

RICERCA E SVILUPPO INDUSTRIALE

ANALISI E PROVE SUI MATERIALI

CHIMICA E FISICA DEI MATERIALI

DEGRADO E PROTEZIONE DEI MATERIALI

INDUSTRIA ALIMENTARE

MATERIALI CERAMICI E VETRI

MECCANICA DEI FLUIDI

MECCATRONICA ED ELETTRONICA

METALLURGIA

PLASTICHE E COMPOSITI

PRODUCT DESIGN

PROGETTAZIONE MECCANICA

RICERCA OPERATIVA

TECNOLOGIE BIOMEDICHE



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO**

Dipartimento di Ingegneria Industriale

ANALISI E PROVE SUI

Analisi Chimiche e Fisiche

- Analisi spettroscopiche:
 - ultravioletto e visibile (UV-Vis)
 - infrarosso (NIR, FT-IR)
 - plasma ad accoppiamento induttivo (ICP)
 - energy dispersive X-ray spectroscopy (EDXS)
- Risonanza magnetica (NMR, anche a stato solido)
- Analisi EPR
- Diffrazione mediante raggi X (XRD)
- Spettrometria di massa (MS)
- Analisi cromatografica:
 - in fase liquida (HPLC)
 - di permeazione su gel (GPC-SEC)
 - gascromatografia (GC, GC-MS)
- Analisi termica + gascromatografia (TG-GC-MS)
- Analisi spettrofluorimetriche
- Caratterizzazione ottica
- Analisi di porosità ed area superficiale

Prove Meccaniche

- Prove meccaniche, anche ad alta temperatura:
 - trazione
 - compressione
 - flessione
 - fatica
 - creep
 - rilassamento
 - fatica termica
- Meccanica della frattura e frattografia
- Analisi viscosimetrica e reologica
- Resistenza all'impatto:
 - Charpy
 - Izod
 - tensile
- Durezza e microdurezza
- Prove di usura, anche ad alta temperatura:
 - a secco
 - lubrificate

Analisi Termiche

- Termogravimetria (TGA)
- Calorimetria differenziale a scansione (DSC)
- Analisi dinamo meccanica (DMA)
- Dilatometria

Microscopia

- Microscopia ottica
- Microscopia confocale (CLM)
- Microscopia elettronica:
 - a scansione (SEM, risoluzione nanometrica)
 - a scansione ambientale (ESEM, per campioni bagnati)
 - a trasmissione (TEM, risoluzione nanometrica)
- Spettroscopia EDX (microanalisi topografica)
- Caratterizzazione microstrutturale anche quantitativa
- Microscopia a forza atomica (AFM)

Misura di Componenti Meccanici

- Caratterizzazione dimensionale e geometrica dei pezzi con macchina di misura a coordinate (CMM)
- Profilometria
- Rugosità

DEGRADO E PROTEZIONE DEI MATERIALI

Degrado dei Materiali

- Misure elettrochimiche
- Fenomeni di corrosione negli ambienti di lavoro
- Prove di abrasione ed erosione di superfici
- Failure analysis
- Prove accelerate di corrosione (nebbia salina e camere climatiche)
- Corrosione di materiali biomedici
- Valutazione dello stato di danno di:
 - strutture di carpenteria metallica
 - infrastrutture stradali
- Protezione catodica e mediante anodi sacrificali

Vernici

- Rivestimenti organici utilizzati nell'industria:
 - trasporti
 - edilizia
 - elettrodomestici
- Caratterizzazione di sistemi verniciati (degrado UV, adesione, etc.)
- Sistemi vernicianti a basso impatto ambientale
- Processi di applicazione di sistemi vernicianti e pre-trattamenti:
 - cataforesi
 - a polvere
 - silani
 - sistemi duplex

Rivestimenti Metallici

- Deposizione di rivestimenti per via galvanica e chimica (impianto pilota semi-industriale)
- Rivestimenti di nichel chimico e mediante immersione a caldo
- Deposizione di rivestimenti compositi (con particelle micro- e nano-strutturate)
- Caratterizzazione dei rivestimenti (metallici e compositi)

Rivestimenti Ceramici

- Rivestimenti prodotti mediante tecniche a vuoto (PVD, CVD, PECVD)
- Rivestimenti prodotti per spruzzatura termica (plasma, HVOF)
- Smalti porcellanati tradizionali e innovativi (a basso impatto ambientale, luminescenti, etc.)

Riciclo dei Materiali

- Life Cycle Assessment
- Processi di riutilizzo e riciclo dei materiali

Calcestruzzo

- Degrado delle armature nel calcestruzzo
- Inibitori di corrosione
- Materiali per il recupero di strutture ammalorate
- Ottimizzazione di calcestruzzi per condotte di rete fognaria

MECCANICA DEI FLUIDI

Settore Industriale

- Simulazione numerica di:
 - cavitazione idrodinamica
 - impianti siderurgici comprensivi di camera di post-combustione e scarico dei fumi
 - impianti eolici ad asse orizzontale e verticale
 - moto supersonico del gas di assistenza nell'ugello per il taglio laser dei metalli
 - moto di argon e del silicio liquido per la produzione di silicio
 - miscelazione in agitatori rotanti
- Oleodinamica e pneumatica
- Riduttori di pressione

Idraulica

- Moto nei mezzi porosi
- Sovrapressione idrodinamica:
 - di origine sismica
 - dovuta all'impatto di un'onda solitaria
- Vortice a superficie libera e dispositivi anti-vortice
- Emulsione d'aria e progetto di aeratori
- Modelli fisici a scala ridotta

PLASTICHE E COMPOSITI

Proprietà delle Plastiche

- Temperatura di distorsione sotto carico (HDT) e di rammollimento (Vicat)
- Indice di ossigeno (LOI)
- Melt flow index (MFI)
- Effetto sulle proprietà dell'invecchiamento:
 - termo-ossidativo
 - idrotermico
 - esposizione UV

Riciclo

- Proprietà termomeccaniche di materie plastiche ottenute da riciclo
- Processi di riciclo dei materiali compositi
- Materiali compositi completamente riciclabili (single-polymer-composites)

Produzione Materie Plastiche

- Mescole polimeriche e compounding
- Stampaggio ad iniezione
- Pressa a piani caldi
- Processi di produzione di fibre da fuso (estrusione e stiro controllato)
- Polimeri funzionali:
 - a memoria di forma
 - elettricamente conduttivi

Produzione Materiali Compositi

- Laminati compositi a fibre lunghe
- Avvolgimento filamentare (filament winding)
- Nanocompositi per applicazioni industriali con:
 - grafene
 - nanotubi di carbonio
 - silicati lamellari
 - ossidi metallici
- Compositi funzionali:
 - per la sensoristica
 - a memoria di forma
- Compositi eco-compatibili con:
 - fibre naturali
 - matrici biodegradabili
 - matrici ottenute da fonti rinnovabili

TECNOLOGIE BIOMEDICHE

Colture Cellulari

- Colture cellulari in condizioni statiche e dinamiche, adesione e proliferazione cellulare
- Bioreattori per colture dinamiche
- Substrati bi- e tri-dimensionali biocompatibili per coltura cellulare
- Valutazione della biocompatibilità in vitro
- Valutazione dell'emocompatibilità
- Adsorbimento di proteine
- Prove di funzionalità di sostanze in vitro (farmaci, additivi, contaminanti, etc.)

Dispositivi Biomedici

- Materiali biocompatibili, biodegradabili e bioattivi
- Materiali emocompatibili e per la filtrazione di fluidi biologici
- Sviluppo di gel, anche iniettabili, per uso biomedico (colture cellulari, rilascio di farmaci, etc.)
- Modifiche superficiali
- Materiali protesici per:
 - ortopedia
 - odontoiatria
 - chirurgia plastica e ricostruttiva
 - chirurgia generale
 - oftalmologia

INDUSTRIA ALIMENTARE

Analisi e Prove

- Analisi microbiologiche su piastra
- Analisi colorimetriche attraverso spettroscopia on-line
- Monitoraggio on-line del metabolismo cellulare (permeabilizzazione membrana, pH intracellulare, ecc.)
- Analisi chimica multiparametrica sugli alimenti

Tecnologie di Processo

- Pastorizzazione microbica a freddo mediante fluidi supercritici di substrati liquidi e solidi
- Estrazione, precipitazione e pastorizzazione mediante l'uso di CO₂ supercritica
- Utilizzo di fluidi supercritici per la produzione di materiale per uso biomedico

MATERIALI CERAMICI E

Ceramici Innovativi

- Ceramici innovativi
- Bioceramici
- Polymer derived ceramics (SiCO, SiC, SiCN, Si₃N₄)
- Materiali per celle a combustibile ad ossido solido (SOFC) e batterie al litio
- Tempra fisica e tecniche di scambio ionico nel vetro
- Ceramici micro/meso/macroporosi
- Aerogel

Ceramici Tradizionali

- Vetri
- Ceramici tradizionali
- Refrattari e fibre inorganiche
- Cementi e leganti aerei

Riciclo dei Materiali

- Vetrificazione di scarti industriali
- Recupero di scarti industriali e materie prime seconde per la produzione di vetri e ceramici

Tecnologie e

- Tecnologie produttive da polveri:
 - pressatura
 - estrusione
 - colaggio (slip casting)
 - tape casting
- Tecniche innovative di sinterizzazione:
 - Spark Plasma Sintering – SPS
 - FAST e Flash sintering

CHIMICA E FISICA DEI

Ottica

- Produzione di filtri ottici a multistrato
- Sensori ottici ed elettrici
- Detector per impiantazione ionica

Rivestimenti e Film Sottili

- Materiali inorganici, ibridi organici-inorganici
- Rivestimenti da sol-gel
- Deposizione di film sottili tramite RF magnetron sputtering

RICERCA

Formazione e Comunicazione

- Piattaforme di e-learning per la formazione aziendale
- Piattaforme di social network ed enterprise 2.0
- Applicazioni multimediali
- Strategie web per le attività di branding, promozione, e-commerce
- Valutazione di qualità e ridisegno di siti web

Ottimizzazione e Supporto alle Decisioni

- Problemi di ottimizzazione vincolata
 - problemi di mix ottimo
 - problemi di trasporto
 - problemi di taglio e caricamento ottimale (barre, lastre, container)
- Ottimizzazione su grafi:
 - PERT / CPM a supporto della gestione dei progetti
 - cammino minimo
 - problemi di flusso
- Metodi di valutazione a criteri multipli
- Project management
- Sistemi di Information Retrieval
- Basi di dati analitiche
- Sistemi informativi per il management

METALLURGI

Metallurgia delle Polveri

- Pressatura e sinterizzazione di polveri ferrose e non ferrose
- Tecniche alternative di sinterizzazione (MIM, HIP, CIP, SLM, SPS, etc.)
- Precisione dimensionale dei sinterizzati e criteri di progettazione
- Hardmetals e utensili diamantati

Metallurgia Fisica e Meccanica

- Acciai e ghise
- Leghe non ferrose (alluminio, magnesio, rame, titanio, nickel, metalli preziosi)
- Microstruttura e proprietà dei materiali metallici
- Durezza, trazione, compressione
- Fatica, meccanica della frattura, tenacità ad impatto
- Lavorabilità a freddo e a caldo dei materiali metallici

Superfici e Tribologia

- Resistenza a usura, fatica termica, ossidazione e corrosione da metallo fuso
- Fatica superficiale
- Trattamenti superficiali e rivestimenti
- Aspetti fondamentali dell'usura
- Progettazione ad usura e fatica superficiale

Tecnologie di Produzione, Lavorazioni, Trattamenti Termici

- Siderurgia e Fonderia
- Trattamenti termici e superficiali dell'acciaio
- Trattamenti termici delle leghe non ferrose
- Acciai medio-alto legati, acciai da utensile, rapidi e inossidabili, ghise
- Lavorazioni per deformazione plastica a freddo e a caldo
- Saldatura

PROGETTAZIONE MECCANICA

Progettazione meccanica e sviluppo di prodotto

- Metodi di progettazione orientata (Design for X)
- Criteri di progettazione meccanica
- Modellazione numerica multifisica
- Controllo dimensionale e geometrico

Meccanica Strutturale

- Comportamento statico ed a fatica di giunzioni saldate, incollate, bullonate
- Fatica alla base del dente di ingranaggi
- Analisi numerica termo-strutturale mediante modellazione ad elementi finiti
- Tensioni residue: misura e modellazione

PRODUCT DESIGN

Product Design

- Aspetti estetici e percettivi di materiali e superfici
- Selezione di materiali e processi per prodotti industriali
- Misure di colore, gloss, rugosità
- Riduzione delle proprietà estetico-percettive causate da invecchiamento naturale, artificiale o meccanico
- Rivestimenti e trattamenti superficiali per modificare l'aspetto o con effetti particolari (cangianti, luminescenti)

MECCATRONICA ED ELETTRONICA

Robotica

- Manipolatori e robot mobili
- Interazione uomo-robot (HRI)
- Strumenti ed algoritmi di localizzazione
- Pianificazione e controllo di traiettorie e movimento

Sistemi di Misura

- Sensori avanzati
- Sistemi di misura basati su visione artificiale
- Sviluppo di metodi e catene di misura
- Sistemi di percezione e data fusion in sistemi robotici e automatici
- Sistemi virtuali per l'automazione
- Smart metering per applicazioni civili o industriali
- Algoritmi e sistemi di misurazione per smart grid

Modellazione e Simulazione

- Modelli dinamici di sistemi e macchine complesse
- Sintesi e ottimizzazione
- "Plant models" di sistemi multifisici e multibody estesi, per controllo

Metodi Numerici

- Approssimazione numerica di sistemi di equazioni differenziali (ODE) e differenziali algebriche (DAE)
- Ottimizzazione non vincolata e vincolata
- Sistemi non lineari
- Controllo ottimo

Controlli Automatici

- Compensazione di saturazioni e altre nonlinearità
- Sincronizzazione e consenso per sistemi distribuiti
- Stima ottima e controllo ottimo
- Architetture cognitive

Vibrazioni

- Misure di vibrazioni e rumore
- Analisi modale
- Isolamento e controllo delle vibrazioni

Riabilitazione ed Accessibilità

- Sistemi per valutazione ed ottimizzazione accessibilità e assistenza personalizzata
- Sistemi di valutazione delle capacità sensoriali-motorie umane
- Sistemi per riabilitazione
- Sistemi per ergonomia

Tecnologie Meccaniche

- Modellazione e ottimizzazione di processi di lavorazione
- Sistemi di monitoraggio e controllo adattivo per sistemi di lavorazione
- Smart manufacturing systems e sistemi robotici-cognitivi applicati ai sistemi di produzione e all'automazione industriale

Applicazioni Aerospaziali

- Verifica di meccanismi per applicazioni aerospaziali
- Adesione metallica in condizioni di alto vuoto
- Misura di piccoli impulsi

Sistemi Embedded

- Schede elettroniche a microcontrollore
- Sistemi basati su FPGA, DSP o ASIC
- Sistemi multi-core processor
- Sistemi per low-power management
- Sistemi cognitivi

Sensori ed Elettronica

- Sensori e microsistemi integrati in silicio (MEMS)
- Elettronica analogica di interfaccia
- Sistemi di energy harvesting
- Reti di sensori wireless (WSN)
- Sistemi per l'alimentazione di nodi sensoriali

MODALITÀ DI COLLABORAZIONE

Contratti di Collaborazione

Questa modalità è indicata quando i temi della collaborazione sono riferiti a temi ben definiti con obiettivi che devono essere raggiunti entro chiari limiti temporali.

Dottorati di Ricerca

Il finanziamento o co-finanziamento di borse di dottorato di ricerca è utile per investigare soluzioni innovative che rientrano negli obiettivi strategici a medio e lungo periodo dell'azienda (durata minima 3 anni).

Progetti di Ricerca

Progetti di ricerca congiunti su temi di interesse aziendale (ad esempio, progetti finanziati tramite la Legge Provinciale sugli incentivi alle imprese, o dal MISE) o anche comune (ad esempio, progetti finanziati dall'Unione Europea).

I NUMERI DEL DIPARTIMENTO

- 44 professori e ricercatori
- 25 collaboratori alla ricerca
- 13 tecnici
- 60 studenti di dottorato
- più di 300 collaborazioni con aziende (2010 – 2012)

Segreteria di Dipartimento:

Tel: +39 0461 282500 - 2503
E-mail: dii.supportstaff@unitn.it
Internet: www.unitn.it/dii

Delegazione presso Confindustria Trento:

Area Ricerca e Innovazione
Tel: +39 0461 360000
E-mail: innovazione@confindustria.tn.it