

# Nasce la fabbrica del futuro

**Un progetto di ricerca europeo porta intelligenza e flessibilità in linea di produzione, migliorando l'efficienza dei processi e la qualità dei prodotti. Un progetto che porta in fabbrica la qualità dell'artigiano perché i prodotti, anche se fatti in serie, non sono tutti uguali**

**S**i è concluso a giugno il progetto Europeo Grace, che in 3 anni di ricerca e sviluppo ha integrato controlli di processo e controlli qualità in linea di produzione. Il progetto, attraverso la più grande implementazione al mondo in linea di produzione di sistemi multi agente, ha dimostrato che è possibile migliorare la qualità del prodotto finito, l'efficienza del processo produttivo e le strategie decisionali, attraverso un sistema produttivo capace di auto-adattarsi e auto-ottimizzarsi in funzione delle informazioni che raccoglie lungo la linea di produzione. Grace (inteGration of pRocess and quAlity Control using multi-agEnt technology) è un progetto di ricerca co-finanziato nel Settimo Programma Quadro dalla Commissione Europea, sul tema 'Nanoscienze, Nanotecnologie, Materiali e nuove Tecnologie di Produzione' (NMP) e affronta le sfide dello sviluppo del settore manifatturiero avanzato. Partito il 1 Luglio 2010, con una durata di 3 anni e un contributo della UE pari a 2,6 milioni di euro, il progetto è

giunto alla sua conclusione andando oltre la semplice prototipazione del sistema sviluppato, arrivando a integrare i risultati scientifici e tecnologici della ricerca in una linea di produzione reale di lavabiancheria, dimostrando concretamente il miglioramento delle prestazioni su un sistema di produzione reale. Il progetto ha coinvolto tre partner scientifici (Università Politecnica delle Marche - Italia, Istituto Politécnico de Bragança - Portogallo e il centro di ricerca Sintef - Norvegia) affiancati da altrettanti partner industriali (Loccioni - Italia, Whirlpool Europe - Italia e Siemens AG - Germania). Un gruppo internazionale di cui Nicola Paone del Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche dell'Università Politecnica delle Marche è coordinatore e Cristina Cristalli del team Ricerca e Innovazione Loccioni è il responsabile tecnico/scientifico.

## Qualità massima e misurabile

In un mercato sempre più complesso ed esigente, è fondamentale che la qualità

dei prodotti e dello stesso processo produttivo sia massima e misurabile. Come nel laboratorio dell'artigiano, dove ogni prodotto è curato e conosciuto nel minimo dettaglio, le imprese manifatturiere hanno oggi bisogno di prodotti che siano personalizzati e personalizzabili in base alla loro storia produttiva. L'approccio Grace ha dato risposta a queste esigenze, sviluppando un sistema di controllo della linea di produzione modulare, intelligente, flessibile e riconfigurabile. Grazie allo sviluppo e all'implementazione di un Sistema Multi-Agente (MAS) collaborativo che opera a tutti gli stadi del processo produttivo, l'automazione a livello di fabbrica riesce a integrare il controllo di processo con il controllo di qualità, migliorando le performance del sistema produttivo nel suo complesso. Uno strumento fondamentale è rappresentato dall'implementazione di meccanismi di auto-adattamento e self-learning, sia per i processi sia per i controlli di qualità in linea di produzione, in modo da reagire prontamente a modifiche pianificate o

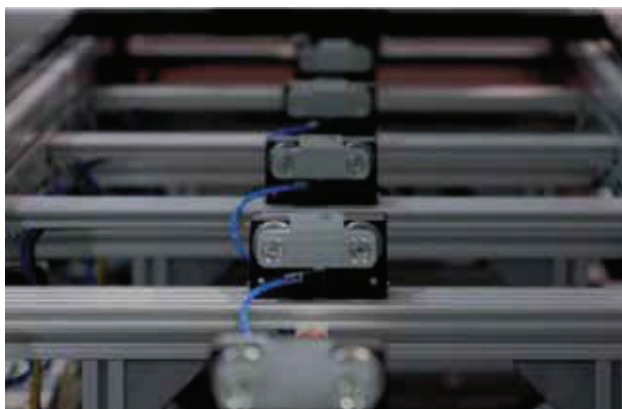
## Efficacia misurata

**L'**efficacia dei risultati scientifici e tecnologici raggiunti è testimoniata dai seguenti numeri:

- 29 deliverable: tutte le deliverable pubbliche e i sommari delle deliverable confidenziali sono disponibili per il download sul sito web del progetto ([grace-project.org](http://grace-project.org));
- 28 articoli presentati alle più prestigiose conferenze internazionali nel settore dei controlli, automazione industriale, informatica industriale e

intelligent manufacturing systems; altri articoli sono stati già sottoposti e sono in fase di revisione;

- 16 articoli pubblicati su riviste scientifiche, di settore e generaliste;
- 9 exploitable result, ovvero soluzioni scientifiche e/o tecnologiche che i partner potranno sfruttare per le loro attività commerciali o di ricerca anche dopo la fine del progetto;
- 7 stage internazionali e 17 tesi, di cui 7 di laurea, 7 di laurea magistrale e 3 di dottorato.



impreviste sia dei processi sia dell'ambiente produttivo. Il sistema sviluppato da Grace permette di conoscere le caratteristiche produttive di ogni singolo prodotto, personalizzando ogni fase della produzione in base alle informazioni raccolte. In questo modo ogni prodotto viene costruito con la cura e la precisione di un artigiano, che dà vita a un oggetto unico decidendo le azioni migliori da fare man mano che lo vede crescere. Questa profonda conoscenza e personalizzazione della produzione, che permette di garantire il più alto livello di qualità, è possibile distribuendo lungo la linea di produzione degli agenti virtuali che raccolgono informazioni sulla qualità delle operazioni e del prodotto, assegnando dei punteggi. In base a questi indicatori è possibile ricostruire la storia di ogni singolo oggetto prodotto, calcolandone degli indici di qualità in base ai quali, specifici parametri di processo si adattano e fanno sì che ogni prodotto venga modificato e personalizzato. Il controllo continuo della qualità lungo tutta la linea, non limitato quindi alle stazioni di test, oltre a ridurre la percentuale di prodotti non conformi dell'1,5% consente di rilevare in anticipo eventuali difetti e limitare i controlli funzionali solo ad alcuni prodotti, riducendo i tempi di test del 33%.

Il sistema Grace, oltre ad essere modulare,

e quindi riconfigurabile senza bisogno di modificare l'architettura generale, è in grado di operare anche se un agente smette di funzionare, riadattandosi in autonomia e direttamente in linea. Si interfaccia facilmente con le apparecchiature esistenti e permette di riutilizzare i componenti sviluppati per realizzare nuove funzionalità attraverso l'utilizzo di infrastrutture e tecnologie IT standard. Durante la validazione in linea di produzione, il sistema ha permesso l'esecuzione contemporanea di oltre 1.500 agenti, dimostrando la scalabilità della soluzione.

### Una ricerca sul campo

Il valore fondamentale di Grace sta nell'aver sviluppato la ricerca direttamente in fabbrica, coinvolgendo attivamente il partner OEM (Original Equipment Manufacturer) e dimostrando concretamente i benefici portati in termini di efficienza dei test funzionali, riduzione di prodotti non conformi, dei tempi di fermo impianto e delle performance del prodotto. Proprio quest'ultimo elemento porta grandi vantaggi non solo ai produttori, ma anche ai consumatori: un prodotto perfettamente costruito è un prodotto che funziona meglio e consuma il minimo indispensabile sia di energia sia di acqua, migliorando la qualità della vita e rispettando l'ambiente. Sebbene il progetto Grace sia

stato implementato e testato su uno specifico scenario produttivo, la soluzione sviluppata può essere applicata ad altri settori dell'industria manifatturiera, grazie allo sviluppo della metodologia di ingegnerizzazione.

Oltre ad essere applicabile a linee di produzione già esistenti (come nel caso del partner OEM), con un impatto minimo sul normale svolgimento della produzione, il sistema Grace rappresenta un modello reale per organizzare nuove linee di produzione, definendo le caratteristiche fondamentali affinché non solo i test funzionali e di qualità, ma anche il processo produttivo contribuiscano attivamente al raggiungimento della qualità totale. Come in un laboratorio artigianale, dove ogni oggetto prodotto è conosciuto nel minimo dettaglio e perfezionato in base alle sue caratteristiche, con il sistema Grace anche nell'industria la qualità diventa personale, e ogni prodotto è unico e perfetto.

**Instituto Politécnico de Bragança -**  
[www.ipb.pt/](http://www.ipb.pt/)  
**Loccioni -** [www.loccioni.com](http://www.loccioni.com)  
**Siemens AG -** [www.siemens.com](http://www.siemens.com)  
**Sintef -** [www.sintef.no](http://www.sintef.no)  
**Università Politecnica delle Marche -**  
[www.univpm.it/](http://www.univpm.it/)  
**Whirlpool Europe -** [www.whirlpool.eu](http://www.whirlpool.eu)