

# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

**MUSP**  
Località Le Mose  
29100 Piacenza  
Tel 0523-623190 - Fax 0523-645268  
info@musp.it

notizie opinioni scenari

www.musp.it

## Primo piano

### Qualità di una macchina utensile



Nello sviluppo di un nuovo prodotto risulta sempre più critica la definizione delle specifiche di prodotto a causa delle richieste di prestazioni sempre più elevate tipiche dei nuovi contesti industriali. Tali

specifiche devono essere ottenute mediante adeguati processi di lavorazione. La macchina utensile risulta contemporaneamente prodotto e sistema di realizzazione del processo tecnologico: le specifiche funzionali di progettazione fanno riferimento alle caratteristiche di accuratezza e capacità richieste dal contesto produttivo nel quale la macchina andrà ad operare, caratteristiche da garantire nel tempo.

Ne segue una doppia visione: da un lato la macchina utensile vista come prodotto, la cui qualità è legata alla progettazione; dall'altro la macchina utensile vista come processo, la cui qualità è legata ai cicli di lavorazione che essa è in grado di realizzare.

Nello spirito della Normativa ISO, la qualità di una macchina utensile è la capacità che la macchina ha di soddisfare le esigenze per le quali è stata acquistata; se queste esigenze sono state soddisfatte la macchina è una macchina di qualità, se queste esigenze sono state disattese la qualità della macchina sarà considerata scadente.

E' proprio questo il problema della qualità di una macchina utensile "definire le esigenze cui la macchina deve soddisfare" ed è proprio questo l'obiettivo della Normativa ISO relativa al collaudo che offre ottimi supporti tecnici ai produttori ed agli utilizzatori di macchine utensili.

Da queste considerazioni è nata l'esigenza di dedicare un'area del Musp allo sviluppo delle conoscenze nell'ambito del Precision Engineering. In questo ambito l'area si propone un duplice obiettivo: da un lato comprendere come sia possibile valutare e migliorare le prestazioni del prodotto macchina utensile dal punto di vista dell'accuratezza geometrica del prodotto lavorato; dall'altro studiare e sviluppare un sistema che svolga funzioni di monitoraggio, diagnostiche e controllo, in grado di intervenire al verificarsi di condizioni anomale o non previste in fase di pianificazione che possono pregiudicare la qualità del prodotto lavorato. In riferimento a questo secondo obiettivo, si ritiene fattore critico di successo l'integrazione nella macchina utensile dei seguenti tre elementi:

1. Sistema di monitoraggio del processo di lavorazione: in grado di rilevare le condizioni in cui si sta svolgendo la lavorazione in tutti i suoi aspetti. Le aree di applicazione del sistema includono il monitoraggio delle condizioni della macchina, dell'utensile, dell'integrità della parte e della sua accuratezza geometrica.
2. Sistema di controllo del processo di lavorazione: in grado di intervenire sui parametri di processo secondo strategie di controllo atte ad aumentare la produttività della macchina e la qualità della parte.
3. Sistema di diagnostica e manutenzione: in grado di utilizzare i dati provenienti dal monitoraggio per la comprensione dello stato della macchina utensile e della sua evoluzione nel tempo. Questo permetterebbe la previsione di eventuali possibili situazioni di funzionamento anomalo della macchina stessa e, quindi, di pianificare interventi di manutenzione secondo una adeguata politica aziendale.

Gli obiettivi indicati risultano sicuramente ambiziosi, ma il "fare sistema" che ha permesso la nascita del laboratorio Musp è da considerare il punto di partenza ideale per il successo dell'iniziativa.

#### Giovanni Moroni

Responsabile Area 2 Musp  
Machine Tool Inspection and Acceptance Testing

## Focus

### A proposito del gruppo di lavoro Macchine Utensili coordinato da Aster

Questo Focus è dedicato all'attività del gruppo di lavoro Macchine Utensili, coordinato da Aster e finalizzato ad individuare traiettorie tecnologiche e organizzative di riferimento per tutte le aziende del settore per:

- fare emergere i fabbisogni delle imprese coinvolte e, in generale, del settore considerato;
- individuare elementi che, per il settore, costituiscono una possibile barriera all'accesso all'innovazione.

Su quest'ultimo punto, oltre alle barriere derivanti dalla dimensione, più piccola che media, delle PMI nazionali, sono emersi utili elementi di riflessione:

- una significativa quota-parte della conoscenza aziendale è di tipo non formalizzato ed in possesso di personale tecnico di grande esperienza ma in età prossima alla pensione;
- vi sono problemi di standardizzazione nei protocolli informativi usati per esempio nel mondo del CAD o nella stesura della documentazione a supporto dei mezzi di produzione;
- problemi legati alla gestione delle risorse umane ed alla loro motivazione verso la generazione di nuova conoscenza;
- posizione dominante di alcuni fornitori di componenti per macchine e soluzioni informatiche che portano a standard di mercato ma limitati sul piano della integrazione informativa con altri sistemi;
- attenzione nei confronti del rapporto tra i bisogni aziendali in termini di concezione, sviluppo e ingegnerizzazione delle soluzioni e ricerca di base ed applicata;
- detecnizzazione ovvero minori competenze degli operatori che richiedono maggiore intelligenza nelle macchine.

Su questi temi sarebbe opportuno insistere per rispondere ad uno dei quesiti posti dal gruppo di lavoro ovvero quali aspettative nutrono le aziende nei confronti dei centri di ricerca e viceversa. La discussione è aperta.

#### Michele Monno

Direttore scientifico MUSP



### i partner di MUSP



## Attualità

### Cosa si ricerca al MUSP?

*Nell'ultimo numero della newsletter vi abbiamo presentato CHI fa ricerca al MUSP. Ora è il momento di raccontare COSA si ricerca. Iniziamo quindi da questo numero una panoramica dei progetti di ricerca condotti presso il laboratorio. Abbiamo chiesto a ciascuno dei ricercatori impegnati al MUSP di presentare brevemente il proprio lavoro.*

#### **Simulazione del processo di asportazione di truciolo**

*Area 3 - Macchine Utensili e processi tecnologici*

*Ricercatore: Ing. Massimo Goletti*

*Responsabile: Prof. Ing. Michele Monno*

#### **Il progetto in breve**

Durante il processo di asportazione di truciolo utensile entra in contatto con parte del pezzo in lavorazione. Si ha quindi sviluppo di forze di taglio interne al sistema macchina - utensile - pezzo e un notevole sviluppo di calore. Esistono diverse tipologie di errori derivanti da altrettanti fenomeni che dipendono dal processo di taglio: errori microgeometrici (fenomeni di instabilità del processo di taglio), Errori macrogeometrici e di forma (determinati dalle inflessioni elastiche del pezzo, dell'utensile o anche della macchina utensile stessa) e tensioni residue (dovute ad effetti termici). Risulta evidente la necessità di prevedere le forze di taglio per una determinata lavorazione con i seguenti scopi: ottimizzazione dei parametri di processo in relazione alla lavorazione da eseguire, previsione della qualità della parte o prodotto che verrà realizzato.

*La previsione delle forze in fresatura è richiesta per la progettazione di utensili, stima della loro vita utile, analisi di stabilità e calcolo della potenza richiesta nonché scelta ed*

*ottimizzazione dei parametri di taglio da impiegare in una determinata lavorazione. Previsioni quantitative affidabili delle forze di taglio in fresatura sono essenziali per la verifica delle condizioni di stabilità del taglio (verifica chatter-free), qualità della superficie lavorata e precisione geometrica.*

#### **OR 2 - Sistema automatico per la determinazione di offerte ai clienti**

*Area 1: Configurazione e Gestione di Sistemi Integrati di Produzione*

*Ricercatore: ing. Paolo Moriggi*

*Responsabile: prof. Tullio Tollo*

#### **Il progetto in breve**

Così come nella maggior parte dei progetti di miglioramento il punto di partenza è rappresentato dalla comprensione della situazione corrente, si ritiene che anche in questo caso il primo passo debba essere rappresentato dalla comprensione del processo attuale di generazione dell'offerta, ponendo particolare enfasi sulla classificazione dei prodotti in "famiglie simili". L'obiettivo del report è pertanto, oltre che di presentare il modello per il processo di offerta utilizzando una notazione standardizzata, di proporre la metodologia di classificazione dei prodotti individuata come essere quella effettivamente utilizzata dall'azienda.

*Il mercato di riferimento delle aziende fornitrici di prodotti meccanici ad elevata personalizzazione e contenuto tecnologico è caratterizzato dalla richiesta di un servizio clienti rapido e tempestivo. Per rimanere competitive molte aziende hanno quindi l'esigenza di individuare sistemi che permettano di ridurre i tempi di risposta alle richieste di offerta. Tuttavia uno dei primi ostacoli che le aziende incontrano è proprio la definizione del costo industriale di prodotto, che deve essere disponibile in tempi contenuti ed in forma accurata, affinché sia possibile entrare in competizione con soluzioni più standardizzate. Una soluzione ammissibile per far fronte a questa richiesta del mercato è la formalizzazione del patrimonio di conoscenze aziendali, in modo da conservare memoria delle "best practices" e da velocizzare l'accesso ai dati per*



*i diversi operatori. La proposta di innovazione è pertanto lo sviluppo di un modello strutturato di generazione parametrica delle offerte, che fornisca un supporto sin dalle prime fasi, ossia nella scelta dei materiali, durante la creazione del ciclo produttivo, nella valutazione dei tempi di lavorazione.*

#### **Impiego di materiali innovativi nella progettazione delle macchine utensili**

*Area di ricerca: Area 3 macchine utensili e processi tecnologici*

*Ricercatore: Ing. Valerio Mussi*

*Responsabile: Prof. Michele Monno*



**Incontri**
**Il parere su MUSP dell'Ingegnere Gabriele Gasperini, Amministratore Delegato di MCM SpA**
**> Che importanza ha l'innovazione per i prodotti MCM?**

Fondamentale: l'innovazione è una risorsa intangibile ma di enorme rilevanza per la creazione di valore, un "espediente" imprescindibile per garantire vantaggio competitivo. Nel nostro settore occorre non smettere mai di fare ricerca, di inventare cose nuove per distinguersi in un mercato che è affollatissimo e che deve fronteggiare, giorno dopo giorno, una serie di nuove criticità e necessità.

**> Come mai avete deciso di aderire a MUSP?**

Perché MUSP rappresenta una grande opportunità di crescita sia lato azienda sia lato ricerca nel nostro settore. MUSP va spinto e tenuto in vita perché persegue un obiettivo di strategia aziendale molto importante e non può farlo da solo: occorre il continuo supporto da parte delle aziende, delle istituzioni e dell'Università. Avere un laboratorio come MUSP a Piacenza, in rapporto reale e diretto con le industrie, può fare diventare la nostra città e, di conseguenza, anche la sede del Politecnico di Piacenza, vero centro italiano di eccellenza di riferimento per la macchina utensile

**> Che vantaggi trae un'azienda come la MCM dall'affidare progetti di ricerca a un'organizzazione come MUSP?**

Sebbene entrare a far parte di MUSP sia stato un grosso sforzo strategico, ci permette di fare sistema con le altre aziende che ne fanno parte, facilitando scambi e confronti. Il valore di MUSP sta a nostro parere anche nella formazione delle nuove leve. Sebbene, infatti, gli istituti e le facoltà tecniche forniscano ai ragazzi una preparazione di base, non possono per ovvie ragioni formare personale rapidamente integrabile nelle aziende: MUSP può quindi rappresentare un ausilio importante dal punto di vista della crescita professionale e della specializzazione nel settore, una sorta di "incubatore" di talenti. Chiaramente questo non è il suo ruolo primario, ma per noi riveste anch'esso una grande rilevanza.

**> Quali tipologie di ricerche pensate siano esternalizzabili più proficuamente a una struttura come MUSP e quali invece ritenete sia meglio gestire in-house e perché?**

I progetti di ricerca che stiamo portando avanti sono focalizzati principalmente su due settori: innovazione di prodotto e innovazione strategica, intesa come miglioramento del modo di fare le cose, come business model. La collaborazione con MUSP rientra attualmente in quest'ultimo filone: abbiamo ad esempio avviato un progetto di ricerca sul sistema di configurazione degli impianti affinché le nostre macchine siano sistemi costruiti su misura per risolvere gli specifici problemi dei nostri clienti. Riuscire a crescere nell'ambito dell'attività di modellazione ci offrirà, a distanza di 3/4 anni, la possibilità di fare offerte sempre più precise, incrementando gli ordini.

**> Quale dovrebbe essere nella vostra opinione il ruolo di MUSP? Ricerca avanzata? Supporto all'innovazione? Formazione? Fornitura di servizi tecnici? Altro?**

Sicuramente un ruolo che riassume tutti gli aspetti citati. MUSP, oltre ad essere un "incubatore" di giovani talenti, è un anello di congiunzione molto forte tra tutte le aziende che ne fanno parte, unite dall'obiettivo comune di far sentire la loro voce nelle sedi istituzionali. Anche grazie a MUSP, si sta creando un gruppo che,



in maniera coerente, utilizzando lo stesso linguaggio e avendo le stesse idee e le stesse priorità, è in grado di esercitare una certa influenza. Mi riferisco, ad esempio ai bandi per la ricerca. Attraverso questa unione, ci sono migliori possibilità di avere ritorni migliori, con progetti che rispondano meglio alla nostre reali priorità e quindi, guadagnandoci tutti – le aziende e le istituzioni - in innovazione e competitività.

**> Nel partecipare a un'iniziativa come MUSP, il problema della riservatezza è una cosa che vi preoccupa?**

Non è tanto un problema di riservatezza, quanto di concorrenza non certo teorica, ma reale. Va quindi forse apprezzato ancora di più il nostro ruolo all'interno di MUSP, perché abbiamo buttato il cuore oltre l'ostacolo convinti che ci sia da guadagnare per tutti.

**> Quali risultati avete ottenuto dalle vostre passate collaborazioni con enti di ricerca e/o dalla partecipazione a iniziative congiunte per la ricerca?**

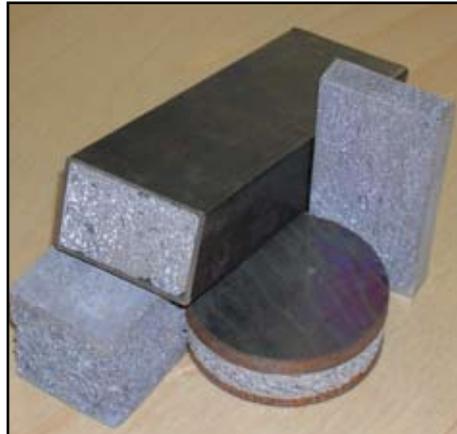
Decisamente buoni. In questi anni abbiamo partecipato a diversi progetti europei in raggruppamenti di imprese e l'esperienza e i ritorni sono stati sempre positivi. Abbiamo poi da sempre contatti forti con le università, in particolare con i Dipartimenti di Meccanica e di Elettronica del Politecnico di Milano: abbiamo ospitato tirocini di formazione, seguito e monitorato lavori di tesi, finanziato dottorati di ricerca. Naturalmente queste sono attività dai ritorni sul lungo periodo, ma fondamentali per un'azienda che voglia continuare a competere.

Attualità - segue da pag. 2

### Il progetto in breve

Nel documento si analizzano i diversi materiali impiegati per la realizzazione di parti strutturali per la macchina utensile. Venegono presi in considerazione innanzitutto i materiali tradizionali, in particolare ghisa fusa, acciaio elettrosaldato, e cemento polimerico ed idraulico evidenziandone pregi e difetti. In seguito si analizzano i principali materiali innovativi che possono risultare adatti alla realizzazione di alcune parti della struttura della macchina partendo da esempi di applicazione disponibili in letteratura, particolare attenzione

viene data alle soluzioni in materiale composito rinforzato con fibre, alle schiume metalliche, alle ghise



innovative e alle soluzioni basate sul constrained layer camping.

*Lo scopo del presente obiettivo di ricerca, intitolato "Impiego di materiali innovativi nella progettazione delle macchine utensili" è la valutazione delle problematiche di impiego dei materiali tradizionali ed innovativi nel settore delle macchine utensili. Lo sviluppo di metodologie basate sul calcolo strutturale, specifiche per l'impiego di i materiali non convenzionali e di metodologie di controllo della integrità di componenti/strutture realizzati con tali materiali.*

## Mondo MUSP

### Quattro nuovi ingressi al MUSP

*Quattro ricercatori si sono recentemente aggiunti allo staff del laboratorio. Conosciamoli meglio*

> **Paolo Moriggi:** Nato a Giussano (MI) il 2 agosto 1982, Paolo ha conseguito una Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale orientamento Pianificazione delle Tecnologie e dei Sistemi di Produzione presso la Facoltà di Ingegneria dei Sistemi del Politecnico di Milano. Titolo della tesi: "Flow Analysis and Optimization in Machining Lines – Analytical Models and Applications to a Real Case". Paolo ha inoltre una Laurea in Ingegneria Gestionale orientamento Logistica e Produzione conseguita sempre presso la Facoltà di Ingegneria dei Sistemi del Politecnico di Milano. Titolo della tesi: "Analisi delle politiche di controllo e gestione della qualità di prodotto/processo per le aziende del settore stampaggio materie plastiche".

Paolo è uno sportivo, con una passione particolare per il tennis, che pratica regolarmente.

> **Matteo Pavarini:** Nato 27 anni fa ad Arona (in provincia di Novara), dopo il diploma di Maturità Scientifica, Matteo ha conseguito la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (Vecchio Ordinamento) presso il Politecnico di Milano, con tesi dal titolo: "Analisi numerico sperimentale del gruppo di stampa "Calamaio" di una macchina EF4040". Durante il Corso di Laurea, Matteo ha privilegiato i corsi a carattere Modellistico e Strutturale, sia dal punto di vista teorico - Modellistica e Simulazione dei Sistemi Meccanici; Meccanica e Dinamica del Veicolo; Progettazione Assistita al Calcolatore di Strutture Meccaniche – che da quello sperimentale. Con la Tesi di Laurea Matteo ha approfondito le conoscenze sulla Dinamica dei Rotori, nell'ambito della Modellizzazione Dinamica e della Meccanica delle Vibrazioni. A fianco dell'analisi teorica, la tesi ha previsto un'ampia fase Sperimentale di Identificazione Dinamica e Strutturale, oltre che di Caratterizzazione dei Materiali.

> **Andrea Polato:** Nato a Legnago (VR), Andrea ha 25 anni e una Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale orientamento "Operations & Supply Chain Management" con tesi dal titolo "Flow Analysis and Optimization in Machining Lines". La tesi è stata sviluppata a partire da un periodo di studio da aprile a giugno 2006 presso il Royal Institute of Technology di Stoccolma. Nel 2004, Andrea ha inoltre conseguito la Laurea in Ingegneria Gestionale con tesi dal titolo "Analisi Causa Effetto dei Problemi di Gestione di un Prodotto Farmaceutico su Commessa". Andrea ha inoltre partecipato alla stesura della relazione A Decomposition Method to Support the Evaluation and the Continuous Improvement of Reconfigurable Manufacturing System Performances, presentata al 40esimo CIRP International Seminar on Manufacturing Systems di Liverpool il 30 maggio-1 giugno 2007.

Andrea è uno sportivo, che ama praticare golf, calcio e sci.

> **Roberto Ricci:** 25 anni, piacentino "doc"; Roberto ha una Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica conseguita presso il Politecnico di Milano sede di Piacenza con una tesi nel settore logistico-impiantistico dal titolo: "Configurazione del processo di allestimento ordini: sviluppo modellistica ed applicazione a un caso reale". Roberto ha inoltre conseguito nel 2005 la Laurea in Ingegneria Meccanica di primo livello sempre presso il Politecnico di Milano sede di Piacenza.

Prima di arrivare al MUSP, Roberto ha fatto uno stage presso la MCM di Vigolzone (PC), partner del laboratorio.