



Methods and Techniques with Modern Technologies for Measurement of Times of industrial process

Il progetto **MTcube** intende mettere a punto un sistema IoT innovativo e versatile che possa consentire di rendere I4.0 anche le linee produttive industriali di montaggio/assemblaggio ad oggi ancora manuali.

Le linee di assemblaggio sono speciali processi di produzione di tipo flow-line largamente utilizzati quando è necessario produrre grossi volumi di prodotti fortemente standardizzati. I prodotti sono caratterizzati da una distinta base più o meno complessa, che richiede, pertanto, una corretta gestione dell'approvvigionamento dei componenti. Le operazioni previste possono essere svolte mediante sistemi automatici o mediante attività manuale.

La scelta di utilizzare una linea manuale è spesso data dalla tradizione artigianale dell'articolo prodotto ha portato nel tempo alla difficoltà o impossibilità di automatizzare determinate operazioni.

Molte sono le realtà del manifatturiero (Toscana e non solo), che anche se producono manufatti di eccellenza apprezzati in tutto il mondo per la loro qualità, affidabilità e originalità, sono ancora ad oggi caratterizzati da linee di produzione artigianali e manuali.



Figura 1. Esempio di linea di montaggio manuale

Viene infatti rivendicato questo aspetto artigianale legandolo all'alta qualità, alcune fasi della lavorazione assumono un ruolo fondamentale nelle quali operatori esperti effettuano un lavoro di montaggio manuale dei singoli pezzi che compongono un articolo. In alcuni settori, la grande "maestria" con cui operano e l'assoluta precisione nel montaggio ottenuta con esperienza permettono l'ottenimento di articoli di qualità elevata.

Questo aspetto è sicuramente parte del successo dei prodotti Made in Italy ma d'altro canto ciò rende particolarmente difficoltoso un controllo smart della produzione, in ottica miglioramento di processo, di massimizzazione della qualità del prodotto e impostazione di programmi di manutenzione predittiva delle macchine.

Il progetto **MTcube** intende colmare questo gap introducendo sistemi tecnologici che, senza snaturare l'artigianalità di certi processi produttivi (ai quali è legata l'altissima qualità dei prodotti delle aziende toscane e italiane) permetta un moderno controllo di processo e di prodotto che consente anche da remoto ed in real time di verificare lo stato della qualità dei manufatti, del processo e delle macchine.

Proprio per mostrare la versatilità dell'approccio e delle tecnologie proposte, il progetto **MTcube** sarà applicato a due casi studio molto diversi tra loro: un'azienda di produzione di trasduttori elettroacustici, leader di settore nell'ambito degli altoparlanti per grandi eventi, ed una azienda calzaturiera che produce calzature da donna eleganti per le migliori marche del lusso mondiale.

Il primo caso studio è molto interessante in quanto il settore delle apparecchiature acustiche è uno di quelli dove la linea produttiva manuale è maggiormente presente.

Audio equipment	Lamps	Refrigerators
Automobiles	Luggage	Stoves
Cameras	Microwave ovens	Telephones
Cooking ranges	Personal computers and peripherals (printers, monitors, etc.)	Toasters
Dishwashers		Toaster ovens
Dryers (laundry)	Power tools (drills, saws, etc.)	Trucks, light and heavy
Electric motors	Pumps	Video cassette players
Furniture		Washing machines (laundry)

Queste linee produttive ad alto contenuto tecnologico si basano ancora molto su alcune operazioni particolarmente effettuate da operatori specializzati. Si tratta di un caso studio dove si possono trovare alcune fasi dove la linea può essere automatizzata affiancate da altre dove non è possibile prescindere dalla presenza dell'operatore.

Nel caso specifico di B&C nelle linee di produzione di amplificatori ad alta frequenza per quanto riguarda le membrane viene privilegiato l'aspetto manuale e artigianale delle varie operazioni. La linea è composta da macchinette e stazioni, non c'è scorrimento dei pezzi ma gli operatori turnano tra le varie stazioni in quanto la movimentazione dei pezzi non risulta semplice.

Per quanto riguarda alcune fasi quali l'assemblaggio dell'insieme del cono e l'inserimento dei centranti all'interno della bobina, la presenza dell'operatore specializzato risulta fondamentale, in quanto in questi casi specifici in cui le tolleranze sono alte, i tentativi di automatizzazione hanno incontrato problemi di produzione.

L'idea del progetto MTcube non sarebbe quella di stravolgere l'attuale linea produttiva ma di inserire una sensoristica ad hoc che permetta di aumentare il livello di tracciabilità e migliorare il monitoraggio dei componenti lungo la linea. Un aspetto di grande interesse potrebbe essere riuscire a prevedere l'esito del collaudo finale in base ai dati raccolti dai sensori durante la linea produttiva migliorando così l'efficienza della produzione.

Il progetto MTcube si inserisce in una serie di interventi previsti dalla B&C dal modello della Lean Organization, i quali mirano a:

- Analizzare e identificare i processi nei quali è possibile **migliorare l'impiego delle risorse aziendali, con l'intento di ridurre sprechi, inefficienze e costi.**
- Agire per il **miglioramento continuo dei processi**: lo scopo è standardizzare i processi produttivi e generare un flusso ininterrotto di attività in cui dominano l'efficienza, la sicurezza e la professionalità del lavoratore.
- Evolvere i **processi produttivi e manageriali di pari passo con una cultura aziendale basata sull'innovazione** e sul Lean Thinking, un modo di ragionare e di pensare una costante ottimizzazione degli strumenti e dei metodi, che permettano il passaggio della realtà manifatturiera verso la "fabbrica intelligente" con soluzioni integrabili all'interno del tradizionale ciclo di produzione.

Il progetto MTcube diviene un'opportunità fondamentale per affiancare alla qualità e all'affidabilità produttiva di B&C Speakers lo sviluppo di un controllo smart, in un'ottica di **miglioramento di processo e di massimizzazione della qualità del prodotto** tramite l'impostazione di programmi di manutenzione predittiva delle macchine che permettano un adeguamento delle attuali strutture di assemblaggio con una infrastruttura hardware e software in linea coi paradigmi di industria 4.0 (i.e. sensoristica personalizzata e adattabile a differenti soluzioni produttive, algoritmi di controllo e verifica delle performance, software di controllo) per approdare, infine, all'implementazione di un moderno controllo di processo e di prodotto in grado di consentire anche da remoto ed in *real-time* una verifica costante della qualità dei manufatti, dei processi e dei macchinari.

Il secondo caso studio riguarda un'altra risorsa importante sul piano economico per il territorio italiano: il **settore calzaturiero**.

Il settore calzaturiero è caratterizzato dall'immagine di settore maturo e consolidato: infatti, secondo quanto riportato sul Piano formativo nazionale integrato edizione 2013 a cura di ANCI, Cercal e del Politecnico Calzaturiero: "i produttori calzaturieri italiani sono notoriamente riconosciuti per un elevato livello di qualità e di immagine moda. [...] Alla base del successo del settore ci sono la sensibilità italiana per lo stile, il gusto, il design, ma anche il saper fare manuale, l'artigianalità ed un particolare istinto tecnico."

Nonostante queste peculiarità positive, il settore calzaturiero presenta un rallentamento dal punto di vista del dinamismo d'impresa e delle prospettive di sviluppo, che sono molto limitate. Infatti, secondo il Piano formativo nazionale integrato edizione 2013: "L'impresa dovrebbe riorientarsi e riprogrammarsi. Ma per fare ciò occorre essere disponibili al cambiamento e possedere adeguate risorse. Deve quindi avere il coraggio di prendere in considerazione scelte che possono apparire scomode, traumatiche e sconvolgenti." Alla luce di questi caratteri contrastanti che il settore calzaturiero presenta, si pone chiaro il problema dell'innovazione per stare al passo coi tempi.

Il progetto MTcube si inserisce perfettamente in questo contesto e mira ad attuare un processo metodologico che combini operazioni manuali a operazioni digitali e automatizzate.

Difatti, analizzando l'evolversi del mercato che sempre più premia quelle aziende italiane che si collocano nel settore del lusso, si è avvertita la necessità di intervenire alla radice del processo produttivo stesso, in modo tale da rendere il settore calzaturiero Toscano all'avanguardia in termini

di strumenti tecnologici di produzione, gestione e commercializzazione ma mantenendo inalterata la qualità dei prodotti ad oggi realizzati prevalentemente in modo artigianale.

Il progetto si articolerà in più fasi che vedranno prima di tutto **l'analisi di dettaglio degli attuali processi produttivi** al fine di poter individuare quali dati è necessario raccogliere e la relativa sensoristica. Questa analisi verrà effettuata per entrambi i casi studio che andranno a declinare le specifiche di progettazione delle nuove linee di produzione.

Verranno quindi modificate tali linee con **l'installazione di opportuni sensori** lungo le linee di assemblaggio di tali produzioni permettendo così una raccolta dati in real time e una connessione tra i macchinari e le varie workstation che permetterà di strutturare un controllo di processo in real time.

Dal punto di vista software, il **software appositamente sviluppato** permetterà di seguire anche da remoto l'andamento della produzione e delle performance ottenute in ogni momento, andando a declinare in una versione Industria 4.0 il tradizionale approccio di "tempi e metodi" delle catene di produzione.

Una possibile automatizzazione potrebbe riguardare la raccolta di dati quotidiani di produzione, solitamente effettuata mediante la compilazione quotidiana delle schede di produzione da parte degli operai che, a fine giornata lavorativa, devono consegnarla al responsabile di produzione.

La raccolta automatica di dati delle macchine potrebbe inoltre essere utile per quanto riguarda aspetti di manutenzione al posto di interpellare gli operai per risalire all'origine di un fermo o un guasto a un macchinario o altri aspetti legati all'usura dei macchinari.

Inoltre, mantenendo costanti gli attuali standard qualitativi si beneficerà di un **incremento del livello produttivo, attraverso l'automazione dei processi con margine di miglioramento**, andando così a colmare il gap tecnologico di cui le nostre aziende manifatturiere sono caratterizzate, facendogli così acquisire maggiore competitività sul mercato.