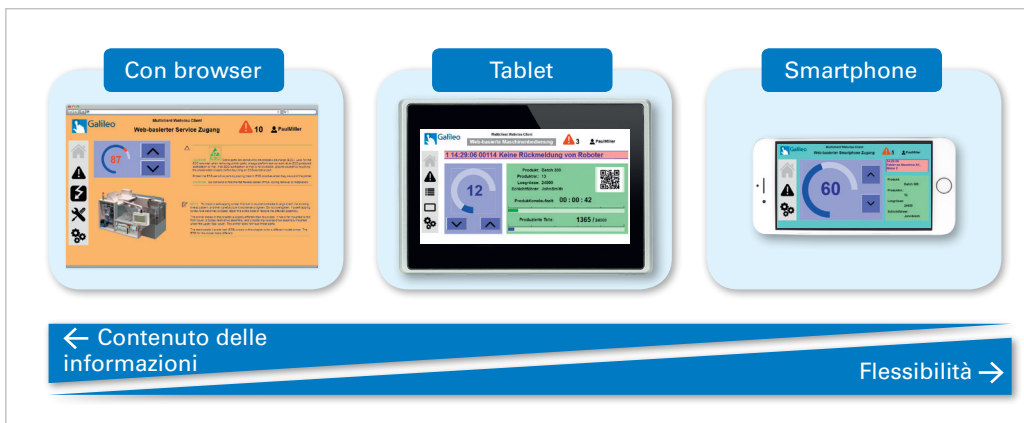


Figura 3.6 – Finestre di dialogo con visualizzazione specifica per dispositivo

quando l'utente si allontana dalla sua macchina, in modo da evitare notifiche inutili. Questo approccio permetterebbe anche di trovare più facilmente utensili e altri materiali, posto che il sistema sia in grado di localizzarli. In questo contesto sarebbe utile usare una tecnologia di localizzazione come iBeacon, basata sul diffuso standard BLE (Bluetooth Low Energy).

Una visualizzazione specifica per ogni dispositivo (progettazione della GUI)

Dopo aver definito tutti i dati relativi al contesto d'uso, il passo successivo è rendere le informazioni accessibili all'utente nel modo più efficace possibile, nei limiti delle condizioni tecniche esistenti. Bisognerà tenere conto di due aspetti: primo, che sarà possibile usare una vibrazione dello smartwatch per richiamare l'attenzione dell'utente e comunicare informazioni urgenti; ma, secondo, che il piccolo display dell'orologio consentirà una bassissima densità di informazioni. Un tablet, per contro, ha un'area di visualizzazione più ampia e permetterà di inviare notifiche dettagliate, ricordando però che l'utente dovrà avere almeno una mano libera per usare il tablet.

In questo contesto, è importante sottolineare l'importanza di progettare la visualizzazione con un approccio reattivo, in modo che sia possibile ridimensionare automaticamente i contenuti e le dimensioni della GUI in base alle misure del display. Naturalmente questo richiede la capacità di rilevamento del dispositivo usato. Nel caso di sistemi basati su browser (come i dispositivi XV300), una buona scelta può essere quella di usare lo standard aperto HTML 5.0, poiché supporta tutti i browser. La Figura 3.6 mostra la stessa finestra di dialogo visualizzata su diversi dispositivi: si capisce perché le informazioni debbano essere adattate. Più piccole sono le dimensioni dello schermo, minore sarà la densità delle informazioni visualizzabili e maggiore dovrà essere la flessibilità dell'interfaccia utente.

iBeacon: una promettente tecnologia di localizzazione

Possibili applicazioni

La tecnologia iBeacon, usata inizialmente nel settore consumer, è ormai una dotazione standard delle applicazioni retail che puntano ad acquisire nuovi clienti, aumentare la fidelizzazione e valutare i comportamenti d'acquisto. Altri usi di iBeacon sono: trovare il nastro di riconsegna bagagli del proprio volo in aeroporto, permettere ai pazienti di registrarsi automaticamente con un'app, aiutare i camerieri dei ristoranti a servire i piatti ordinati al tavolo giusto. Questa tecnologia è molto adatta anche alle applicazioni di domotica intelligente, sempre più diffuse, come ad esempio la gestione automatica delle luci e il controllo di apertura e chiusura degli accessi.

Attualmente iBeacon viene usato con successo anche negli ambienti industriali, ad esempio per il rilevamento automatico delle macchine; per applicazioni che consentono di salvare automaticamente documenti, immagini video; e per la localizzazione [Digital Worx GmbH]. Un'altra applicazione è definire delle aree specifiche per connettere e disconnettere automaticamente gli utenti e attivare/disattivare funzioni. Altre aree di applicazione, infine, sono la manutenzione, l'assistenza e l'identificazione/tracking dei prodotti; la navigazione stradale all'interno di grandi parchi industriali e persino l'assegnazione dei parcheggi per le consegne.

Funzione

Un piccolo radiotrasmittitore invia informazioni ad hoc, che il dispositivo ricevente analizza in un'app. L'intensità del segnale può servire a calcolare la distanza dal trasmettitore. Il metodo basato su app è supportato dai sistemi operativi iOS 7 e superiori, e Android 4.3 e superiori, garantendo la compatibilità con un'ampia gamma di dispositivi smart.

Potenzialità

Uno dei vantaggi di questa tecnologia è che presenta un basso rischio per la privacy dei dati, poiché il trasmettitore può solo trasmettere ma non ricevere dati. In altre parole, rende impossibile l'archiviazione di dati personali. Un altro vantaggio è il fatto che il protocollo di iBeacon si basa sulla tecnologia BLE, che ha consumi energetici bassissimi. Inoltre il sistema è indipendente da WLAN e quindi molto più facilmente implementabile dalle aziende.

Esempi di sistemi di controllo mobili e contestualizzati

Questa sezione illustra con due esempi come si può progettare un sistema di controllo in modo specifico per il contesto d'uso. Questi esempi sono tratti da un progetto di ricerca sulle nuove frontiere delle interfacce uomo-macchina per le macchine di produzione [MaxiMMI].

Esempio: monitoraggio remoto

Durante la produzione, l'utente periodicamente si allontana dalla macchina utensile per svolgere altre attività. Uno smartwatch permette all'utente di continuare a monitorare la macchina e il processo anche quando è lontano, ricevendo notifica di ogni eventuale malfunzionamento.

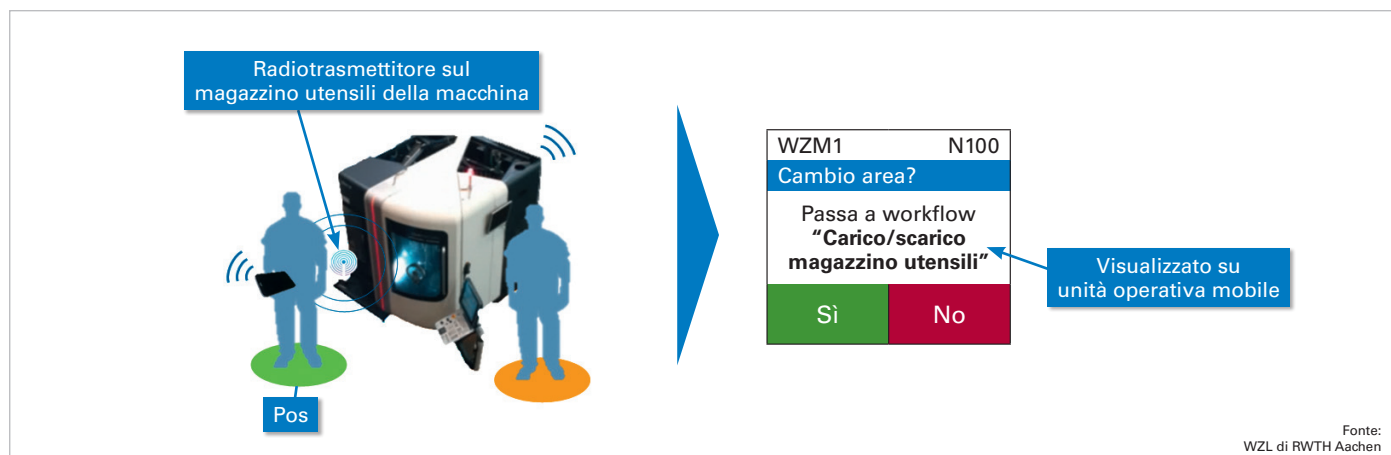
Esempio: cambio utensili

Il sistema aiuta attivamente l'utente a caricare manualmente gli utensili nel magazzino del cambiautensili. Se l'utente ha caricato un programma di lavorazione e si sposta verso il cambiautensili, il sistema di controllo propone automaticamente di passare al workflow "Carico/scarico magazzino utensili". Se l'utente seleziona questo workflow, viene guidato passo per passo e riceve informazioni che gli indicano quali sono gli utensili necessari per il programma selezionato e quali devono ancora essere caricati.



Fonte: WZL di RWTH Aachen

Figura 3.7 – Monitoraggio remoto delle macchine utensili attraverso dispositivi smart [MaxiMMI]



Fonte: WZL di RWTH Aachen

Figura 3.8 – Visualizzazione situazionale delle informazioni [MaxiMMI]

Verso Industry 4.0

Molte delle sfide illustrate nelle sezioni precedenti sono già state risolte in modo efficace ed esauriente dal mercato consumer. Le tecnologie e i sistemi usati in questo mercato sono intuitivi e facili da usare, e solitamente non richiedono lunghi tempi di apprendimento né impostazioni complesse. È naturale quindi che questi vantaggi siano trasferiti anche agli ambienti di produzione, attingendo ai paradigmi che definiscono la cosiddetta "Industria 4.0". In linea di principio, si dovrà tener conto dei seguenti elementi:

- Assicurare un alto livello di coerenza dei dati (usando modelli informativi generali, interfacce standard e protocolli di trasferimento standardizzati come OPC UA).
- Usare servizi cloud e soluzioni middleware "snelle" per consentire un'efficiente implementazione delle applicazioni mobili e dei relativi flussi di dati.
- Garantire un'adeguata retroazione (aptica) e dare agli utenti una sensazione di sicurezza nel controllo delle macchine: in molte aree è necessario continuare a usare i tradizionali pulsanti.

Middleware: componente di un sistema complesso, che provvede allo scambio di dati e al trasferimento delle chiamate di funzioni tra componenti software separati (es. app <-> controllo macchina utensile).



Figura 4.1 – Esempio di sistema basato su cloud

Servizi cloud per ottimizzare la disponibilità dei dati

I servizi cloud sono fondamentali per assicurare la coerenza e la disponibilità dei dati end-to-end. In questo modo è possibile non solo memorizzare i dati di produzione e le informazioni tecniche, ma anche visualizzare e analizzare questi dati in qualsiasi momento e ovunque. L'uso di sistemi basati su cloud, inoltre, permette di collegare in rete le macchine usate nelle attività di produzione. Questo approccio offre molti vantaggi, tra cui il fatto di poter eseguire con maggiore efficienza i compiti tradizionali come la pianificazione della manutenzione e gli interventi di assistenza. La Figura 4 mostra un esempio di sistema basato su cloud, usato per collegare le macchine utensili in rete grazie allo standard OPC UA.

OPC UA: uno standard di comunicazione molto diffuso

Possibili applicazioni

Lo Smart Automation Lab usa lo standard OPC UA per monitorare i processi e svolgere varie attività di coordinamento che permettono di gestire sistemi eterogenei di macchine di diversi produttori [Smart Automation Lab di WZL]. Attraverso la Fondazione OPC, di cui fa parte anche Eaton Corporation, le aziende di tutto il mondo lavorano insieme per supportare e perfezionare uno standard di comunicazione che, essendo aperto, rappresenta un importante passo avanti verso Industry 4.0. Altri membri della Fondazione sono SAP, National Instruments, General Electric, PLCOpen (comunicazione trasparente) e Automation ML (modularizzazione, strutturazione, collegamento tra progetto e attuazione). Oltre a questo, esistono specifici standard per particolari settori, come l'industria alimentare e del confezionamento (OMAC, PackML).

OPC UA: standard di comunicazione dati basato su un'architettura orientata ai servizi.

OPC: Open, Productivity, Collaboration.

UA: Unified Architecture.

Architettura: come funziona

I messaggi OPC UA possono essere trasmessi mediante TCP/IP o con l'uso di servizi web. In questo momento esistono nove set di servizi base disponibili per la comunicazione. Oltre alle specifiche per le funzionalità di base e i modelli informativi che ne derivano, esistono altri modelli di informazione che vengono raggruppati sulla base di specifiche comuni e riguardano campi di applicazione specifici (come programmazione dei sistemi di controllo, distribuzione dei dati delle macchine e configurazione dei dispositivi di campo). Infine, avere regole comuni significa che è possibile trasferire qualsiasi sistema fisico in un modello conforme a OPC UA.

Potenzialità

Essendo uno standard di comunicazione indipendente dal produttore, OPC UA è sistematicamente conforme ai requisiti di Industry 4.0 (alta integrità di dati e comunicazioni, indipendenza dalla piattaforma, scalabilità, comunicazioni ad hoc per funzioni plug&produce, capacità di mappare strutture di dati relativamente complesse). Oltre a questo, i modelli specifici per settore semplificano l'implementazione di OPC UA perché riducono i costi di sviluppo e configurazione. Grazie a OPC UA, inoltre, è possibile integrare le caratteristiche dello standard di comunicazione nel lavoro ingegneristico e consentire un'espansione semantica grazie alla stretta collaborazione con organizzazioni come PLC Open, ISA 95 e AutomationML. Infine, il fatto che OPC UA sia una norma IEC significa che è possibile usare degli strumenti per valutare se i sistemi basati su OPC UA siano conformi alla norma.

Noi di Eaton siamo stimolati dalla sfida di soddisfare le esigenze di un mondo che chiede sempre di più. Con oltre 100 anni di esperienza nella gestione dell'energia elettrica, siamo pronti per il futuro. I settori chiave di tutto il mondo contano su Eaton e sui suoi prodotti innovativi, le soluzioni complete e i servizi di progettazione.

Aiutiamo le aziende a consolidare la loro posizione di mercato con soluzioni affidabili, efficienti e sicure di gestione della distribuzione dell'energia. In combinazione con la nostra assistenza personalizzata, il supporto e l'audacia di pensiero, rispondiamo già oggi alle esigenze del domani. Con energia nel futuro. Ulteriori informazioni visitando il sito **eaton.eu**.



Per contattare il personale di vendita Eaton
o il distributore/agente locale, visita
www.eaton.eu/electrical/customersupport