

"UNIVERSITÀ ED IMPRESA: UN CASO DI POSITIVA SINERGIA NELLA COLLABORAZIONE FRA TUBE TECH MACHINERY S.R.L. E DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA MECCANICA E INDUSTRIALE DELL'UNIVERSITÀ DI BRESCIA."

Relatore: Prof. Rodolfo Faglia
Direttore del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale

Nella seguente forma scritta si presentano le competenze presenti presso il Dipartimento di Ingegneria meccanica e Industriale approfondendo le competenze di alcuni gruppi di ricerca che hanno contribuito a creare sinergia fra il Dipartimento stesso e la società Tube Tech Machinery s.r.l.

Sintetica presentazione del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale

Nell'Anno Accademico 1982/1983, in concomitanza con l'istituzione dell'Università degli Studi di Brescia, nasce l'Unità Operativa Predipartimentale (UOP) di Ingegneria Meccanica. All'epoca, la Facoltà di Ingegneria era attiva con il corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.

Dal 1 gennaio 1992 viene attivato il Dipartimento di Ingegneria Meccanica che assume funzioni autonome di amministrazione, finanza e di gestione per lo svolgimento delle attività di propria competenza. A più di venticinque anni dalla sua costituzione, il Dipartimento conta oggi 74 professori e ricercatori, 9 tecnici di laboratorio e 8 tecnici amministrativi.

Dall'estate del 2006 il Dipartimento assume la nuova denominazione di "Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale" (DIMI), nome che vuole sottolineare l'ampliamento di competenze e di interessi sviluppatisi internamente negli ultimi anni.

I settori di ricerca che oggi concorrono a formare le competenze del DIMI sono i seguenti:

- Disegno e metodi per l'ingegneria industriale
- Economia applicata
- Fisica sperimentale
- Fisica tecnica ambientale
- Fisica tecnica industriale
- Fondamenti chimici delle tecnologie
- Impianti industriali meccanici
- Ingegneria economico-gestionale
- Macchine a fluido
- Meccanica applicata alle macchine
- Metallurgia
- Misure meccaniche e termiche
- Progettazione meccanica e costruzione di macchine
- Scienza e tecnologia dei materiali
- Sistemi per l'energia e l'ambiente
- Sociologia dei processi economici e del lavoro
- Tecnologie e sistemi di lavorazione

I gruppi di ricerca gestiscono laboratori didattici (per un totale di un centinaio di postazioni) e scientifici, nei quali, oltre al personale strutturato, operano assegnisti, dottorandi, borsisti e collaboratori a diversi livelli, per un totale indicativo di 70 persone.

E' presente un'officina meccanica, con funzioni di servizio per tutti i gruppi di ricerca della Facoltà, e di laboratorio sperimentale e didattico per il gruppo di ricerca di Tecnologie e sistemi di lavorazione.

Per quanto concerne il fronte della didattica, il Dipartimento concorre, in collaborazione con i Consigli di Corso di Laurea, alla relativa attività e partecipa all'organizzazione dei corsi per il conseguimento del Dottorato di ricerca.

Il DIMI è sede amministrativa per i Dottorati di Ricerca in Meccanica applicata, in Progettazione e gestione dei sistemi logistico-produttivi integrati, in Materiali per l'ingegneria, ed in Tecnologie e sistemi energetici per l'industria meccanica.

L'attività didattica dei docenti e ricercatori del DIMI è inquadrata in ben oltre un centinaio di insegnamenti, nella gran parte inseriti nel Corso di laurea in Ingegneria Meccanica (attivato fin dall'istituzione della Facoltà di Ingegneria), in Ingegneria Gestionale (attivato dall'A.A. 1992/1993), in Ingegneria dei Materiali (attivato dall'A.A. 1998/1999), in Ingegneria dell'Automazione Industriale (attivato dall'A.A.2001/2002), ed in Disegno Industriale (attivato dall'A.A. 2005/2006).

I Gruppi disciplinari gestiscono attraverso il Dipartimento le proprie ricerche. Nell'ultimo triennio si è notevolmente sviluppata la ricerca applicata in collaborazione con imprese locali, nazionali ed internazionali, nonché collaborazioni, soprattutto come ricerca di base, con enti europei nell'ambito del VII Programma Quadro (Progetto Integ-Micro, Progetto NASPE, Progetto Eritrak, Progetto Copernico)

Molti dei Gruppi di ricerca partecipano a network internazionali tematici, spesso nati da collaborazioni su progetti europei (p. es. MATEO Project – Interreg).

Di recente (2008) sono stati aperti due centri di Ricerca dipartimentali (Centro di Archeometria e Centro ASAP relativo al supply chain management).

L'ultimo anno ha visto una forte collaborazione del Dipartimento con CSMT Gestione s.c.a.r.l., Centro Servizi Multisetoriale e Tecnologico del quale l'Università di Brescia è uno dei soci fondatori. La cooperazione, normata da Convenzione, si è concretizzata nella condivisione di spazi e servizi, nella gestione integrata di laboratori e centri di eccellenza, nella stesura di contratti di ricerca e consulenza con le imprese del territorio.

PRINCIPALI GRUPPI DI RICERCA COINVOLTI NEL RAPPORTO CON TUBE TECH MACHINERY

Meccanica applicata alle macchine

Il gruppo di Meccanica Applicata gestisce vari filoni di ricerca nell'ambito dei seguenti **temi**:

- simulazione e sperimentazione di attuatori per l'automazione industriale
- progettazione di sistemi meccanici e servomeccanismi
- cinematica e dinamica di robot industriali
- modelli e procedure per l'ottimizzazione funzionale di dispositivi meccanici
- calibrazione di robot
- analisi biomeccanica del movimento umano.

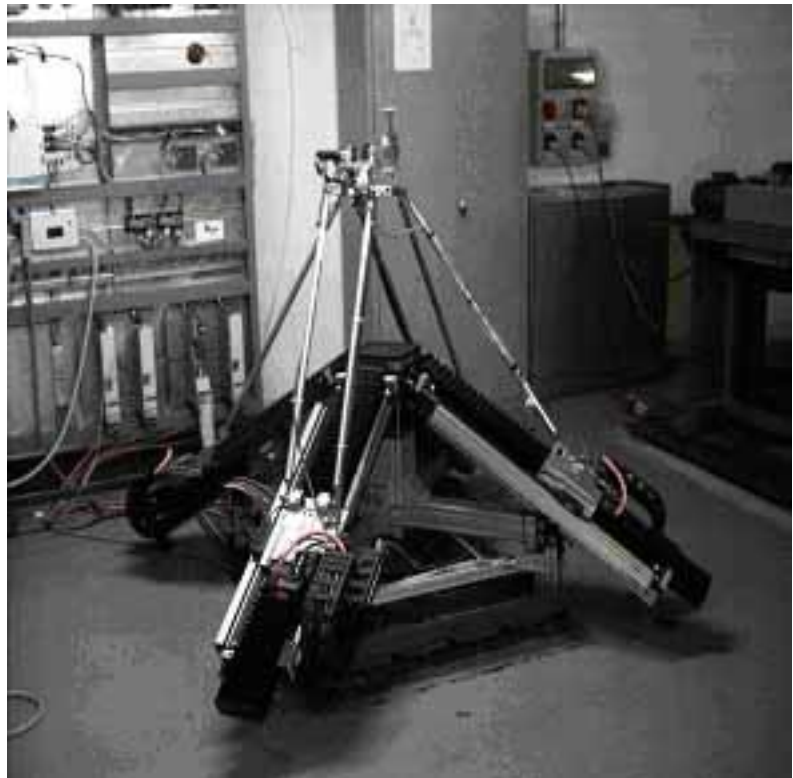
I suddetti temi sono stati, a differente livello e con differenti scopi a diversi settori della realtà industriale. Le collaborazioni si sono attuate principalmente sui **settori** della:

- mecatronica industriale (progettazione e prototipazione di meccanismi speciali)
- ingegneria per il medicale (ortesi e protesi per riabilitazione)
- sistemi automatici per l'agricoltura, gli allevamenti e l'industria alimentare (pallettizzatori, distributori automatici, sistemi meccanici per macchine agricole)
- industria manifatturiera, macchine automatiche.

Il Gruppo collabora con altri team di ricerca nazionali ed internazionali per progetti di chiaro **stampo scientifico** riguardanti, in particolare:

- lo sviluppo di metodologie per l'analisi dinamica di robot/macchine automatiche
- lo studio di sistemi sperimentali elettromeccanici per ausilio ai disabili
- gli approcci matematici più recenti per l'analisi di attuatori innovativi.

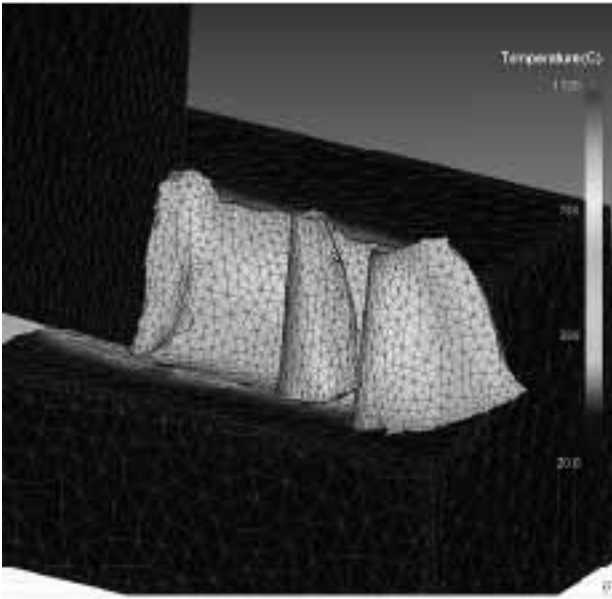
Al gruppo, afferisce al Dottorato di Ricerca in Meccanica Applicata, con sede amministrativa presso l'Università di Brescia.



Robot chirurgo CHEOPE

Tecnologie e Sistemi di Lavorazione

Il gruppo di Tecnologie e Sistemi di Lavorazione del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale si occupa dello studio delle tecnologie e dei sistemi di lavorazione, del loro controllo, della loro ottimizzazione nonché della loro gestione attraverso metodi teorici e sperimentali. Differenti sono le aree di ricerca che spaziano dall'analisi delle lavorazioni per deformazione plastica al controllo di processo, ai sistemi per le microlavorazioni, alla qualità e alla metrologia industriale, fino allo studio delle lavorazioni per asportazione di truciolo.

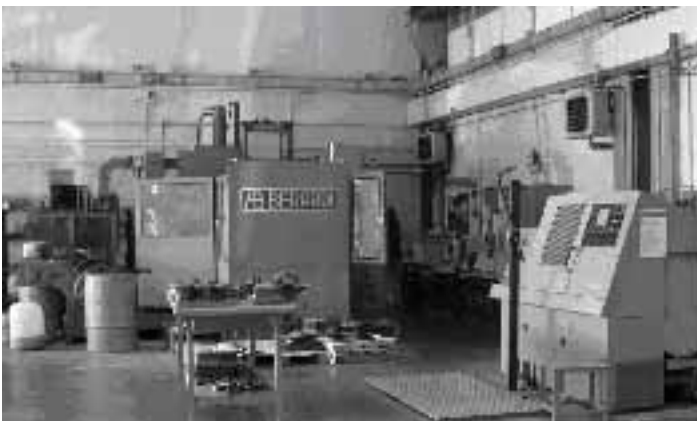


Nell'ambito delle deformazioni plastiche le competenze acquisite si basano sull'utilizzo di software FEM in grado di simulare con elevata precisione i processi di lavorazione per deformazione plastica convenzionali quali stampaggio, estrusione, laminazione, imbutitura, trafilatura, ecc.. Tali software sono stati inoltre impiegati per la simulazione di processi di deformazione plastica innovativi quali l'idroformatura di tubi e lamiera, il processo di formatura incrementale delle lamiera, nonché per realizzare simulazioni tridimensionali del processo di asportazione di truciolo.

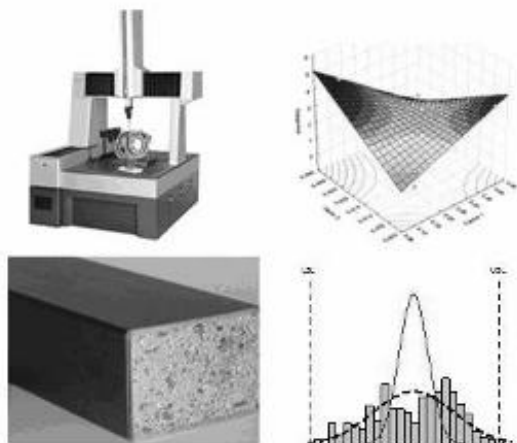
Oltre all'impiego di software dedicati per l'analisi delle deformazioni plastiche negli anni si sono progettate e realizzate attrezzature per effettuare prove sperimentali delle lavorazioni analizzate.

Nei nostri laboratori è quindi possibile:

- valutare l'imbutibilità delle lamiera ricavando le curve FLD partendo da dati sperimentali;
- condurre prove di idroformatura di tubi. In particolare prove di idroformatura di tubi sono realizzabili su una macchina appositamente studiata e sviluppata in collaborazione con aziende esterne;
- condurre prove di formatura incrementale della lamiera utilizzando una macchina a controllo numerico;
- valutare il coefficiente di attrito tra differenti superfici sulla base di prove sperimentali condotte su una macchina di tipo "Pin on Disk" completamente realizzata all'interno del laboratorio stesso.



Oltre a queste attrezzature sperimentali il laboratorio è dotato di macchine utensili manuali e a controllo numerico per la realizzazione di componenti meccanici, di una macchina di misura a coordinate tridimensionale e di una macchina di misura ottica per la valutazione delle geometrie finali dei pezzi realizzati, nonché dei classici sistemi di misura da officina (calibri, centesimali, rugosimetro, ecc.).



Una particolare menzione merita il settore di ricerca inerente le micromacchine e le microlavorazioni in generale, integrato con studi di affidabilità e di fattibilità di materiali e soluzioni innovative. Il gruppo ha infatti iniziato nel 2006 un progetto in collaborazione con altri partner a livello nazionale ed internazionale con l'obiettivo di studiare l'applicazione di materiali innovativi, estremamente leggeri, in grado di assicurare elevata stabilità dinamica e termica agli elementi strutturali mobili di macchine

per microlavorazioni multitasking di precisione.

Oltre ai filoni di ricerca già introdotti, il gruppo svolge attività inerenti allo studio del controllo di processo, mediante l'impiego di macchine di misura a coordinate e ottiche, all'applicazione di metodologie integrate per il miglioramento dei processi manifatturieri (Lean Six Sigma e SCOR) e all'impiego di strumenti di analisi complessi (ANOVA, DOE, regression analysis).

Metallurgia

Il settore della Metallurgia studia i fondamenti e la realizzazione dei processi di fabbricazione e di trasformazione dei materiali metallici; le materie prime ed i relativi trattamenti, principi, processi, impianti metallurgici; i ricicli ed i recuperi; i processi di formatura; le proprietà chimiche, fisiche, meccaniche, tecnologiche dei metalli e delle leghe; i relativi metodi di studio e controllo; la relazione tra struttura submicroscopica e microscopica e proprietà; la difettologia; le trasformazioni tra fasi, con particolare attenzione a trasformazioni nello stato solido, fondamento dei trattamenti atti a modificare le suddette proprietà, trasformazioni solido/liquido, per la rilevanza nella fonderia e nella saldatura, altre trasformazioni; i meccanismi di alterazione/degradazione dei materiali metallici ed i relativi interventi; i trattamenti (meccanici, termici, termochimici, termomeccanici ed altri, che interessino massa e superficie) a carico dei materiali metallici in vista dell'impiego; le caratteristiche di impiego e i parametri determinanti il comportamento in opera dei materiali metallici; la qualificazione e scelta; il mercato; la classificazione, la designazione, i costi.

Al Gruppo di Metallurgia dell'Università di Brescia fa capo un complesso di attività didattiche e scientifiche inquadrabili prevalentemente nelle aree della metallurgia meccanica, delle tecnologie metallurgiche e degli impianti e processi metallurgici.

Nello sviluppo di tali attività vengono in particolare approfonditi gli aspetti di correlazione fra la composizione chimica, i vari parametri di trattamento termico e meccanico, e la microstruttura dei materiali metallici, e fra la microstruttura ed il loro comportamento nei confronti delle sollecitazioni, soprattutto meccaniche, durante il loro impiego in esercizio.

Viene altresì dedicato notevole interesse agli aspetti impiantistici ed all'influenza delle differenti variabili di processo nella produzione di manufatti con la tecnologia della colata sotto pressione e nella fabbricazione dell'acciaio con ciclo da rottame.

**Strumentazioni e tecniche disponibili
presso il Laboratorio di Metallurgia**

<ul style="list-style-type: none"> ◦ Macchina di prova universale, modello Instron da 100 kN; ◦ Macchina elettromeccanica di trazione Instron mod. 3369, con cella di carico da 50 kN; ◦ Criotermostato PROLINE RP1290; ◦ Microscopio ottico metallografico MeF3 - Reichert Joung con programma d'analisi d'immagine Leica Qwin; ◦ Microscopio elettronico a scansione LEO EVO 40XVP con microsonda a dispersione di energia Link Analytical eXL; ◦ Stereomicroscopio Leica G.26; ◦ Ultramicrodurometro Micro Duromat 4000 Reichert Joung; ◦ Durometro Rupac 500 Mra; ◦ Microdurometro Shimadzu Micro Hardness Tester; ◦ Durometro portatile Equotip; ◦ Sistema per attacco e pulitura elettrolitica Electropol 5, Struers; ◦ Levigatrice Microlab; ◦ Levigatrice Planopol 2 + Pedemax 2, Struers; ◦ Levigatrice Labopol 5; ◦ Inglobatrice Prestopress 3, Struers; ◦ Microtomo Imptech. PC 10; ◦ Troncatrice Labotom 3, Struers; ◦ Troncatrice TR 200 Astec; ◦ Bilance di precisione Libertini (500 e 600); ◦ Sistema d'acquisizione a 48 canali HBM MGC+; ◦ Apparecchiatura per prove elettrochimiche di corrosione: potenziostato-galvanostato AMEL 7050; ◦ DSC/TGA TA Instrument modello Q600, per analisi termogravimetrica fino a di 1500°C; ◦ Forni a muffola (per la fusione e i trattamenti termici dei metalli); 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Minifonderia per la produzione di leghe e getti allo stato semisolido, dotata di: <ul style="list-style-type: none"> - sistema appositamente progettato per agitazione meccanica della lega; - riscaldatore ad induzione CEIA, costituito da: generatore 6kW-50Hz, bobina di riscaldamento (con pompa di raffreddamento ad acqua) e pirometro a media temperatura SH400 (range da 400 a 900°C); - pressa ROBOPRES oleodinamica a movimento verticale appositamente progettata (forza massima di lavoro 1000Kg, pressione di esercizio 160 bar, velocità di chiusura 50 mm/sec); ◦ Generatore ultrasuoni STIMIN serie Big Special frequenza 18kHz con sonificatore in acciaio. ◦ Isola di pressocolata costituita da due presse a camera fredda orizzontale rispettivamente da 550 ton (Italpresse) e 420 ton (Idra) equipaggiate con forni d'attesa, robot estrattore, caricatore di metallo, sistema per il sottovuoto e sistema di termoregolazione stampi. L'isola è inoltre munita di sistema di abbattimento fumi. ◦ Forni di piccole dimensioni, modello Saturn, per la fusione di metalli preziosi; ◦ Termometro ad infrarossi Raytek MX4; ◦ Forno deceratore (per preparazione stampi colata in cera persa); ◦ Pirometro con sistema per rilevazione delle curve di raffreddamento per l'analisi termica di leghe in fase di solidificazione; ◦ Software Procast (EsiGroup) per la simulazione dei processi di riempimento di stampi e solidificazione del metallo; ◦ Software Calcosoft (EsiGroup) per la simulazione dei processi di colata continua.
--	---